

# Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte

Nº Proyecto: 10480965





## Información del Documento

Preparado para	Aurelian Ecuador S. A.
Nombre del Proyecto	Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte
Número del Proyecto	10480965
Director del Proyecto	Ing. Miguel Alemán
Fecha	Julio 2017

Preparado para:

**AURELIAN ECUADOR S. A.**

**LUNDINGOLD**

Av. Amazonas N37-29 y Unión Nacional de Periodistas.

Edif. Eurocenter-Diursa. Piso 5

Teléfono: (593)-2299-6400

Preparado por:

**ENTRIX AMÉRICAS S. A. (Nombre comercial, Cardno)**



Calle Miguel Ángel # 236 y Rafael Alberti,

Urbanización La Primavera, Cumbayá,

Teléfono: (593)-2355- 0110

Página en blanco



## Tabla de Contenido

<b>1</b>	<b>Ficha Técnica .....</b>	<b>1</b>
----------	----------------------------	----------

## Tablas

Tabla 1-1	Ficha de Identificación del Área.....	1
Tabla 1-2	Datos del Titular Minero y Consultora.....	3
Tabla 1-3	Personal Técnico .....	4

Página en blanco

# 1 Ficha Técnica

## 1.1 Ficha de Identificación

Tabla 1-1 Ficha de Identificación del Área

ÁREA DE ESTUDIO		
<b>Proyecto</b>	Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte	
UBICACIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO		
Provincia	Cantón	Parroquia
Zamora Chinchipe	Yantzaza	Los Encuentros
	El Pangui	El Pangui
		El Guismi
		Pachicutza
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza

Fuente: Aurelian Ecuador S. A., 2016  
Elaboración: Cardno, diciembre 2016

A continuación se muestran las coordenadas del área del Proyecto:

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO					
Identificador	Vertice	Coordenadas (UTMA WGS84/17S)		Coordenadas (PSAD56/17S)	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
		1	V1	772719,38	9612605,97
2	V2	772940,17	9612314,76	773190,51	9612678,90
3	V3	772697,48	9611732,04	772947,82	9612096,18
4	V4	772677,86	9610949,47	772928,21	9611313,60
5	V5	773727,86	9607837,03	773978,23	9608201,13
6	V6	773177,37	9606437,74	773427,73	9606801,83
7	V7	771896,04	9605738,27	772146,39	9606102,35
8	V8	771511,25	9604763,89	771761,60	9605127,96
9	V9	771352,52	9604282,27	771602,87	9604646,33
10	V10	771126,44	9603596,26	771376,79	9603960,32
11	V11	770840,00	9602000,00	771090,35	9602364,04
12	V12	770550,00	9601100,00	770800,35	9601464,03
13	V13	770079,95	9600420,87	770330,30	9600784,89

14	V14	770050,75	9599781,11	770301,10	9600145,13
15	V15	769741,48	9598692,84	769991,83	9599056,85
16	V16	769092,76	9597351,94	769343,11	9597715,93
17	V17	768221,87	9595915,23	768472,21	9596279,20
18	V18	767911,50	9595281,11	768161,84	9595645,08
19	V19	766410,96	9592215,33	766661,29	9592579,26
20	V20	766167,16	9591866,55	766417,49	9592230,48
21	V21	766933,36	9589939,30	767183,70	9590303,21
22	V22	766765,30	9588902,12	767015,64	9589266,02
23	V23	766709,90	9588076,86	766960,25	9588440,75
24	V24	765610,13	9586711,69	765860,47	9587075,57
25	V25	765307,05	9586060,88	765557,39	9586424,75
26	V26	765535,68	9585171,98	765786,02	9585535,84
27	V27	766584,07	9583765,85	766834,43	9584129,70
28	V28	767280,86	9583363,96	767531,22	9583727,80
29	V29	767726,69	9583348,96	767977,06	9583712,81
30	V30	768402,94	9583461,97	768653,31	9583825,82
31	V31	771499,53	9584228,46	771749,93	9584592,33
32	V32	775439,22	9583744,76	775689,66	9584108,63
33	V33	776331,00	9584081,00	776581,45	9584444,88
34	V34	776765,00	9584081,00	777015,45	9584444,88
35	V35	776765,00	9584014,00	777015,45	9584377,88

Fuente: Aurelian Ecuador S. A., 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2016

En el anexo B.- Mapa 1.1-1 Mapa de Ubicación General, se presenta el área del proyecto. Cabe mencionar que esta área no interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP) según oficio MAE-SUIA-RA-DNZCH-2017-2965 del 05 de mayo de 2017 emitido por el Ministerio de Ambiente (Anexo A. Documentos Oficiales\_A.1.1 Certificado de Intersección).

## 1.2 Datos del Titular Minero y Consultora

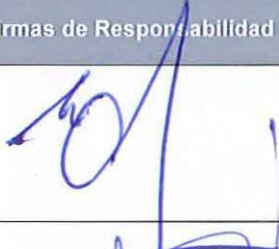

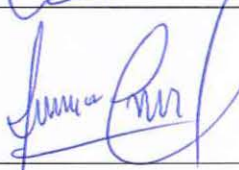
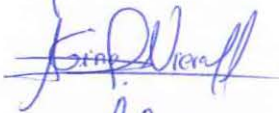
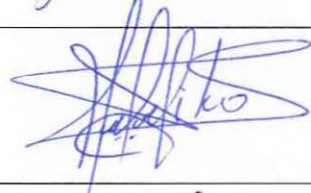




Tabla 1-2 Datos del Titular Minero y Consultora





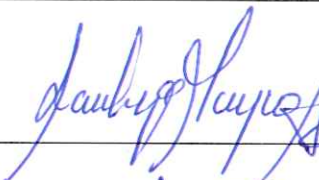

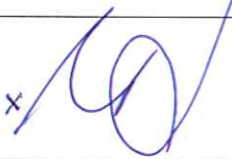

DATOS DEL TITULAR MINERO Y CONSULTOR AMBIENTAL		
Datos de Representantes	Titular Minero	Consultor Ambiental
Razón Social:	AURELIAN ECUADOR S. A.	ENTRIX AMÉRICAS. (nombre comercial Cardno) MAE-149-CC Categoría A
C. I. o RUC:	1791840712001	1791304160001
Dirección:	Av. Amazonas N37-29 y Unión Nacional de Periodistas. Edif. Eurocenter - Diursa. Piso 5 Quito-Ecuador	Calle Miguel Ángel E7-111 y Alberti. Urbanización La Primavera, Cumbayá Quito-Ecuador
Teléfono/Fax:	(593-2)-299-6400	(02) 3550-110. Fax Ext. 110
Representante Legal:	Ronald Hochstein	Ing. Miguel Ángel Alemán A.
Firma de Responsabilidad:	 ..... Ing. María Cristina Acosta	 ..... Ing. Miguel Ángel Alemán
Plazo de ejecución:	120 días	

Elaboración: Cardno, diciembre 2016

### 1.3 Personal Técnico

Tabla 1-3 Personal Técnico

PERSONAL TÉCNICO PRINCIPAL		
Nombre	Función	Firmas de Responsabilidad
Ing. Miguel Alemán	Director del Proyecto	
Ing. Santiago Ribadeneira	Coordinador del Proyecto	
Ing. Francisco Carrasco		
Ing. Gina Viera	Estructuración del documento. Componente Físico	
Ing. Marco Pilco		
Ing. Leonardo Astudillo	Especialista Medio Físico (Geología, geomorfología y suelos)	
Biol. Augusto Sola	Componente biótico. Evaluación de Impactos Estructura del documento, Plan de Manejo Ambiental Inventario Forestal y Valoración Económica	
Soc. Daniel Reinoso	Componente Social. Evaluación de Impactos Estructura del documento, Plan de Manejo Ambiental.	
Ing. María del Pilar Herrera	Coordinador Sistema de Información Geográfica	

PERSONAL TÉCNICO PRINCIPAL		
Nombre	Función	Firmas de Responsabilidad
Ing. Elizabeth Ganchala	Cartografía y GIS	
Biol. María Fernanda Collaguazo	Investigador del Componente Florístico	
Biol. Alejandro Mesías	Investigador del Componente Mastozoología	
Biol. Karina Riera	Investigadora del Componente Ornitología	
Biol. Santiago Maigua	Investigador del Componente Herpetología	
Biol. Iván Valencia	Investigadora del Componente Entomología	
Biol. Félix Almeida	Investigador del Componente Ictiología	 X
Biol. Eduardo Quinga	Investigador del Componente Macroinvertebrados acuáticos	

ENTRIX AMERICAS S.A.  
RUC: 1791304160001

Elaboración: Cardno, diciembre 2016

Página en blanco



# Tabla de Contenido

**2    Acrónimos .....1**

Página en blanco

## 2 Acrónimos

---

<b>A</b>	Amperio
<b>AAN:</b>	Autoridad Ambiental Nacional
<b>AB:</b>	Área Basal
<b>ABACO:</b>	Sistema de Información para la Gestión del Patrimonio Cultural. Es administrado por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
<b>EsIA</b>	Estudio de Impacto Ambiental
<b>AIA:</b>	Área de Interés Arqueológico
<b>AID:</b>	Área de Influencia Directa
<b>AIEPI:</b>	Programa de Atención Integral a Enfermedades Prevalentes de la Infancia
<b>All:</b>	Área de Influencia Indirecta
<b>AIM:</b>	Acuerdo Interministerial
<b>AIPSE:</b>	Asociación Independiente del Pueblo Shuar Ecuatoriano
<b>AISD:</b>	Área de influencia social directa
<b>AISI:</b>	Área de influencia social indirecta
<b>AJ</b>	Antes de la junta
<b>A.M:</b>	Acuerdo Ministerial
<b>ANT:</b>	Agencia Nacional de Tránsito
<b>APEOSAE:</b>	Asociación de Pequeños Exportadores Agropecuarios Orgánicos del Sur de la Amazonía Ecuatoriana
<b>APRS</b>	Análisis Probabilístico de Riesgo Sísmico
<b>APS:</b>	Atención Primaria de Salud
<b>ARCA:</b>	Agencia de Regulación y Control del Agua
<b>ARCOM:</b>	Agencia de Regulación y Control Minero
<b>ARCONEL:</b>	Agencia de Regulación y Control Eléctrica
<b>Art.:</b>	Artículo
<b>ASM:</b>	Agencia Social Migratoria
<b>BCE:</b>	Banco Central del Ecuador
<b>BDH:</b>	Bono de Desarrollo Humano
<b>BGU:</b>	Bachillerato general unificado
<b>Bma:</b>	Bosque maduro en mesetas de arenisca
<b>Bmfa:</b>	Bosque maduro fuera de arenisca
<b>Bn:</b>	Bosque natural
<b>Bnpi:</b>	Bosque natural poco intervenido
<b>Bvma:</b>	Bosque maduro en vertiente por debajo de mesetas de arenisca
<b>Bvsmd:</b>	Bosque de valle sobre suelos mal drenados

<b>BVP:</b>	Bosque y Vegetación Protectora
<b>CA</b>	Corriente alterna
<b>CAD:</b>	<i>Computer Aided Design</i>
<b>CC:</b>	Criterio de Calidad
<b>CCTV:</b>	Circuito cerrado de televisión
<b>CCUA:</b>	Criterio de Calidad para el Uso Asignado
<b>CC FF:</b>	Criterio de Calidad para la preservación de Flora y Fauna
<b>CC RP:</b>	Criterios de Calidad para fines de Riego y uso Pecuario
<b>CDB:</b>	Convenio sobre la Diversidad Biológica
<b>CECIB:</b>	Centros Educativos Comunitarios Interculturales Bilingües
<b>CG:</b>	Consultorio general
<b>CIF:</b>	Clasificación Internacional de Funcionamiento y Discapacidad en Salud
<b>CIU:</b>	Clasificación Internacional Industrial Uniforme
<b>CINE:</b>	Clasificación Internacional Normalizada de Educación
<b>CITES:</b>	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (siglas en inglés)
<b>CLIRSEN:</b>	Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos
<b>CLP:</b>	Campamentos Las Peñas
<b>CMS:</b>	Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres
<b>CNC:</b>	Consejo Nacional de Competencias
<b>CNF:</b>	Corporación Financiera Nacional
<b>CNT:</b>	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
<b>CNRH:</b>	Consejo Nacional de Recursos Hídricos
<b>CODENPE:</b>	Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador
<b>COE:</b>	Comité de Operaciones Emergentes
<b>COIP:</b>	Código Orgánico Integral Penal
<b>CONADES:</b>	Consejo Nacional de Salarios
<b>CONADIS:</b>	Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades
<b>CONAIE:</b>	Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador
<b>CONELEC:</b>	Consejo Nacional de Electricidad
<b>CONAGE:</b>	Consejo Nacional de Geoinformática
<b>CONSEP:</b>	Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas
<b>COOTAD:</b>	Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización.
<b>COP:</b>	Contaminante(s) Orgánico(s) Persistente(s).
<b>CREA:</b>	Centro de Reconversión Económica, de Azuay, Cañar y Morona Santiago (desaparecida entidad de desarrollo).
<b>CS Tipo A:</b>	Centro de Salud Tipo A
<b>CS Tipo B:</b>	Centro de Salud Tipo B

<b>CS Tipo C:</b>	Centro de Salud Tipo C
<b>DAIA:</b>	Disponibilidad Asegurada de Insumos Anticonceptivos
<b>DAP:</b>	Diámetro a la altura del pecho
<b>dB:</b>	Decibeles
<b>DCP</b>	Penetración Dinámica de Cono (siglas en inglés)
<b>DDI:</b>	Desórdenes por Deficiencia de Yodo
<b>DDV:</b>	Derecho de vía
<b>D. E.:</b>	Decreto Ejecutivo.
<b>DGAC:</b>	Dirección General de Aviación Civil
<b>DINAPAM:</b>	Dirección Nacional de Protección Ambiental Minera
<b>DINAPAH:</b>	Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburífera
<b>DINAREN:</b>	Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables
<b>DJ</b>	Después de la junta
<b>DmR:</b>	Dominancia Relativa
<b>DnR:</b>	Densidad Relativa
<b>DOC:</b>	Programa de Detección Oportuna de Cáncer uterino o mamario
<b>DRX</b>	Difracción de Rayos X.
<b>D. S.:</b>	Decreto Supremo
<b>EBAS:</b>	Programa de Equipo Básico de Atención en Salud
<b>ECORAE:</b>	Instituto para el Ecodesarrollo Regional Amazónico
<b>EDC:</b>	Criterios Ambientales de Diseño (siglas en inglés)
<b>E. E.:</b>	Edición Especial
<b>EFNS:</b>	Federación Europea de Sociedades Neurológicas
<b>EGB:</b>	Educación general básica
<b>EI:</b>	Educación inicial
<b>ENAMI EP:</b>	Empresa Nacional Minera
<b>ENIGHUR:</b>	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares Urbanos y Rurales
<b>ENSANUT:</b>	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
<b>EPN:</b>	Escuela Politécnica Nacional
<b>EPP:</b>	Equipo de Protección Personal
<b>EPT:</b>	Ephemeroptera, Plecoptera, Tichoptera.
<b>ERJAFE:</b>	Estatuto Régimen Jurídico Administrativo Función Ejecutiva
<b>ETN:</b>	Estrategia Territorial Nacional.
<b>FAO:</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) Representación en Ecuador.
<b>FDA:</b>	Agencia de Drogas y Alimentos (siglas en inglés)
<b>FDN:</b>	Fruta del Norte
<b>FEPNASH-ZH:</b>	Federación Provincial de la Nacionalidad Shuar de Zamora Chinchipe

<b>FESHZCH:</b>	Federación Shuar de Zamora Chinchipe
<b>FGDC:</b>	<i>Federal Geographic Data Committee</i>
<b>FICSH:</b>	Federación Interprovincial de Centros Shuar
<b>FIPSE:</b>	Federación Independiente del Pueblo Shuar del Ecuador
<b>GAD:</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado
<b>GIRS:</b>	Unidad de Gestión Integral de Residuos Sólidos
<b>GNTB:</b>	Grupo Nacional de Trabajo sobre Biodiversidad
<b>GPS:</b>	Sistema de geoposicionamiento global (siglas en inglés)
<b>HE:</b>	Hallazgo especial
<b>IARC:</b>	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (siglas en inglés)
<b>IBA:</b>	Área de Importancia para Aves (siglas en inglés)
<b>IEPS:</b>	Instituto Nacional de Economía Popular y Solidaria
<b>IERAC:</b>	Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización
<b>IESS:</b>	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
<b>IGM:</b>	Instituto Geográfico Militar
<b>INAMHI:</b>	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
<b>INDA:</b>	Instituto Nacional de Desarrollo Humano
<b>INEC:</b>	Instituto Nacional de Estadística y Censos
<b>INEN:</b>	Servicio Ecuatoriano de Normalización
<b>INIGEMM:</b>	Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico
<b>INPC:</b>	Instituto Nacional de Patrimonio Cultural
<b>IP</b>	Índice de Plasticidad
<b>IPC:</b>	Índice de Precios al Consumidor
<b>IPS:</b>	Instituto de Políticas para la Sostenibilidad
<b>IR:</b>	Importancia Relativa
<b>ISO:</b>	Organización Internacional de Normalización (siglas en inglés)
<b>ISQG:</b>	Legislación Canadiense para sedimentos (siglas en inglés)
<b>IT:</b>	Ingesta tolerable
<b>ITS:</b>	Infecciones de transmisión sexual
<b>IVI:</b>	Índice de Valor de Importancia
<b>IVS:</b>	Índice de Vulnerabilidad Social
<b>Kv</b>	Kilovatio
<b>LB:</b>	Línea Base
<b>LCGDOE:</b>	Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación
<b>LGA:</b>	Ley de Gestión Ambiental
<b>LL</b>	Límites Líquidos
<b>LMP:</b>	Límite máximo permisible

<b>LP</b>	Límites Plásticos
<b>LPBE:</b>	Ley que Protege la Biodiversidad en el Ecuador
<b>LPC:</b>	Límite Práctico de Cuantificación
<b>LPCCA:</b>	Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
<b>L/T:</b>	Línea(s) de transmisión
<b>MAE:</b>	Ministerio del Ambiente del Ecuador
<b>MAGAP:</b>	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca
<b>MCSIE:</b>	Ministerio Coordinador de Seguridad Interna y Externa
<b>MICSE:</b>	Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos
<b>MDE:</b>	Modelo digital de elevación
<b>MIDUVI:</b>	Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda
<b>MIES:</b>	Ministerio de Inclusión Económica y Social
<b>MINTUR:</b>	Ministerio de Turismo
<b>MIPRO:</b>	Ministerio de Industria y Productividad
<b>MOP:</b>	Ministerio de Obras Públicas
<b>MRL:</b>	Ministerio de Relaciones Laborales
<b>MRNNR:</b>	Ministerio de Recursos Naturales No Renovables
<b>MSP:</b>	Ministerio de Salud Pública
<b>MTOP:</b>	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
<b>MW:</b>	Megavatio(s).
<b>NAG</b>	Nivel de afectación global
<b>NBI:</b>	Pobreza y Extrema Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas
<b>NFPA:</b>	Asociación Nacional de Protección contra Incendios (siglas en inglés)
<b>NTE:</b>	Norma Técnica Ecuatoriana
<b>OCDE:</b>	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos
<b>ODM:</b>	Objetivos de Desarrollo del Milenio
<b>OEA:</b>	Organización de Estados Americanos
<b>OISAE:</b>	Organización Independiente Shuar de la Amazonía Ecuatoriana
<b>OIT:</b>	Organización Internacional del Trabajo
<b>OMS:</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>ONG:</b>	Organización No Gubernamental
<b>OIT:</b>	Organización Internacional del Trabajo
<b>OPS:</b>	Organización Panamericana de la Salud
<b>ORP:</b>	Potencial de óxido reducción (siglas en inglés)
<b>OSHA:</b>	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de EE. UU. (siglas en inglés)
<b>OSHE:</b>	Organización Shuar del Ecuador
<b>PAI:</b>	Programa Ampliado de Inmunización

<b>PANN:</b>	Programa Nacional de Alimentación y Nutrición
<b>PDOT:</b>	Plan de Ordenación Territorial
<b>PE:</b>	Presión-Estado
<b>PEA:</b>	Población económicamente activa
<b>PEI:</b>	Población económicamente inactiva
<b>PEM:</b>	Perfil ecuatoriano de metadatos
<b>PET:</b>	Población en edad de trabajar
<b>PFE:</b>	Patrimonio Forestal del Estado
<b>PGA</b>	Aceleración pico del terreno (siglas en inglés)
<b>pH</b>	Potencial Hidrógeno
<b>PIM:</b>	Programa Integrado de Micronutrientes
<b>PIOSAE:</b>	Organización Internacional Cafetera
<b>PL:</b>	Pruebas de pala
<b>PMA:</b>	Plan de Manejo Ambiental
<b>PMF</b>	Flujo máximo probable (siglas en inglés)
<b>PMP</b>	Precipitación máxima probable
<b>PMS:</b>	Sistema de control eléctrico (siglas en inglés)
<b>PNBV:</b>	Plan Nacional del Buen Vivir
<b>POA:</b>	Plan Operativo Anual
<b>POE</b>	Procedimientos operacionales estándares
<b>PPS:</b>	Proceso de participación social
<b>PRAS:</b>	Programa de remediación ambiental y social
<b>PS:</b>	Puesto de salud
<b>PTAR:</b>	Planta para el tratamiento de aguas
<b>PTE</b>	Planta de tratamiento de efluentes.
<b>PVC:</b>	Policloruro de vinilo
<b>R:</b>	Rasgos
<b>RAAE:</b>	Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas
<b>RAAM:</b>	Reglamento Ambiental para Actividades Mineras
<b>RAOHE:</b>	Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador
<b>RDAC:</b>	Regulaciones Técnicas de Aviación Civil
<b>RSD</b>	Residuos sólidos de tipo domiciliario
<b>RTE:</b>	Reglamento Técnico Ecuatoriano
<b>R. O:</b>	Registro Oficial
<b>SAE:</b>	Servicio de Acreditación Ecuatoriano
<b>SBU:</b>	Salario básico unificado
<b>SART:</b>	Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo



<b>SCADA</b>	Control Supervisión Adquisición de Datos (siglas en inglés)
<b>SCS:</b>	Servicio de Conservación de Suelos (siglas en inglés)
<b>SECAP:</b>	Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional
<b>SENAGUA:</b>	Secretaría Nacional del Agua
<b>SENPLADES:</b>	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
<b>SERCOP:</b>	Servicio Nacional de Contratación Pública
<b>SETED:</b>	Secretaría Técnica de Drogas
<b>SIISE:</b>	Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador
<b>SIN:</b>	Sistema Nacional de Información
<b>SIPAS:</b>	Sistema de Indicadores de Pasivos Ambientales y Sociales
<b>SIVAN:</b>	Sistema Integrado de Vigilancia Nutricional
<b>SIVE:</b>	Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica
<b>S/E:</b>	Subestación
<b>s/n:</b>	Sin número
<b>SNAP:</b>	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
<b>SNDGA:</b>	Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental
<b>SNGR:</b>	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
<b>SNT</b>	Sistema Nacional de Transmisión
<b>SPA:</b>	Subsecretaría de Protección Ambiental
<b>SRI:</b>	Servicio de Rentas Internas del Ecuador
<b>SST</b>	Sólidos suspendidos totales
<b>SUIA:</b>	Sistema Único de Información Ambiental
<b>SUIOS:</b>	Sistema Unificado de Información de las Organizaciones Sociales
<b>SUMA:</b>	Sistema Único de Manejo Ambiental
<b>TAPS:</b>	Técnico de atención primaria de salud
<b>TdR:</b>	Términos de Referencia
<b>TGF:</b>	Tasa global de fecundidad
<b>Tpd</b>	Toneladas por día
<b>TULSMA:</b>	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente
<b>UA:</b>	Unidad anidada
<b>UICN:</b>	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
<b>UF:</b>	Unidad fluvial
<b>UNEP:</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (siglas en inglés)
<b>UNESCO:</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (siglas en inglés)
<b>USDA</b>	Agencia de Servicios Agrícolas (siglas en inglés)
<b>USGS:</b>	Servicio Geológico de Estados Unidos (siglas en inglés)
<b>UTM:</b>	Universal Transversal de Mercator

<b>UTPL:</b>	Universidad Técnica Particular de Loja
<b>VET:</b>	Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales
<b>VIH:</b>	Virus de la inmunodeficiencia humana
<b>VPN:</b>	Valor presente neto
<b>WGS:</b>	Sistema de Coordenadas Geográficas (siglas en inglés)

## Tabla de Contenido

<b>3</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
3.1	Antecedentes .....	1
3.2	Objetivos .....	1
3.3	Marco Teórico Conceptual.....	2
3.3.1	Alcance Geográfico del EsIA.....	2

## Tablas

Tabla 3-1	Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).....	1
-----------	--	---

Página en blanco

## 3 Introducción

### 3.1 Antecedentes

Aurelian Ecuador S. A. (en adelante, la Compañía) es una empresa minera titular de la concesión minera La Zarza (cod. 501436); en la cual se encuentra el depósito de oro-plata Fruta del Norte (FDN), uno de los depósitos de oro no desarrollados, más grandes del mundo.

En octubre de 2016, la Compañía obtuvo la Licencia Ambiental<sup>1</sup> para las fases mineras de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación del proyecto minero Fruta del Norte (Anexo A Documentos Oficiales\_A.3.1 LA No.271). Cabe recalcar que el proyecto minero FDN demanda la utilización de energía eléctrica para la etapa de construcción y operación; por lo tanto requiere la implementación de una línea de transmisión. La línea de transmisión (L/T) propuesta parte de la subestación eléctrica (S/E) Bomboiza propiedad de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP), y llegará hasta la subestación FDN propiedad de la Compañía, recorriendo una longitud total aproximada de 42,8 km.

Con estos antecedentes, se presenta el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte, a través de la plataforma web del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) del Ministerio del Ambiente (MAE).

Sobre la base de lo mencionado, la Compañía contrató a Entrix Americas S.A. (nombre comercial Cardno), con Registro de Consultor Ambiental No. MAE-SUIA-0005-CC (Anexo A.- Documentos oficiales), para la realización del “*Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte*”.

### 3.2 Objetivos

La Tabla 3-1 describe los objetivos del EsIA, los cuales se definen en función de lo establecido en los TdRs Estándar para Estudio de Impacto Ambiental Generación, Transmisión y Distribución de Energía eléctrica, establecidos por el MAE.

**Tabla 3-1 Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)**

Objetivo General	Objetivos Específicos
Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de acuerdo a los lineamientos técnicos y legales más aplicables, con el fin de obtener un Plan de Manejo Ambiental que permita ejecutar y gestionar el proyecto dentro del marco de la legislación ambiental vigente y demás leyes aplicables al proyecto a nivel nacional, bajo el compromiso y aval de la respectiva Licencia Ambiental.	Establecer metodologías para determinar las condiciones socioambientales actuales del lugar donde se ejecutará el Proyecto.
	Desarrollar el diagnóstico ambiental del área de estudio del Proyecto a partir de la información secundaria existente, así como del trabajo de campo.
	Incorporar los criterios metodológicos para realizar la caracterización del componente biótico con el sustento técnico y bibliográfico a utilizarse para el levantamiento de información (inventarios cualitativos y cuantitativos), puntos de muestreo, localización, dimensión, cantidad, el esfuerzo de muestreo, etc.
	Identificar los posibles impactos socioambientales que podrían producirse por el desarrollo del Proyecto sobre los componentes del ambiente del área de influencia.
	Determinar las áreas de influencia directa e indirecta, así como las áreas sensibles que pudieren ser afectadas por los posibles impactos ambientales del Proyecto.

<sup>1</sup> Resolución No. 271 del 28 de octubre de 2016

Objetivo General	Objetivos Específicos
	<p>Identificar los riesgos (endógenos y exógenos), tanto del ambiente al Proyecto como del Proyecto al ambiente.</p> <hr/> <p>Formular un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el Proyecto, con el objeto de prevenir, mitigar, minimizar o compensar los posibles impactos ambientales identificados en este.</p>

Fuente: Cardno, 2016  
Elaboración: Cardno, 2016

### 3.3 Marco Teórico Conceptual

El alcance técnico del presente estudio se alinea con la guía general de los Términos de Referencia Estándar para Estudio de Impacto Ambiental Generación, Transmisión y Distribución de Energía eléctrica, establecidos por el MAE.

Todo el EsIA ha sido elaborado de acuerdo a los lineamientos, criterios y metodologías técnicas nacional e internacionalmente aceptadas para el estudio, análisis y evaluación de cada componente del entorno, así como de cada elemento que todo EsIA implica, contando con el respectivo análisis y sustento legal aplicable y vigente, que es debidamente analizado también como parte del EsIA.

El EsIA comprende, de manera general, el marco legal aplicable para el proyecto, la identificación y caracterización de las condiciones socioambientales iniciales de la zona de implantación del Proyecto, incluyendo los componentes: físicos, bióticos, sociales, económicos y culturales; además la descripción de las características y las fases del proyecto. Posteriormente, y mediante el análisis de los distintos componentes del Proyecto propuesto, se identifican y describen los impactos ambientales derivados de la ejecución del Proyecto.

La evaluación de impactos ambientales es un “proceso de análisis que anticipa los potenciales impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas o fenómenos naturales, permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados” (CONAMA, 1994 en Pavón, 1998). El EsIA, en el proceso de evaluación de impactos ambientales, se constituye en un elemento central de administración de un determinado proyecto, ya que es un documento técnico-científico en el cual se compila toda la información de carácter interdisciplinario donde se detalla el proceso de la Evaluación del Impacto Ambiental.

El análisis de los impactos ambientales y la determinación de su alcance geográfico permiten definir el área de influencia para cada uno de los componentes ambientales estudiados, así como la sensibilidad de estos a las actividades planificadas para la ejecución del Proyecto y el análisis de riesgos naturales. De igual manera, el estudio contiene un capítulo en el cual se presenta el inventario forestal con la respectiva valoración económica de los bienes y servicios ambientales.

Finalmente, el presente EsIA contiene también un Plan de Manejo Ambiental (PMA), que engloba las acciones requeridas para: prevenir, mitigar, controlar, compensar, corregir y reparar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o maximizar los impactos positivos generados en el desarrollo del proyecto; así como el respectivo Plan de Monitoreo, para verificar a lo largo de la vida útil de este la efectividad de las medidas propuestas, así como la gestión socioambiental de la Compañía.

#### 3.3.1 Alcance Geográfico del EsIA

La Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte se desarrolla en el cantón Gualaquiza, en la provincia de Morona Santiago, y en los cantones Yantzaza y El Panguí, en la provincia de Zamora Chinchipe.

En el Capítulo 1.- Ficha Técnica, Tabla 1-1 Ficha de Identificación del Área, se presenta la ubicación geográfica del área operativa del presente Proyecto.

## Tabla de Contenido

<b>4</b>	<b>Marco de Referencia</b> .....	<b>1</b>
4.1	Marco Legal de Cumplimiento Obligatorio.....	1
4.1.1	Marco Legal General.....	3
4.1.2	Marco Legal Específico.....	29
4.1.3	Marco Legal Complementario.....	37
4.2	Marco Legal Referencial.....	45
4.3	Resumen de Aplicación.....	49
4.4	Marco Institucional.....	50
4.4.1	Desarrollo del EsIA y Gestión Ambiental del Proyecto.....	50
4.4.2	Cumplimiento de Requisitos Adicionales y Provisión de Lineamientos e Información de Importancia.....	51
4.4.3	Gestión General para la Ejecución del Proyecto.....	53

## Tablas

Tabla 4-1	Cuerpos Legales Analizados como parte del Marco Legal General.....	3
Tabla 4-2	Matriz Resumen de Artículos de la Constitución Considerados.....	7
Tabla 4-3	Matriz Resumen de los Convenios Internacionales Considerados.....	14
Tabla 4-4	Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Orgánicos Considerados.....	16
Tabla 4-5	Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Ordinarios Considerados.....	18
Tabla 4-6	Matriz Resumen de Decretos y Reglamentos Considerados.....	20
Tabla 4-7	Matriz Resumen de los Acuerdos y Resoluciones Ministeriales Considerados.....	22
Tabla 4-8	Matriz Resumen de las Guías y Normas Consideradas.....	25
Tabla 4-9	Cuerpos Legales Analizados como parte del Marco Legal Específico.....	29
Tabla 4-10	Matriz Resumen de los Convenios Internacionales Considerados.....	31
Tabla 4-11	Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Orgánicos Considerados.....	31
Tabla 4-12	Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Ordinarios Considerados.....	34
Tabla 4-13	Matriz Resumen de Decretos y Reglamentos Considerados.....	34
Tabla 4-14	Matriz Resumen de Ordenanzas Consideradas.....	35
Tabla 4-15	Matriz Resumen de los Acuerdos y Resoluciones Ministeriales Considerados.....	36
Tabla 4-16	Cuerpos Legales Analizados como parte del Marco Legal Complementario.....	37
Tabla 4-17	Matriz Resumen de los Convenios Internacionales Considerados.....	39
Tabla 4-18	Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Orgánicos Considerados.....	39
Tabla 4-19	Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Ordinarios Considerados.....	42
Tabla 4-20	Matriz Resumen de Decretos y Reglamentos Considerados.....	43
Tabla 4-21	Matriz Resumen de los Acuerdos y Resoluciones Ministeriales Considerados.....	44
Tabla 4-22	Matriz Resumen de Cuerpos Legales Referenciales Considerados.....	45
Tabla 4-23	Resumen de Aplicación de Normativa Legal en la Estructuración del PMA.....	49

Página en blanco



## 4 Marco Legal e Institucional

---

Todo proyecto, actividad u obra debe desarrollarse de acuerdo a lineamientos establecidos de forma general, así como específica para su naturaleza y fin; regularmente, estos lineamientos se emiten mediante guías, normas y otros documentos.

Todos aquellos documentos que forman parte de la legislación ecuatoriana, una vez que han sido aprobados, ratificados y puestos en ejecución, son de cumplimiento obligatorio por parte de todos los regulados, en el ámbito en que estos apliquen, sin que su desconocimiento sea causa para eximir de su cumplimiento. De acuerdo a lo establecido en derecho internacional, la normativa así señalada se conoce como Hard Law.

Por su parte, todos aquellos documentos que constituyen referencias o lineamientos sugeridos o desarrollados por organismos competentes, pero que no hayan sido incorporados como parte de la normativa de cumplimiento obligatorio, mediante alguna herramienta jurídica, constituyen únicamente marco legal referencial, cuya adopción, cumplimiento o seguimiento depende únicamente de la voluntad del regulado. De acuerdo a lo establecido en derecho internacional, esta normativa se conoce como Soft Law; este tipo de normativa puede incluir o agrupar procedimientos internacionalmente aceptados, estándares generales, bibliografía debidamente sustentada, entre otros.

### 4.1 Marco Legal de Cumplimiento Obligatorio

El marco legal de cumplimiento obligatorio o Hard Law en el que se sustenta Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) incluye leyes, reglamentos, ordenanzas y demás normas jurídicas ambientales vigentes y aplicables a las actividades que se ejecutan y se prevé ejecutar para la operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión Eléctrica objeto del presente EsIA. Este marco está constituido, sin limitarse a ellas, por las leyes, reglamentos y normas relativos a la temática eléctrica, ambiental y social aplicable según los requerimientos del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE); así como, autoridades sectoriales y locales.

A continuación se detallan aquellos cuerpos legales aplicables para el presente estudio y línea de transmisión, separándolos en general, específico y complementario, y siguiendo el orden jerárquico establecido en el Art. 425 de la Constitución de la República del Ecuador.



**Figura 4-1 Orden jerárquico del marco legal**

Fuente: Constitución de la República del Ecuador, 2008  
Elaboración: Cardno, 2015



**Figura 4-2 Organización del Marco Legal**

Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.1 **Marco Legal General**

A continuación se resumen los cuerpos legales analizados en esta sección.

**Tabla 4-1 Cuerpos Legales Analizados como parte del Marco Legal General**

Cuerpo Legal/ Grupo	Sección/Normativa	Artículos Analizados/Temática Central
Constitución de la República del Ecuador	Título I, Capítulo I	3, Numeral 7
	Título II, Capítulo I	10, 11
	Título II, Capítulo II, Sección 2da	14, 15
	Título II, Capítulo VI	66, Numeral 27
	Título II, Capítulo VII	71, 72, 73
	Título II, Capítulo IX	83, Numeral 5, 6
	Título V, Capítulo II	242-247, 24
	Título V, Capítulo IV	260-267
	Título VI, Capítulo I	276-278
	Título VI, Capítulo II	280
	Título VI, Capítulo V	313
	Título VII, Capítulo I	341
	Título VII, Capítulo I, Sección 9na	389
Título VII, Capítulo II, Sección 1ra	395, 396, 397	
Título IX, Capítulo I	424, 425	
Tratados y Convenios Internacionales	CDB	Conservación de la biodiversidad y su uso sostenible.
	CMS/Bonn	Conservación de las especies migratorias de animales silvestres.
	CITES	Convención sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, catalogadas en libros rojos
	Maderas Tropicales	Estrategias para manejar un comercio internacional de maderas tropicales a partir de recursos sostenibles.
	Convenio Unesco sobre Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad	Conservación del patrimonio cultural y natural de un entorno.
Leyes y Códigos Orgánicos	COOTAD	54 literales a, k; 55 literales a, d
	COIP	245, 247, 252, 255, 256, 257, 258, 259
	Ley Orgánica de Participación Ciudadana	81, 82, 96, 97
Leyes Ordinarias	Ley de Gestión Ambiental	1, 2, 3, 7, Capítulo II, Capítulo III, 19, 20, 21-24, 33-34, Título VI
	Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	Capítulo I, II y III

Cuerpo Legal/ Grupo	Sección/Normativa	Artículos Analizados/Temática Central
	Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre	Capítulo III
	Ley que Protege la Biodiversidad en el Ecuador	1
		Libro IV: 6, 7, 8, 9, 10-19
	TULAS/TULSMA	Libro VI
		Anexos Técnicos: Anexo 2 (A.M. No. 097-A)
Decretos y Reglamentos	Reglamento para el Manejo de los Desechos Sólidos	4, 10, 11, 12, 53, 60, 74, 77, del 90 al 104, 130, 131, 136
	Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental (Decreto Ejecutivo, D.E. No. 1040)	Texto completo
	Decreto Ejecutivo No. 1088	Creación de la SENAGUA: Políticas y objetivos de esta entidad.
	Acuerdo Interministerial No. 200 del MAE y del MAGAP (2015)	Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2014
	Acuerdo Interministerial No. 001 Registro Oficial 819 del 29 de octubre de 2012	Lineamientos y aplicación, compensación y afectación socioambiental
	Acuerdo Ministerial No. 026 del MAE (2008)	Registro de Generadores de Desechos Peligrosos
	Acuerdo Ministerial No. 142 del MAE (2012)	Listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales
	Acuerdo Ministerial No. 061 del MAE (2015)	Reforma del Libro VI del TULSMA
	Acuerdo Ministerial No. 103 del MAE (2015)	Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental
Acuerdos Resoluciones y Ministeriales	Acuerdo Ministerial No. 097-A del MAE (2015)	Nuevos anexos técnicos del Libro VI del TULSMA
	Acuerdo Ministerial No. 041 del MAE (2004)	Autorización del aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables
	Acuerdo Ministerial No. 139 del MAE (2009)	Autorización del aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables
	Acuerdo Ministerial No. 076 del MAE (2012)	Reforma al Libro III y IV del TULSMA, y A.M. No. 041 y 139
	Acuerdo Ministerial No. 134 del MAE (2012)	Reforma al A.M. No. 076
	Acuerdo Ministerial No. 084 del MAE (2015)	Norma Técnica para la Aplicación del Artículo 256 del Código Orgánico Integral Penal (COIP)
	Acuerdo Ministerial No. 001 del MAE. IBA	Cerca de la línea aquí evaluada se encuentra el Área EC00083 Cordillera del Cóndor.

Cuerpo Legal/ Grupo	Sección/Normativa	Artículos Analizados/Temática Central
	Resolución No. 2011-245 de la SENAGUA	Aprobación de la metodología Pfastetter para la delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Ecuador.
	NTE INEN-ISO 3864-1:2013	Símbolos gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad
	Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841:2014 Manejo de Desechos	Clasificación y manejo de desechos sólidos no peligrosos
	NTE INEN 2266:2013	Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos
Guías y Normas	Normas, insumos y guías cartográficas	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Guía Técnica para Definición de Áreas de Influencia, MAE, marzo 2015.</li> <li>&gt; Estándares de Información Geográfica, SENPLADES, 2013.</li> <li>&gt; Catálogo Nacional de Objetos Geográficos, SENPLADES, 2013.</li> </ul> <p>Así también se han utilizado las fuentes de información y mapas temáticos oficiales desarrollados por las entidades pertinentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; División Político-Administrativa, INEC, escala 1:25000, año 2012.</li> <li>&gt; Patrimonio Natural del Estado, MAE, escala 1:50.000, Abril 2015.</li> <li>&gt; Mapa Sismotectónico del Ecuador, EPN, escala 1:250000, 1990. Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), 2010.</li> <li>&gt; Ecosistemas, Mapa de Ecosistemas, MAE, escala 1:250.000, 2013.</li> </ul> <p>Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2014, escala 1:100.000, publicado en el R. O. No. 585 de 11 de septiembre de 2015.</p>

Fuente: Cuerpos legales varios vigentes, R. O.  
Elaboración: Cardno, 2016

Los cuerpos legales citados en esta sección se detallan a continuación.

#### **4.1.1.1 Constitución de la República del Ecuador**

La Constitución de la República del Ecuador fue publicada en el Registro Oficial (R. O.) No. 449 del 20 de octubre de 2008, y reformada mediante referéndum constitucional y consulta popular, realizados el 7 de mayo de 2011, cuyos resultados fueron publicados en el Primer Suplemento del R. O. No. 490 del 13 de julio de 2011.

En materia ambiental y de desarrollo, define los lineamientos y principios ambientales generales que forman el marco principal de referencia para el desarrollo de cualquier actividad, así como las políticas que deben seguirse a nivel nacional, tomando en cuenta incluso puntos de vista de gestión, conservación y participación social; dichas definiciones se dan en diferentes articulados de su contenido, que se señalan a continuación:

Página en blanco

Tabla 4-2 Matriz Resumen de Artículos de la Constitución Considerados

Título	Capítulo	Sección	Art.	Descripción	Observaciones	Temática/Aplicación
I Elementos Constitutivos del Estado	Primero Principios Fundamentales		Art. 3	El Numeral 7, establece como un deber primordial del Estado el "Proteger el patrimonio natural y cultural del país".	Artículo referido al tema de Derechos, que son establecidos y garantizados por la Constitución.	Derechos
	Primero Principios de Aplicación de los Derechos		Art. 10 Art. 11	El Art. 10 establece los titulares y beneficiarios de los derechos garantizados en la Constitución y los instrumentos internacionales; mientras que el Art. 11 detalla los principios a los que se rige el ejercicio de dichos derechos.	Artículo referido al tema de aplicación o ejercicio de los derechos establecidos y garantizados por la constitución.	Aplicación de los Derechos
II Derechos	Segundo Derechos del Buen Vivir	Segunda Ambiente Sano	Art. 14	"Derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados".	Artículo referido al tema de Derechos, que son establecidos y garantizados por la Constitución.	Derechos
			Art. 15	"El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.	Artículo referido al tema de Derechos, que son establecidos y garantizados por la Constitución.	Derechos
	Sexto Derechos de Libertad		Art. 66	"Se reconoce y se garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza".	Artículo referido al tema de derechos, que son establecidos y garantizados por la Constitución	Derechos

Título	Capítulo	Sección	Art.	Descripción	Observaciones	Temática/Aplicación
	Séptimo Derechos de la Naturaleza		Art. 71, 72, 73	<p>Estos artículos establecen el derecho a que se respete integralmente su existencia, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, pudiendo toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad exigir a la autoridad pública el cumplimiento de estos derechos; así también menciona que el Estado aplicará medidas de precaución para las actividades que puedan afectar gravemente al ambiente.</p> <p>Específicamente se toma en cuenta el primer inciso del Art. 73 “El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.”</p>	Artículo referido al tema de derechos, que son establecidos y garantizados por la Constitución	Derechos
	Noveno Responsabilidades		Art. 83	<p>Establece los “deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos”, debiéndose tomar en cuenta para el presente estudio, el numeral:</p> <p>6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.</p>	Artículo referido al tema de aplicación o ejercicio de los derechos establecidos y garantizados por la constitución.	Aplicación de los Derechos
V Organización Territorial del Estado	Segundo Organización del Territorio		Art. 242-247	<p>Señala cómo el Estado se organiza territorialmente (Art. 242); esto es: regiones, provincias, cantones y parroquias rurales, y otras formas de régimen especial (distritos metropolitanos autónomos, provincia de Galápagos y circunscripciones territoriales indígenas y pluriculturales), y las formas cómo dentro de dicha organización pueden darse otras formas de agrupación, con el fin de mejorar la gestión del territorio y sus recursos (Art. 243-247).</p>	Artículo que se toma en cuenta para definir la jurisdicción a la que corresponde un determinado proyecto y, por ende, la normativa local a ser tomada en cuenta.	Gestión y Organización



Título	Capítulo	Sección	Art.	Descripción	Observaciones	Temática/Aplicación
			Art. 248	Este artículo reconoce las unidades menores de participación, como comunidades, comunas, recintos, barrios y parroquias urbanas.	Artículo que se toma en cuenta para definir los actores sociales involucrados dentro del área de influencia de un proyecto.	Gestión y Organización
	Cuarto Régimen de Competencias		Art. 260 - 267	Establecen las competencias y funciones de los diferentes niveles de gobierno (región, provincia, cantón, junta parroquial), entre las que constan aquellas relacionadas con la gestión ambiental.	Artículos que se toman en cuenta para definir la jurisdicción a la que corresponde un determinado proyecto y, por ende, la normativa local a ser tomada en cuenta.	Competencias
VI Régimen de Desarrollo	Primero Principios Generales		Art. 276 - 278	Señala entre las premisas que del régimen de desarrollo aquellas relacionadas con temas ambientales. Principalmente se debe tomar en cuenta el Numeral 4 del Art. 276: "El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural."		Régimen de Desarrollo
	Segundo Planificación Participativa para el Desarrollo		Art. 280	"El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores".	En este punto es importante señalar que este plan lo constituye actualmente el <b>Plan Nacional del Buen Vivir</b> , el cual está en aplicación en lo que respecta a su versión <b>2013-2017</b> .	Régimen de Desarrollo

Título	Capítulo	Sección	Art.	Descripción	Observaciones	Temática/Aplicación
	Quinto Sectores Estratégicos, Servicios y Empresas Públicas		313	<p>“El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.</p> <p>Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.</p> <p>Se consideran sectores estratégicos la <b>energía</b> en todas sus formas, (...)”</p> <p>“Mediante Sentencia No. 001-12-SIC-CC (R.O. 629-S, 30-I-2012), la Corte Constitucional interpretó los Arts. 313, 315 y 316 de la Constitución de la República en el siguiente sentido:</p> <p>3. Por otra parte, debe interpretarse que el Estado Central, a través de las autoridades de control y regulación competentes de la Administración Pública o gobierno central, que tengan dicha atribución legal, podrá delegar a empresas mixtas, o excepcionalmente a la iniciativa privada o economía popular y solidaria, la gestión de los sectores estratégicos y/o la prestación de los servicios públicos, en los casos contemplados en la ley de la materia o sector pertinente.”</p>	La transmisión de energía eléctrica como es el presente caso se enmarca dentro de los sectores estratégicos	Gestión general del proyecto
VII Régimen del Buen Vivir	Primero Inclusión y Equidad		Art. 341	<p>“El Estado generará las condiciones para la protección integral de sus habitantes a lo largo de sus vidas, que aseguren los derechos y principios reconocidos en la Constitución, en particular la igualdad en la diversidad y la no discriminación, y priorizará su acción hacia aquellos grupos que requieran consideración especial por la persistencia de desigualdades, exclusión, discriminación o violencia, o en virtud de su condición etaria, de salud o de discapacidad.”</p>		Régimen de Buen Vivir

Título	Capítulo	Sección	Art.	Descripción	Observaciones	Temática/Aplicación
		Novena del Gestión del Riesgo	Art. 389	<p>“El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad...”</p>	<p>Se considera de manera íntegra este artículo; por lo tanto, se debe revisar, además, las funciones principales que tiene el Estado en materia de gestión de riesgos para la gestión y evaluación del componente socioeconómico.</p>	Régimen de Buen Vivir
	Segundo de Biodiversidad y Recursos Naturales	Primera de Naturaleza y Ambiente	Art. 395	<p>Se reconocen los siguientes principios ambientales: “1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. 2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento general por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional. 3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales. 4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza”.</p>	<p>Este artículo es de aplicación general a todos los componentes socioambientales y, por ende, a la gestión del Proyecto.</p>	Régimen de Buen Vivir

Título	Capítulo	Sección	Art.	Descripción	Observaciones	Temática/Aplicación
			Art. 396	<p>“El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.”</p>	Este artículo es de aplicación general a todos los componentes socioambientales y, por ende, a la gestión del Proyecto.	Régimen de Buen Vivir
			Art. 397	<p>“En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a: numeral 3 Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.”</p>	Este artículo es de aplicación general a todos los componentes socioambientales y, por ende, a la gestión del Proyecto.	Régimen de Buen Vivir

Título	Capítulo	Sección	Art.	Descripción	Observaciones	Temática/Aplicación
IX Supremacía de la Constitución	Primero Principios		Art. 424	<p>“La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica.</p> <p>La Constitución y los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado que reconozcan derechos más favorables a los contenidos en la Constitución, prevalecerán sobre cualquier otra norma jurídica o acto del poder público.”</p>	<p>Parte fundamental a tomarse en cuenta para la aplicación de la normativa a nivel nacional es la de los principios de la supremacía de la constitución, los cuales están señalados en estos artículos.</p>	Supremacía de la Constitución
			Art. 425	<p>“El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.”</p>		

Fuente: Constitución de la República del Ecuador, 2008  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.1.2 *Tratados y Convenios Internacionales*

Los convenios internacionales suscritos por el Ecuador, forman parte del marco legal nacional una vez que son ratificados por la Función Legislativa. A continuación, se resumen los convenios internacionales aplicables de forma general tanto a la gestión del proyecto aquí evaluado, como a los diferentes componentes considerados durante la investigación llevada a cabo dentro del presente estudio.

**Tabla 4-3 Matriz Resumen de los Convenios Internacionales Considerados**

Nombre	Nombre Común/ Siglas	Emisión/ Suscripción/ Ratificación	Publicación	Resumen General	Temática/ Aplicación
Convenio sobre la Diversidad Biológica	CDB	12 de junio de 1992	R. O. No. 647 de 6 de marzo de 1995	<p>Sus objetivos son la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios resultantes de la utilización de los recursos genéticos. Aborda los aspectos de la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas, y el primero en reconocer que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación común de la humanidad y una parte integral del proceso de desarrollo.</p>	Conservación y del Protección Componente Biótico
Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS)- Convención de Bonn	CMS/ Convención de Bonn	Entrada en vigencia 1 de noviembre de 1983; Ecuador suscribió el 6 de enero de 2004	R. O. No. 1046 de 21 de enero de 2004	<p>El MAE establece que la finalidad de esta convención es contribuir a la conservación de las especies terrestres, marinas y aviarias de animales migratorios a lo largo de su área de distribución. La responsabilidad de la implementación de la Convención en el país, está a cargo del MAE a través de la Dirección de Biodiversidad y Áreas Protegidas.</p> <p>En el texto oficial de la CMS las partes acuerdan diferentes definiciones y principios fundamentales de las especies migratorias y el estado de conservación de estas, para los fines de la presente Convención. Además, se especifican los términos en que las especies pueden ser consideradas en peligro, por lo que son incluidas en el Apéndice I; o si las especies son objeto de acuerdos, están incluidas en el Apéndice II. También se presenta en el texto especificaciones sobre la Conferencia de las Partes, que constituye el órgano de decisión de la presente Convención; el Consejo Científico encargado de asesorar en cuestiones científicas y la Secretaría con sus funciones. No todas las resoluciones de esta convención son aplicables de forma directa a este país, es así que el MAE expone en su página las resoluciones de las conferencias de las partes de 1985, 1988, 1991, 1994, 1997, 2002 y 2005, que tienen influencia directa en el país.</p>	Conservación y del Protección Componente Biótico

Nombre	Nombre Común/ Siglas	Emisión/ Suscripción/ Ratificación	Publicación	Resumen General	Temática/ Aplicación
Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres	CITES	Entrada en vigencia 1 de julio de 1975	R. O. No. 746 de 20 de febrero de 1976	<p>Es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, y tiene por finalidad establecer el marco legal para regular el comercio de las especies de animales y plantas silvestres sometidas a comercio internacional, de forma que dicha actividad no amenace su supervivencia. Es así que, de forma general, acuerda que toda importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar, de especies amparadas por la convención, debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias.</p> <p>A la CITES, los Estados (países) se adhieren voluntariamente; los que lo hacen se conocen como Partes. Aunque la CITES es jurídicamente vinculante para las Partes, no por ello suplanta a las legislaciones nacionales; por el contrario, ofrece un marco que ha de ser respetado por cada una de las Partes, las cuales han de promulgar su propia legislación nacional para garantizar que la CITES se aplica a escala nacional.</p> <p>Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten.</p>	Conservación y Protección del Componente Biótico
Convenio Internacional de las Maderas Tropicales	Maderas Tropicales	Adoptado de manera multilateral por la Conferencia de las Naciones Unidas el 26 de enero de 1994	R. O. No. 779 el 12 de septiembre de 1995	<p>Este convenio fue suscrito con el fin de establecer una estrategia para lograr que el comercio internacional de maderas tropicales provenga de recursos forestales ordenados de forma sostenible, entendiéndose como maderas tropicales para usos industriales a las especies de no coníferas que crecen o se producen en los países situados entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio, como es el caso de nuestro país, incluyendo dentro de esta definición a los troncos, las tablas, las chapas y la madera contrachapada, incluso aquella que tenga partes de coníferas de procedencia tropical.</p> <p>Como parte de este convenio, se reconoce: "la necesidad de promover y aplicar principios y criterios comparables y adecuados para la ordenación, conservación y desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques productores de madera, teniendo en cuenta las relaciones existentes entre el comercio de las maderas tropicales y el mercado internacional de las maderas y la necesidad de adoptar una perspectiva global para mejorar la transparencia del mercado internacional de las maderas".</p>	Conservación y Protección/Gestión Ambiental/ Específico para el Componente Biótico

Nombre	Nombre Común/ Siglas	Emisión/ Suscripción/ Ratificación	Publicación	Resumen General	Temática/ Aplicación
Convenio Unesco sobre Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad		23 de noviembre de 1972		<p>La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, por sus siglas en inglés United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) inició, con la ayuda del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS, por sus siglas en inglés International Council on Monuments and Sites), la elaboración de un proyecto de convención sobre la protección del patrimonio cultural.</p> <p>Este convenio se toma en cuenta en atención a que la ejecución de toda actividad debe realizarse contemplando la conservación del patrimonio cultural y natural que existe en el entorno en el cual se va a ejecutar.</p>	Conservación y Protección/ Específico para el Componente Biótico y Cultural

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.1.3 Leyes y Códigos Orgánicos

A continuación se resumen las leyes y códigos orgánicos tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal general.

**Tabla 4-4 Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Orgánicos Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)	Publicado en el Primer Suplemento del R. O. No. 303 de 19 de octubre de 2010, reformado, principalmente en temas administrativos, mediante Ley Orgánica Reformatoria publicada en el R. O. No. 166 el 21 de enero de 2014, y en temas de manejo y control de infraestructura educativa y de salud mediante Ley Orgánica Reformatoria publicada en el Segundo Suplemento del R. O. No. 804 el 25 de Julio de 2016, fecha desde la cual está vigente dicha reforma. Así	54, literal a, k 55, literal a, d	Todos los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) cantonales deben promover el desarrollo sustentable dentro de su jurisdicción (a), así como prestar los servicios públicos de manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental (entre otras)(d); regular, prevenir y controlar la contaminación (k); de ahí que todo proyecto o infraestructura que se instale dentro de una jurisdicción debe seguir las normas establecidas dentro de la misma; siguiendo el respectivo ordenamiento territorial definido (Art. 5, literal a).	Gestión Ambiental



Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
	también, este código fue reformado mediante la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo, que fue publicada en el Suplemento del R. O. No. 790 el 5 de julio de 2016, fecha desde la cual está en vigencia	136, quinto inciso	Toda actividad que pueda causar graves impactos al ambiente, o implique riesgo ambiental, así como atender a la salud y al bienestar de los seres humanos debe obtener la respectiva Licencia Ambiental.	Regularización Ambiental
		245	Invasión de áreas de importancia ecológica	
		247	Delitos contra la flora y fauna silvestres	
		252	Delitos contra suelo	
		255	Falsedad u ocultamiento de información ambiental	
Código Orgánico Integral Penal (COIP)	Entró en vigencia totalmente en 180 días contados a partir de la fecha de su publicación en el R. O., que se dio el 12 de febrero de 2014 en el R. O. Suplemento No. 180; es decir, este cuerpo legal entró en vigencia a partir del 10 de agosto de 2014 y fue reformado mediante Ley Orgánica Reformatoria publicada en el Tercer Suplemento del R. O. No. 598 de 30 de septiembre de 2015.	256	<p>“La Autoridad Ambiental Nacional determinará para cada delito contra el ambiente y la naturaleza las definiciones técnicas y alcances de daño grave. Así también establecerá las normas relacionadas con el derecho de restauración, la identificación, ecosistemas frágiles y las listas de las especies de flora y fauna silvestres de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias”.</p> <p>Para la aplicación de este artículo se debe tomar en cuenta el Acuerdo Ministerial (A. M.) No. 084 del MAE, emitido el 10 de junio de 2015, y publicado en el Segundo Suplemento del R. O. No. 598 de 30 de septiembre de 2015, fecha desde la cual se encuentra en vigencia; esto, ya que este A. M. contiene la “Norma Técnica para la Aplicación del Artículo 256 del Código Orgánico Integral Penal (COIP)”, que está formada por 10 artículos en los que se establecen las definiciones y alcances claves requeridos por el COIP para su aplicación.</p>	Gestión Ambiental
		257	Obligación de restauración y reparación	
		258	Pena para las personas jurídicas	
		259	Atenuantes	

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Ley Orgánica de Participación Ciudadana	Esta ley fue emitida el 2 de febrero de 2010 y publicada en el R. O. Suplemento No. 175 el 20 de abril de 2010	81, 82	Consulta previa libre e informada, realizada de parte del estado a través de las autoridades competentes dentro de un plazo razonable, a las comunidades que puedan verse afectadas	Regularización Ambiental
		96, 97	Libre acceso a la información pública, de ahí que una vez aprobado el presente EsIA este pasará a ser un documento público de libre consulta.	
Ley Orgánica de Cultura	Emitida el 27 de diciembre de 2016, y publicada Sexto Suplemento del R. O. No. 913 el 30 de diciembre de 2016.	44	El INPC debe supervisar todas las investigaciones sobre patrimonio cultural, entre las que se incluyen los diagnósticos arqueológicos y las prospecciones arqueológicas que deben realizarse para todo proyecto que requiere de movimiento de tierras.	Gestión Ambiental (recursos arqueológicos)

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.1.4 Leyes y Códigos Ordinarios

A continuación se resumen las leyes y códigos ordinarios tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal general.

**Tabla 4-5 Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Ordinarios Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Ley de Gestión Ambiental	La Codificación a la Ley de Gestión Ambiental fue publicada en el Suplemento del R. O. No. 418 de 10 de septiembre de 2004	1, 2, 3, 7, 20, 21, 23, 24	Esta ley es la norma marco respecto a la política ambiental del Estado ecuatoriano y de todos los que ejecutan acciones relacionadas con el ambiente en general, ya que establece los principios y directrices de política ambiental (Art. 1 del Título I Ámbito y Principios de la Gestión Ambiental); es así que establece que la gestión ambiental se sujetará a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje, reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales (Art. 2 del Título I), y se orientará hacia los principios universales del desarrollo sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Art. 3 del Título I), así como a las políticas generales de desarrollo sustentable para	Gestión Ambiental / Regularización Ambiental

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
			<p>la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el Presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano (Art. 7 del Capítulo I Del Desarrollo Sustentable del Título II Del Régimen Institucional de la Gestión Ambiental).</p> <p>Los proyectos deben contar con una Licencia Ambiental otorgada por el ministerio del ramo (Art. 20), sobre la base de un EsIA aprobado, el cual siga la estructura básica y contenidos mínimos establecidos por la ley (21, 23, 24)</p>	
Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	La codificación a esta ley (LPCCA) fue publicada en el Suplemento del R. O. No. 418 el 10 de septiembre de 2004	11, 12, 14, 15	<p>Por la naturaleza del proyecto se deben considerar medidas para prevenir la contaminación del suelo, siguiendo lo señalado en el Capítulo III: DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS, durante toda la vida útil, y durante la construcción y el abandono, lo señalado en el Capítulo I: DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE, y en el Capítulo II: DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS</p>	Gestión Ambiental
Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre	La Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (2004-017) fue publicada en el Suplemento del R. O. No. 418 del 10 de septiembre de 2004.	Capítulo III	Capítulo III De la Conservación de la Flora y Fauna Silvestres del Título II De las Áreas Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres	Gestión Ambiental
Ley que Protege la Biodiversidad en el Ecuador	La codificación de esta ley (LPBE) fue publicada en el R. O. Suplemento No. 418 de 10 de septiembre de 2004.	Contenido general	Mediante esta ley se considerarán bienes nacionales de uso público las especies que integran la diversidad biológica del país. Esto es: los organismos vivos de cualquier fuente, los ecosistemas terrestres y marinos, los ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte.	Gestión Ambiental

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.1.5 Decretos y Reglamentos

A continuación se resumen los decretos y reglamentos tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal general.

**Tabla 4-6 Matriz Resumen de Decretos y Reglamentos Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
TULSMA	Entró en vigencia a partir de su publicación en el R. O. No. 725 del 16 de diciembre de 2002, y fue ratificado mediante D. E. No. 3516, siendo publicado íntegramente en la E. E. del R. O. No. 51 del 31 de marzo de 2003, con el objetivo de integrar y unificar varios cuerpos legales referentes a materia ambiental que hasta entonces existían, como los reglamentos a la ley de gestión ambiental y la ley de prevención y control de la contaminación ambiental, que establecían las medidas para controlar los impactos negativos de las actividades definidas por la Clasificación Ampliada de las Actividades Económicas, de la versión vigente de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), adoptada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).	6, 7, 8, 9, 10 - 19	Título II del Libro IV De la Biodiversidad. Es el de principal interés para un estudio ambiental que implique caracterización y/o evaluación del componente biótico mediante trabajo de campo, en vista de que establece las disposiciones a ser consideradas durante la ejecución de una investigación del componente biótico	Desarrollo del EsIA
		Libro VI De la Calidad Ambiental	Mediante el A. M. No. 061, emitido el 7 de abril de 2015 y publicado en la E. E. del R. O. No. 316 del 4 de mayo de 2015, fecha a partir de la cual entró en vigencia, se reformó completamente todo el cuerpo del Libro VI (se derogaron A. M. anteriores). El Art. 9, literal c, señala que todos los proyectos que intersequen con áreas del SNAP, BVP y/o PFE, así como aquellos del sector eléctrico, que constituye un sector estratégico, son competencia de la autoridad ambiental nacional, de ahí que el presente EsIA está sujeto a revisión del MAE. El contenido completo de este cuerpo legal se debe tomar en cuenta para la regularización y gestión de un proyecto, en especial los siguientes artículos: - Capítulo II: 12, 14, 15 - Capítulo III: 21, 22, 25, 26 - Capítulo IV: 29 – 43 - Capítulo V: 44 – 46 - Capítulo X: 264, 285	Desarrollo del EsIA Regularización Ambiental Gestión Ambiental

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
		Anexos del Libro VI De la Calidad Ambiental	Los nuevos anexos técnicos generales fueron emitidos el 30 de julio de 2015, mediante A. M. No. 097-A, el cual contiene la nueva versión de los anexos 1, 2, 3, 4 y 5 del Libro VI del TULSMA, este A. M. fue publicado en la E. E. del R. O. No. 387 de 4 de noviembre de 2015. Para el presente caso aplica el Anexo 2 referente a suelo.	Desarrollo del EsIA Regularización Ambiental Gestión Ambiental
Reglamento para el Manejo de los Desechos Sólidos	Se expidió mediante A. M. No. 14630 del Ministerio de Salud, que se publicó en el R. O. No. 991 el 3 de julio de 1992	12	Expedido con el fin de regular los servicios de almacenamiento, barrido, recolección, transporte, disposición final y demás aspectos relacionados con los desechos sólidos, cualquiera que sea la actividad o fuente de generación de conformidad con las disposiciones del Código de la Salud (hoy derogado por la ley Orgánica de Salud), de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, del Código de Policía Marítima y la Ley de Régimen Municipal (hoy derogada y reemplazada por el COOTAD)	Gestión Ambiental (Manejo de desechos)
Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental	Este reglamento fue expedido mediante Decreto Ejecutivo (D. E.) No. 1040, publicado en el R. O. No. 332 del 8 de mayo de 2008	Contenido general	Este cuerpo legal aplica de forma general a la gestión ambiental, pero desde el punto de vista de la consideración del componente socioeconómico, en lo que respecta a la gestión y difusión de los resultados de la ejecución del presente estudio, como del proyecto en sí.	Desarrollo del EsIA Regularización Ambiental
Decreto Ejecutivo No. 1088	Promulgado el 15 de mayo de 2008		Creación de la SENAGUA: Políticas y objetivos de esta entidad.	Gestión del agua / Manejo de Cuencas

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.1.6 Acuerdos y Resoluciones Ministeriales

A continuación se resumen los acuerdos y resoluciones ministeriales tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal general.

**Tabla 4-7 Matriz Resumen de los Acuerdos y Resoluciones Ministeriales Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Acuerdo Interministerial No. 200 del MAE y del MAGAP (2015). Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2014	Publicado en el R. O. No. 585 de 11 de septiembre de 2015.	Contenido general	Mediante este acuerdo estos ministerios emitieron el Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2014, escala 1:100.000	Cartografía
Acuerdo Interministerial No. 001 del MAE y del Ministerio de Recursos Naturales No Renovables (2012). Compensación por Afectaciones Socioambientales	Emitido el 24 de agosto de 2012 y publicado en el R. O. No. 819 el 29 de octubre de 2012, fecha desde la cual está en vigencia	Contenido general	Es el acuerdo mediante el cual el MAE y el entonces Ministerio de Recursos Naturales No Renovables (MRNNR) expedieron los “Lineamientos para la Aplicación de la Compensación por Afectaciones Socio-ambientales dentro del Marco de la Política Pública de Reparación Integral”	Gestión ambiental
Acuerdo Ministerial No. 026 del Ministerio del Ambiente. Registro de Generadores de Desechos Peligrosos	Este A. M. fue publicado en el Segundo Suplemento del R.O. No. 334, de 12 de mayo de 2008	Contenido general	Establece los procedimientos para el registro de los generadores de desechos peligrosos, gestores y transportadores de desechos peligrosos. En caso de que como resultado de las actividades de mantenimiento de la línea y su franja de servidumbre se generen desechos peligrosos, se deberá contar el respectivo registro para este fin, de forma específica para este Proyecto	Gestión Ambiental (Manejo de desechos peligrosos)
Acuerdo Ministerial No. 142 del MAE (2012). Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales	Se encuentra en vigencia a partir de su publicación en el Suplemento R. O. No. 856 el 21 de diciembre de 2012.	Contenido general	Mediante A.M. No. 161, publicado en el R. O. No. No. 631 el 1 de febrero de 2012, se derogó el Anexo 7 del Libro VI del TULSMA en su versión 2003, que contenía el Listado de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se utilizan en el Ecuador, razón por la cual se procedió a emitir este A.M. No. 142, el 11 de octubre de 2012, que debe ser aplicado sin perjuicio de las demás disposiciones establecidas en el A.M. No. 161, por lo que constituía un complemento del A.M. No. 161 mientras estaba vigente y, actualmente, de la Sección II del Capítulo VI del Título III del Libro VI del TULSMA en su versión actual emitida mediante el A.M. No. 061	Manejo de desechos peligrosos
Acuerdo Ministerial No. 061 del MAE (2015). Reforma del Libro VI del TULSMA	Mediante el A. M. No. 061, emitido el 7 de abril de 2015 y publicado en la E. E. del R. O. No. 316 del 4 de mayo de	Contenido general	Como parte de las Disposiciones Generales del A. M. No. 061, se establece que esta normativa aplica a todas las actividades que no cuenten con normativa	Desarrollo del EsIA Regularización Ambiental

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
	<p>2015, fecha a partir de la cual entró en vigencia, se reformó completamente todo el cuerpo del Libro VI (se derogaron A. M. anteriores).</p>		<p>específica y será de carácter complementario para aquellos sectores que sí tengan su propia normativa.</p> <p>Para el presente caso son de importancia los lineamientos establecidos en el Título III Del SUMA del Libro VI, de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Capítulo I indica que es competencia del MAE los proyectos referentes a los sectores estratégicos establecidos en el Art. 313 de la Constitución de la República, incluyéndose en estos sectores el minero y el eléctrico.</li> <li>• El Capítulo III señala el proceso de se debe seguir para la regularización de un proyecto, considerando que para un proyecto de bajo impacto y riesgo ambiental se requiere de un Registro Ambiental, mientras que a partir del impacto y riesgo medio en adelante se requiere de una Licencia Ambiental.</li> <li>• Las Licencias Ambientales se obtienen a partir de la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental (EslA) que se deben elaborar según lo señalado en el Capítulo IV Estudios Ambientales, obligatoriamente por parte de un consultor calificado.</li> <li>• Todo EslA debe someterse al Proceso de Participación Social, según lo detallado en el Capítulo V Participación Social, siguiendo lo establecido en el D. E. No. 1040 y en el A. M. No. 066, bajo la coordinación de un facilitador o el MAE directamente.</li> <li>• El PMA que se incluya como parte del EslA deberá ajustarse a los lineamientos de gestión de residuos establecidos en el Capítulo VI, y de sustancias químicas peligrosos establecidos en el Capítulo VII.</li> <li>• La gestión ambiental deberá realizar cumpliendo las normas técnicas ambientales establecidos en el Capítulo XV, tomando en cuenta que los LMP y metodologías de monitoreo se señalan en el A. M. No. 097-A.</li> </ul>	<p>Gestión Ambiental</p>

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Acuerdo Ministerial No. 103 del MAE (2015). Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental D. E. No. 1040	Suscrito el 13 de agosto de 2015, fecha desde la cual está en vigencia, y publicado en el Suplemento del R. O. No. 607 de 14 de octubre de 2015	Contenido general	Mediante este A. M. se emitió la versión actualizada del Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social, establecido en el D. E. No. 1040; y mediante este A. M., queda derogado el A. M. No. 066 del 18 de junio del 2013, publicado en R. O. No. 36 de 15 de julio de 2013.	Desarrollo del EsIA Regularización Ambiental
Acuerdo Ministerial No. 097-A del MAE (2015). Expedición de nuevos anexos técnicos del Libro VI del TULSMA	Si bien, el A.M. No. 097-A entró en vigencia desde su emisión, el MAE lo empezó a difundir a partir de octubre, y fue publicado en la E. E. del R. O. No. 387 de 4 de noviembre de 2015.	Anexo 2	Los nuevos anexos técnicos generales fueron emitidos el 30 de julio de 2015, mediante A. M. No. 097-A, el cual contiene la nueva versión de los anexos 1, 2, 3, 4 y 5 del Libro VI del TULSMA, este A. M. fue publicado en la E. E. del R. O. No. 387 de 4 de noviembre de 2015. Para el presente caso aplica el Aneo 2 referente a suelo.	Desarrollo del EsIA Regularización Ambiental Gestión Ambiental
Acuerdo Ministerial No. 041 del MAE (2004)	Expedido el 4 de junio del 2004 y publicado en el R. O. No. 401 de 18 de agosto de 2004	Contenido general	Autorización del aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables	
Acuerdo Ministerial No. 139 del MAE (2009)	Acuerdo suscrito el 30 de diciembre de 2009 y publicado en el R. O. No. 164 de 5 de abril de 2010.	Contenido general	Autorización del aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables	Gestión de recursos forestales en caso de que deban ejecutarse desbroces de especies maderables
Acuerdo Ministerial No. 076 del MAE (2012)	Publicado en el R. O. No. 766 de 14 de agosto de 2012.	Contenido general	Reforma al Libro III y IV del TUSLMA, y A.M. No. 041 y 139	
Acuerdo Ministerial No. 134 del MAE (212)	Publicado en el R. O. No. 812 de 18 de octubre de 2012	Contenido general	Reforma al A.M. No. 076	
Acuerdo Ministerial No. 084 del MAE (2015). Norma Técnica para la Aplicación del Artículo 256 del Código Orgánico Integral Penal (COIP)	Emitido el 10 de junio de 2015, y publicado en el Segundo Suplemento del R. O. No. 598 de 30 de septiembre de 2015, fecha desde la cual se encuentra en vigencia.	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	Contiene la "Norma Técnica para la Aplicación del Artículo 256 del Código Orgánico Integral Penal (COIP)"	Gestión Ambiental
Acuerdo Ministerial No. 001 del MAE. IBA	Emitido el 1 de marzo de 2005, fecha desde la cual se encuentra en vigencia, y publicado en el R. O. No. 550 el 23 de marzo de 2005	Contenido general	En el Ecuador, Aves & Conservación y BirdLife International, de acuerdo a lo señalado en su página web, iniciaron el Programa IBA (por sus siglas en inglés Important Bird Area) en 1997.	Gestión ambiental



Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
			Se han identificado 107 IBA para Ecuador, 97 continentales y 10 en Galápagos, que fueron reconocidas por el MAE como “áreas de interés público para la conservación de las especies de aves” mediante el A. M. No. 001 de 2005. Cerca de la línea aquí evaluada se encuentra el Área EC00083 Cordillera del Cóndor.	
Resolución No. 2011-245 de la SENAGUA	Resolución emitida por la SENAGUA el 24 de marzo de 2011	Contenido general	Mediante la cual esta entidad, en concordancia con sus políticas y objetivos, aprueba la metodología Pfafstetter para la delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Ecuador, así como el Mapa de Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Ecuador en escala 1:250 000 hasta el nivel 5, elaborado por la SENAGUA con la metodología antes mencionada.	Gestión Ambiental

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.1.7 Guías y Normas

A continuación se resumen los acuerdos y resoluciones ministeriales tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal general.

**Tabla 4-8 Matriz Resumen de las Guías y Normas Consideradas**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad	Esta norma derogó la norma INEN 439.	Contenido general	Esta NTE, expedida por el INEN, establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.	Salud y seguridad
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2841:2014 Manejo de Desechos	Vigente desde marzo de 2014	Contenido general	Establece los colores para los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos (separación en la fuente de generación y la recolección selectiva de los residuos sólidos generados en las diversas fuentes).  Colores específicos para cada recipiente:	Gestión Ambiental (Manejo de desechos)

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
			<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Orgánicos: verde</li> <li>&gt; No reciclables no peligrosos: negro</li> <li>&gt; Peligrosos: rojo</li> <li>&gt; Especiales: anaranjado</li> <li>&gt; Plásticos: azul</li> <li>&gt; Vidrio / metales: blanco</li> <li>&gt; Papel / cartón: gris</li> </ul> <p>Los residuos sólidos peligrosos y especiales deben manejarse de acuerdo a la NTE INEN 2266.</p>	
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013 Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos	Segunda revisión de la norma realizada en enero de 2013	Contenido general	Esta NTE, expedida por el INEN se ha desarrollado siguiendo los lineamientos del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, las recomendaciones relativas al transporte de materiales peligrosos, la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas y la normativa nacional vigente.	Gestión Ambiental (Manejo y manejo de materiales y desechos peligrosos)
Normas, Insumos y Guías Cartográficas	Se revisaron varias normas cartográficas:		<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Guía Técnica para Definición de Áreas de Influencia, MAE, marzo 2015.</li> <li>&gt; Estándares de Información Geográfica, SENPLADES, 2013.</li> <li>&gt; Catálogo Nacional de Objetos Geográficos, SENPLADES, 2013.</li> </ul> <p>Así también se han utilizado las fuentes de información y mapas temáticos oficiales desarrollados por las entidades pertinentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; División Político-Administrativa, INEC, escala 1:25000, año 2012.</li> </ul>	Desarrollo del EsIA Regularización Ambiental

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
			<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Patrimonio Natural del Estado, MAE, escala 1:50.000, Abril 2015.</li><li>&gt; Mapa Sismotectónico del Ecuador, EPN, escala 1:250000, 1990. Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), 2010.</li><li>&gt; Ecosistemas, Mapa de Ecosistemas, MAE, escala 1:250.000, 2013.</li><li>&gt; Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013-2014, escala 1:100.000, publicado en el R. O. No. 585 de 11 de septiembre de 2015.</li></ul>	

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

Página en blanco

#### 4.1.2 Marco Legal Específico

A continuación se resumen los cuerpos legales analizados en esta sección.

**Tabla 4-9 Cuerpos Legales Analizados como parte del Marco Legal Específico**

Cuerpo Legal/ Grupo	Sección/Normativa	Artículos Analizados/Temática Central
Tratados Convenios Internacionales	y Convenio No. 169 de la OIT	Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales que reconoce a los pueblos indígenas el derecho a un territorio propio a su cultura e idioma. Art. 15
Leyes Orgánicas	Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica	41, 77, 78, 79, 80, 83, 84
Leyes Ordinarias	Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación	10
Decretos Reglamentos	RAAE	12, 19, 21, 22, 24
	y TULAS/TULSMA	Anexos Técnicos: Anexo 10 (A.M. No. 155)
Ordenanzas	Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica	Contenido general
	Ordenanza de Administración y Funcionamiento del Cuerpo de Bomberos Municipal de Yantzaza	5 literal k
	Ordenanza que Reglamenta la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Yantzaza	1, 2, 14, 16, 19, 38
Acuerdos Resoluciones Ministeriales	Ordenanza para la Protección, Mantenimiento y Conservación de las Cuencas y Micro Cuencas Hidrográficas del Cantón Yantzaza	
	y Acuerdo Ministerial No. 155 del MAE (2007)	Anexo 10
	Resolución Ministerial No. 197 del Ministerio del Ambiente (2015). Gestión Ambiental a Cargo del ex CONELEC	1, 2, 3

Fuente: Cuerpos legales varios vigentes, R. O.  
Elaboración: Cardno, 2015-2016

Los cuerpos legales citados en esta sección se detallan a continuación.

Página en blanco

#### 4.1.2.1 *Tratados y Convenios Internacionales*

A continuación, se resumen los convenios internacionales aplicables de forma específica tanto a la gestión del proyecto aquí evaluado, como a los diferentes componentes considerados durante la investigación llevada a cabo dentro del presente estudio, como parte del marco legal específico.

**Tabla 4-10 Matriz Resumen de los Convenios Internacionales Considerados**

Nombre	Nombre Común/ Siglas	Emisión/ Suscripción/ Ratificación	Publicación	Resumen General	Temática/ Aplicación
Convenio No. 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales	OIT	Ratificado por Ecuador el 15 de mayo de 1998		Es un instrumento regulador internacional que reconoce a los pueblos indígenas el derecho a un territorio propio a su cultura e idioma, y que compromete a los gobiernos firmantes a respetar unos estándares mínimos en la ejecución de estos derechos. Se debe tomar en cuenta el Art. 15 principalmente	Gestión Social

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.2.2 *Leyes y Códigos Orgánicos*

A continuación se resumen las leyes y códigos orgánicos tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal específico.

**Tabla 4-11 Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Orgánicos Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/ Aplicación
Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica	Esta ley (s/n) fue emitida el 8 de enero de 2015 y publicada en el Tercer Suplemento del R. O. No. 418 del 16 de enero de 2015.	41	“De la autogeneración.- La actividad de autogeneración de electricidad y sus excedentes, serán tratados de conformidad con la regulación que para el efecto dicte el ARCONEL. Se considera como parte de la actividad de autogeneración, los procesos de cogeneración destinados a la producción de energía eléctrica. La autogeneración petrolera y autogeneración minera, ubicadas en sistemas no incorporados al S.N.I., se basarán y serán controladas de conformidad con sus títulos habilitantes petrolero o minero, según sea el caso. En materia eléctrica, y mientras mantengan su condición de no incorporados al S.N.I., presentarán la información que requieran el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable o el ARCONEL, exclusivamente para fines de planificación, estadísticos e informativos, según se determine en la regulación correspondiente”.	Gestión Ambiental

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/ Aplicación
		77	Coordinación.- ARCONEL, dentro del ámbito de su competencia, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional, se encargará del monitoreo de cumplimiento de las normas que regulan la materia y que deberán ser observadas por las empresas eléctricas.	
		78	Protección del ambiente.- Corresponde a las empresas eléctricas, sean éstas públicas, mixtas, privadas o de economía popular y solidaria, y en general a todos los participantes del sector eléctrico en las actividades de generación, autogeneración, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, cumplir con las políticas, normativa y procedimientos aplicables según la categorización establecida por la Autoridad Ambiental Nacional, para la prevención, control, mitigación, reparación y seguimiento de impactos ambientales en las etapas de construcción, operación y retiro.”	Gestión Ambiental
		79	Permisos ambientales.- Las empresas que realicen actividades dentro del sector eléctrico, están obligadas a obtener y mantener previamente los permisos ambientales de acuerdo con la categorización ambiental que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.	
		80	Impactos ambientales.- Las empresas eléctricas tendrán la obligación de prevenir, mitigar, remediar y/o compensar según fuere el caso, los impactos negativos que se produzcan sobre el ambiente, por el desarrollo de sus actividades de construcción, operación y mantenimiento.	
		83	Servidumbres.- Las empresas públicas de prestación del servicio público de energía eléctrica y las empresas de economía mixta, gozarán del derecho de tender líneas de transmisión y distribución eléctrica y otras instalaciones propias del servicio eléctrico, dentro de las respectivas circunscripciones en las que presten sus servicios. Los derechos generados conforme este artículo tiene el carácter de forzosos y permiten el ingreso y la ocupación de los terrenos por los cuales atraviesan las líneas de transmisión y distribución; pero en ningún caso, constituyen prohibición de enajenar el predio afectado, sino únicamente, una servidumbre. El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable o las empresas públicas de prestación del servicio público de energía eléctrica, podrán establecer servidumbres para la infraestructura de líneas de transmisión y distribución eléctrica y otras instalaciones propias del servicio eléctrico. El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable podrá establecer la servidumbre para la infraestructura de líneas de transmisión y distribución eléctrica y otras	Gestión Ambiental Servidumbre



Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/ Aplicación
			instalaciones propias del servicio eléctrico de las personas jurídicas privadas, empresas de economía mixta y de economía popular y solidaria. Si por efectos de dichas servidumbres se volvieran inservibles los inmuebles, se deberá declarar de utilidad pública	
		84	<p>Ocupación de terrenos para colocación de postes, redes y tendido de líneas.- Las empresas eléctricas tendrán, previo los estudios respectivos, el derecho a ocupar las áreas de terreno necesarias para el desarrollo de las actividades siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocación de postes, torres, transformadores o similares;</li> <li>2. Tendido de líneas subterráneas, que comprende la ocupación del subsuelo por los cables conductores, a la profundidad y con las características que señale la legislación aplicable, en coordinación con las autoridades competentes y otros prestadores de servicios públicos; y,</li> <li>3. Tendido de líneas aéreas, que comprende además del vuelo sobre el predio sirviente, una franja de servidumbre para la colocación de postes, torres o apoyos fijos, para la sustentación de cables conductores de energía, siguiendo el trazado de la línea, de acuerdo con las características y requerimientos de seguridad de la obra.</li> </ol> <p>En una y otra forma, la servidumbre comprenderá igualmente el derecho de paso o acceso, la ocupación temporal de terrenos y otros bienes necesarios para la construcción, conservación, reparación y vigilancia de las instalaciones eléctricas; así como el ingreso de inspectores, empleados y obreros debidamente identificados, materiales y más elementos necesarios para la operación y mantenimiento de dichas instalaciones.</p>	

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.2.3 Leyes y Códigos Ordinarios

A continuación se resumen las leyes y códigos ordinarios tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal específico.

**Tabla 4-12 Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Ordinarios Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación	Emitida mediante D. S. No. 1969 y publicada en el R. O. No. 472 el 28 de noviembre de 1977	10	Esta ley establece los derechos de las personas jurídicas de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública, para tender líneas de transmisión (L/T) y distribución eléctrica, y de colocar otras instalaciones propias del servicio eléctrico.	Servidumbre

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.2.4 Decretos y Reglamentos

A continuación se resumen los decretos y reglamentos tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal específico.

**Tabla 4-13 Matriz Resumen de Decretos y Reglamentos Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas	Este reglamento, denominado RAAE por sus iniciales, fue expedido mediante D. E. No. 1761, publicado en el R. O. No. 396 de 23 de agosto de 2001, y fue reformado mediante D. E. No. 655, publicado en el R. O. No. 192 de 17 octubre de 2007.	19, 21	El Art. 19 establece que solamente los proyectos u obras de generación de energía eléctrica cuya capacidad total sea igual o mayor a 1 MW y las L/T y distribución, en los niveles de voltaje y longitud aprobados por la autoridad a través de regulación, así como todo proyecto dentro de áreas protegidas, requieren EsIA, el cual, previo a su presentación a la autoridad para su aprobación, tomará en consideración e incorporará los criterios de la ciudadanía, en especial de la población que podría ser directamente afectada o beneficiada (Art. 21)	Regularización ambiental
TULSMA	Entró en vigencia a partir de su publicación en el R. O. No. 725 del 16 de diciembre de 2002, y fue ratificado mediante D. E. No. 3516, siendo publicado íntegramente en la E. E. del R. O. No. 51 del 31 de marzo de 2003, con el objetivo de integrar y unificar varios cuerpos legales referentes a materia ambiental que hasta entonces existían, como los reglamentos a la ley de gestión ambiental y la ley de prevención y control de la	Anexos del Libro VI De la Calidad Ambiental	Los anexos por sectores específicos fueron emitidos mediante A. M. No. 155 del MAE suscrito el 12 de diciembre de 2006 y vigente desde su publicación en el Suplemento del R. O. No. 41 el miércoles 14 de marzo de 2007. De estos anexos para el presente proyecto se debe tomar en cuenta el Anexo 10 Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos.	Desarrollo del EsIA

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
	contaminación ambiental, que establecían las medidas para controlar los impactos negativos de las actividades definidas por la Clasificación Ampliada de las Actividades Económicas, de la versión vigente de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), adoptada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).			
Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica	Este reglamento fue emitido por el entonces Ministerio de Trabajo y Empleo, y publicado en el R. O. No. 249 el 3 de noviembre de 1998, fecha desde la cual está en vigencia.	Contenido general	Se toma en cuenta este cuerpo legal en vista de que la actividad aquí evaluada constituye el suministro de energía eléctrica; por lo tanto, durante el mantenimiento de la línea deben observarse las normas establecidas en este reglamento.	

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.2.5 Ordenanzas

A continuación se resumen las ordenanzas tomadas en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal específico.

**Tabla 4-14 Matriz Resumen de Ordenanzas Consideradas**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Ordenanza de Administración y Funcionamiento del Cuerpo de Bomberos Municipal de Yantzaza	Expedida el 9 de octubre de 2014	5 literal k	Establece que entre las funciones del Cuerpo de Bomberos del cantón Yantzaza está el conceder los permisos para la ejecución de construcciones y otras, que por su naturaleza involucren riesgo material o humano, previo informe del Departamento de Planificación Municipal (Art. 5 Funciones Literal k)	Gestión Ambiental / Regularización Ambiental
Ordenanza que Reglamenta la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Cantón Yantzaza	Expedida el 27 de agosto de 2014	1, 2, 14, 16, 19, 38	Establece los lineamientos que deben seguirse en lo que respecta a la gestión integral de los residuos sólidos dentro de esta jurisdicción, en atención y concordancia a lo establecido en el COOTAD, sobre la competencia que tienen los GAD municipales en el manejo de los residuos sólidos. Esta ordenanza es de aplicación general a la gestión ambiental.	Gestión Ambiental (manejo de residuos)

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Ordenanza para la Protección, Mantenimiento y Conservación de las Cuencas y Micro Cuencas Hidrográficas del Cantón Yantzaza	Expedida el 22 de octubre de 2007 y publicada en el Suplemento del R. O. No. 60 el 19 de junio de 2008	Contenido general	Establece los lineamientos de manejo y conservación de las cuencas y microcuencas hidrográficas que se encuentran en la jurisdicción del cantón,	Gestión Ambiental

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente

Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.2.6 Acuerdos y Resoluciones Ministeriales

A continuación se resumen los acuerdos y resoluciones ministeriales tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal específico.

**Tabla 4-15 Matriz Resumen de los Acuerdos y Resoluciones Ministeriales Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Acuerdo Ministerial No. 155 del MAE (2007)	Suscrito el 12 de diciembre de 2006 y vigente desde su publicación en el Suplemento del R. O. No. 41 el miércoles 14 de marzo de 2007.	Anexo 10	Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos	Gestión Ambiental
Resolución Ministerial No. 197 del Ministerio del Ambiente (2015). Gestión Ambiental a Cargo del ex CONELEC	Emitida el 27 de marzo de 2015 y publicada en el R. O. No. 487 el 24 de abril de 2015	1, 2, 3	Se estableció que el anterior CONELEC, hoy denominado Agencia de Regulación y Control Eléctrica (ARCONEL), en un plazo de 180 días a partir del 16 de enero de 2015, deberá realizar el traspaso a la Autoridad Ambiental Nacional de todos los documentos referentes a los procesos de regularización, control y seguimiento ambiental	Regularización ambiental

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente

Elaboración: Cardno, 2016

### 4.1.3 Marco Legal Complementario

A continuación se resumen los cuerpos legales analizados en esta sección.

**Tabla 4-16 Cuerpos Legales Analizados como parte del Marco Legal Complementario**

Cuerpo Legal/ Grupo	Sección/Normativa	Artículos Analizados/Temática Central
Tratados Convenios Internacionales	y Declaración Universal de los Derechos Humanos	1, 7, 20
	Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales	3, 4, 44, 53, 55, 77, 78
Leyes y Códigos Orgánicos	Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo	11, 17-19
	Ley Orgánica de Salud	1, 117, 118, 120
	Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	2, 3, 5, 6, 7, 52, 53, 57, 87, 208, 209, 211
Leyes Ordinarias	Código del Trabajo	
	Ley de Cartografía Nacional	2, 21
	ERJAFE	16, 17
	Reglamento a la Ley Orgánica de Salud	1
Decretos Reglamentos	y Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	1, 11, 13
	Reglamento para la Concesión de Permisos de Investigación Arqueológica Terrestre	
	Reglamento a la Ley de Cartografía Nacional	8, 9, 14
	Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	1, 102, 307, 310
Acuerdos Resoluciones Ministeriales	y Acuerdo No. 557-2012	Implementación del Plan del Buen Vivir

Fuente: Cuerpos legales varios vigentes, R. O.  
Elaboración: Cardno, 2015-2016

Los cuerpos legales citados en esta sección se detallan a continuación.

Página en blanco

#### 4.1.3.1 *Tratados y Convenios Internacionales*

A continuación, se resumen los convenios internacionales aplicables de forma específica tanto a la gestión del proyecto aquí evaluado, como a los diferentes componentes considerados durante la investigación llevada a cabo dentro del presente estudio, como parte del marco legal complementario.

**Tabla 4-17 Matriz Resumen de los Convenios Internacionales Considerados**

Nombre	Nombre Común/ Siglas	Emisión/ Suscripción/ Ratificación	Publicación	Resumen General	Temática/ Aplicación
Declaración Universal de los Derechos Humanos		El 10 de diciembre de 1948, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó y proclamó esta declaración		La Asamblea pidió a todos los Países Miembros que publicaran el texto de esta y dispusieran que fue “distribuido, expuesto, leído y comentado en las escuelas y otros establecimientos de enseñanza, Gestión social sin distinción fundada en la condición política de los países o de los territorios”. Los artículos a considerar evaluados fueron 1, 7 y 20.	

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.3.2 *Leyes y Códigos Orgánicos*

A continuación se resumen las leyes y códigos orgánicos tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal complementario.

**Tabla 4-18 Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Orgánicos Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales	Publicada en el Suplemento del R. O. No. 711 el 14 de marzo de 2016, toda vez que fue 4, 12, 17, 44, 55, suscrita por la Asamblea Nacional el 3 de 77, 78 marzo de 2016		Este cuerpo legal se considera por temas de definiciones de tierra rural (“una extensión territorial que se encuentra ubicada fuera del área urbana, cuya aptitud presenta condiciones biofísicas y ambientales para ser utilizada en producción agrícola, pecuaria, forestal, silvícola o acuícola, actividades recreativas, ecoturísticas, de conservación o de protección agraria; y otras actividades productivas en las que la Autoridad Agraria Nacional ejerce su rectoría. Se exceptúan las áreas reservadas de seguridad, las del sistema nacional de áreas protegidas, áreas de protección y conservación hídrica, bosques y vegetación protectores públicos, privados y comunitarios,	Servidumbre

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
			<p>patrimonio forestal del Estado y las demás reconocidas o declaradas por la Autoridad Ambiental Nacional.</p> <p>El aprovechamiento productivo de la tierra rural se encuentra sujeto a las condiciones y límites establecidos en esta Ley.”), que en muchos tramos es el tipo de tierra que atraviesa la línea.</p> <p>A partir de esta definición se deben tomar en cuenta</p>	
Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo	Publicada en el Suplemento del R. O. No. 790 el 5 de julio de 2016, toda vez que fue suscrita por la Asamblea Nacional el 28 de junio de 2016	11, 17-19	<p>Se toma en cuenta en función de los lineamientos que se requieren analizar en lo que respecta a ordenamiento territorial, planificación y usos de suelo, como parte del levantamiento de línea base del presente estudio.</p> <p>En este sentido, este cuerpo legal señala definiciones clara a aplicarse sobre las clases de suelo: urbano y rural, y en que consiste cada una, así como en las subclases en las que puede dividirse.</p>	Servidumbre
Ley Orgánica de Salud	Esta ley No. 2006-67, fue publicada en el Suplemento del R. O. No. 423 del 22 de diciembre de 2006 y actualizada en aplicación a la reforma establecida en la Disposición Reformativa Primera del COIP, que establecía que toda referencia al Código Penal y al Código de Procedimiento Penal debía sustituirse por “Código Orgánico Integral Penal”	1, 117, 118, 120	<p>Esta ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud, consagrado en la entonces (2006) Constitución Política de la República y la Ley, un derecho que se mantiene en la actual Constitución de la República. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético (Art. 1, Capítulo I Del Derecho a la Salud y su Protección, Título Preliminar).</p> <p>Es así que la gestión ambiental del presente Proyecto debe realizarse de tal forma que cumpla con estos lineamientos, por lo que, de forma específica, este cuerpo legal se relaciona con el componente socioeconómico. El articulado respectivo se describe de forma amplia en la sección correspondiente a este componente. De forma general, en lo que respecta a gestión ambiental, se deben tomar en cuenta los lineamientos referentes a salud ocupacional que deben considerarse dentro del PMA, concretamente,</p>	Salud y seguridad



Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
			en el programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.	
Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	Esta ley fue publicada en el R. O. Suplemento No. 398 el 7 de agosto de 2008, y su reforma fue publicada en el R. O. Suplemento No. 415 el 29 de marzo de 2011; posteriormente, fue reformada mediante la Ley Orgánica 57, 87, 208, 209, Reformatoria (s/n) emitida el 29 de diciembre de 2014 y publicada en el Segundo Suplemento del R. O. No. 407 el 31 de diciembre de 2014.	2, 3, 5, 6, 7, 52, 53	Lineamientos generales para el transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, a tomarse en cuenta durante la ejecución del Proyecto	Transporte y movilización

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### **4.1.3.3 Leyes y Códigos Ordinarios**

A continuación se resumen las leyes y códigos ordinarios tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal complementario.

**Tabla 4-19 Matriz Resumen de las Leyes y Códigos Ordinarios Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Código del Trabajo	La codificación de este cuerpo legal fue publicada en el Suplemento del R. O. No. 167, el 16 de diciembre del 2005, posteriormente, se generó una nueva codificación el 27 de enero de 2011, y en adelante, este cuerpo legal ha sido modificado por la Ley Orgánica para la Defensa de los Derechos Laborales, expedida el 31 de julio de 2012 y publicada en el R. O. No. 797, el 26 de septiembre de 2012; por la Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar (Ley s/n), emitida el 14 de abril de 2015 y publicada en el Tercer Suplemento del R. O. No. 483 el 20 de abril de 2015; y por la Ley Orgánica para la Promoción del Trabajo Juvenil, Regulación Excepcional de la Jornada de Trabajo, Cesantía y Seguro de Desempleo emitida el 17 de marzo de 2016 y publicada en el Suplemento del R. O. No. 720 el 28 de marzo de 2016	Contenido general	El código señala que: el trabajador es libre para dedicar su esfuerzo a la labor lícita que a bien tenga y no podrá ser obligado a realizar trabajos gratuitos ni remunerados que no sean impuestos por la ley, salvo los casos de urgencia extraordinaria o de necesidad de inmediato auxilio, estableciéndose además que nadie puede renunciar a sus derechos laborales.  También señala las obligaciones del empleador y del trabajador, quienes están obligados a cumplirlas, caso contrario, las violaciones de las normas de este código serán sancionadas en la forma prescrita en los artículos pertinentes y sin perjuicio de las demás sanciones establecidas por la ley.	Salud y seguridad
Ley de Cartografía Nacional	Publicada mediante R. O. No. 643 del 4 de agosto de 1978	2, 21	Esta ley se toma en cuenta en vista de las condiciones que se consideraron para la elaboración de la Regularización Ambiental cartografía que se incluye como parte del presente estudio.	Gestión general

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.3.4 Decretos y Reglamentos

A continuación se resumen los decretos y reglamentos tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal complementario.

Tabla 4-20 Matriz Resumen de Decretos y Reglamentos Considerados

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
ERJAFE	Emitido mediante D. E. No. 2428 y publicado en el R. O. No. 536 el 18 de marzo de 2002	16, 17	No contiene disposiciones relacionadas de forma directa con el manejo y gestión ambiental, es pertinente mencionarlo en vista de que este avala la gestión que lleva a cabo el MAE, al determinar las atribuciones y competencias dentro de la función ejecutiva de esta cartera de Estado.	Gestión ambiental
Reglamento a la Ley Orgánica de Salud	Este reglamento fue expedido mediante D. E. No. 1395 el 16 de octubre de 2008, y publicado en el R. O. No. 457 el 30 de octubre de ese mismo año; posteriormente, fue reformado mediante D. E. No. 996, publicado en el Suplemento del R. O. No. 618 el 13 de enero de 2012 y, mediante D. E. No. 1133, publicado en el R. O. No. 698 el 8 de mayo de 2012	1	“Las áreas de salud en coordinación con los gobiernos seccionales autónomos impulsarán acciones de promoción de la salud en el ámbito de su territorio, orientadas a la creación de espacios saludables, tales como escuelas, comunidades, municipios y entornos saludables. Todas estas acciones requieren de la participación interinstitucional, intersectorial y de la población en general y están dirigidas a alcanzar una cultura por la salud y la vida que implica obligatoriedad de acciones individuales y colectivas con mecanismos eficaces como la veeduría ciudadana y rendición de cuentas, entre otros	Salud y seguridad
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo	Este reglamento fue emitido mediante D. E. No. 2393 y publicado en el R.O. No. 565 de 17 de noviembre de 1986, en función de la emisión de varios cuerpos legales ha sido actualizado en algunas disposiciones.	11, 13, 16	Las obligaciones y prohibiciones que se señalan en este reglamento deben ser acatadas por los empleadores, subcontratistas y, en general, todas las personas que den o encarguen trabajos para una persona natural o jurídica (Art. 11 Obligaciones de los Empleadores y Art. 16 De los servicios médicos de la empresa del Título I); así también, este reglamento determina las obligaciones para los trabajadores (Art. 13 Obligaciones de los Trabajadores del Título I).	Salud y seguridad
Reglamento para la Concesión de Permisos de Investigación Arqueológica Terrestre	Aprobado por el Directorio del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural el jueves 20 de febrero de 1992	Contenido general	Regula las actividades para realizar investigaciones arqueológicas.	Componente arqueológico
Reglamento a la Ley de Cartografía Nacional	Publicado mediante R. O. No. 828 del 9 de diciembre de 1991	8, 9, 14	Este reglamento se toma en cuenta en vista de las condiciones que se consideraron para la elaboración	Regularización Ambiental Gestión general

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
			de la cartografía que se incluye como parte del presente estudio.	
Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial	Este reglamento fue emitido mediante D. E. No. 1196, el 11 de junio de 2012, y publicado en el Segundo Suplemento del R. O. No. 731, el 25 de junio de 2012, fecha a partir de la cual se encuentra en vigencia. Este reglamento fue reformado mediante D. E. No. 975 expedido el 8 de abril de 2016, y publicado en el Suplemento del R. O. No. 741 del 26 de abril de 2016, fecha desde la cual está vigente, posteriormente fue modificado nuevamente, pero en otros aspectos, mediante D. E. No. 1213 expedido el 14 de octubre de 2016 y publicado en el R. O. No. 881 del 14 de noviembre de 2016, fecha desde la cual está vigente.	1, 102, 307, 310	Lineamientos generales para el transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, a tomarse en cuenta durante la ejecución del Proyecto	Transporte y movilización

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

#### 4.1.3.5 Acuerdos y Resoluciones Ministeriales

A continuación se resumen los acuerdos y resoluciones ministeriales tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal complementario.

**Tabla 4-21 Matriz Resumen de los Acuerdos y Resoluciones Ministeriales Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Art.	Descripción	Temática/Aplicación
Acuerdo No. 557-2012		Contenido general	De acuerdo a lo señalado en la página web de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), para alcanzar el Buen Vivir es indispensable la transformación del Estado. Si no se cambia al Estado será difícil garantizar la distribución y provisión de bienes y servicios públicos de calidad para la ciudadanía.	Gestión Ambiental

Fuente: Normativa ecuatoriana vigente  
Elaboración: Cardno, 2016

## 4.2 Marco Legal Referencial

A continuación se resumen los cuerpos legales referenciales tomados en cuenta en el presente estudio, como parte del marco legal referencial.

**Tabla 4-22 Matriz Resumen de Cuerpos Legales Referenciales Considerados**

Cuerpo Legal	Datos Generales	Descripción	Temática/Aplicación
Objetivos del Milenio	La Cumbre del Milenio se celebró en septiembre de 2000 en Nueva York, con la participación de 191 países, incluyendo a 147 jefes de Estado y de Gobierno y se centró en el análisis de las labores de cooperación en materias como el mantenimiento de la paz y la reforma de Naciones Unidas.	Como resultado de la cumbre se desarrolló la Declaración del Milenio, que establece metas específicas, que a su vez derivaron en los ocho objetivos generales, denominados Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), sobre el tema de la pobreza, el SIDA, la educación y el medio ambiente.	Gestión Ambiental
Plan Nacional del Buen Vivir	Actualmente se encuentra vigente el plan referente al período 2013-2017, desarrollado por SENPLADES en 2013, que constituye la tercera versión de este, ya que fue precedido por el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013 y el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010.	De acuerdo al Gobierno, el Buen Vivir, es la forma de vida que permite la felicidad y la permanencia de la diversidad cultural y ambiental; es armonía, igualdad, equidad y solidaridad, y constituye la línea rectora de la planificación estatal. Este plan consta de nueve capítulos: Presentación, El Socialismo del Buen Vivir, Con Ecuador por el Mundo, Planificamos el Futuro, Objetivos, Estrategia Territorial Nacional (ETN), Lineamientos para la Inversión de los Recursos Públicos y la Regulación Económica y el Plan Plurianual de Inversión Pública 2013-2017.	Gestión Ambiental
Carta Encíclica Laudato Si' del Santo Padre Francisco sobre el Cuidado de la Casa Común	Dada el 24 de mayo de 2015 por el Papa Francisco.	Esta encíclica recoge un resumen general de la situación ambiental actual de la Tierra, desde el punto de vista actual del Vaticano. Y propone enunciados, soluciones, compromisos y mejoras que deben incorporar en su vida quienes profesan y practican la fe católica, aunque deja abierta la invitación al análisis al resto de la humanidad. Para el presente estudio, se consideran los siguientes enunciados 177, 183 y 184 del Capítulo Quinto Algunas líneas de la Orientación y Acción.	Gestión Ambiental
Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social del IFC		El Marco de Sostenibilidad de la IFC expresa el compromiso estratégico de este organismo en lo que se refiere al desarrollo sostenible, y es parte integral del enfoque de gestión del riesgo que se maneja a nivel de esta institución. Las ocho normas que IFC plantea que se tomen en cuenta son:	Gestión Ambiental

Cuerpo Legal	Datos Generales	Descripción	Temática/Aplicación
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales.</li> <li>2. Trabajo y condiciones laborales.</li> <li>3. Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación.</li> <li>4. Salud y seguridad de la comunidad.</li> <li>5. Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario.</li> <li>6. Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos.</li> <li>7. Pueblos indígenas.</li> <li>8. Patrimonio cultural.</li> </ol> <p>Estas normas (8 en total) ofrecen orientación para identificar riesgos e impactos con el objeto de ayudar a prevenir, mitigar y manejar los riesgos e impactos como forma de hacer negocios de manera sostenible, incluida la obligación de tomar en cuenta a las partes interesadas y divulgar las actividades del Proyecto.</p>	
<p>IFC General EHS Guidelines (Guías Generales de Ambiente, Salud y Seguridad del IFC)</p>	<p>Actualmente, se utilizan las guías emitidas el 30 de abril de 2007</p>	<p>Estas guías son documentos técnicos de referencia, que incluyen ejemplos generales y específicos de la industria de buenas prácticas industriales internacionales, que se requieren que sean aplicadas obligatoriamente por parte de los miembros del Grupo del Banco Mundial, en atención a sus políticas y estándares.</p> <p>Estas guías contienen lineamientos para cuatro ámbitos fundamentales, que a su vez establecen lineamientos para aspectos específicos de estos ámbitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ambiente (aplicable a la gestión ambiental general):</li> <li>&gt; Salud Ocupacional y Seguridad Industrial (aplicable a la gestión ambiental desde el punto de vista de salud ocupacional y seguridad industrial):</li> <li>&gt; Salud y Seguridad Comunitaria (aplicable a la gestión ambiental desde el punto de vista del componente socioeconómico en algunos</li> </ul>	<p>Gestión Ambiental</p>

Cuerpo Legal	Datos Generales	Descripción	Temática/Aplicación
		lineamientos y desde el punto de vista de salud ocupacional y seguridad industrial en otros): > Construcción y Desmantelamiento (aplicable a la gestión ambiental general):	

Fuente: Normativa referencial

Elaboración: Cardno, 2016

Página en blanco



### 4.3 Resumen de Aplicación

A continuación se resume la forma específica cómo los cuerpos legales mencionados tienen incidencia práctica en la estructura del Plan de Manejo Ambiental (PMA) establecida en el presente estudio.

**Tabla 4-23 Resumen de Aplicación de Normativa Legal en la Estructuración del PMA**

Sección PMA	Cuerpo Legal
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos (PMI)	Constitución de la República del Ecuador
	Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y su respectivo Reglamento
	Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica
	COIP
	Ley Orgánica de Cultura
	Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
	Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación
	TULAS/TULSMA (Reforma al Libro VI del TULSMA Acuerdo Ministerial No. 061 y No. 097-A), Libro VI De la Calidad Ambiental
	RAAE
	Ordenanzas del Cantón Yantzaza
Guías y estándares del IFC	
Plan de Manejo de Desechos (PMD)	Constitución de la República del Ecuador
	COOTAD
	TULAS/TULSMA (Reforma al Libro VI del TULSMA Acuerdo Ministerial No. 061 y No. 097-A), Libro VI De la Calidad Ambiental
	A.M. No. 026 del MAE. Registro de generadores de desechos peligrosos, gestores y transportadores de desechos peligrosos
	A.M. No. 142 del MAE. Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales
	Ordenanzas del Cantón Yantzaza
Programa de Capacitación y Educación Ambiental (PCE)	NTE INEN 2266:2013
	NTE INEN 2841
	Constitución de la República del Ecuador
Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)	TULAS/TULSMA (Reforma al Libro VI del TULSMA Acuerdo Ministerial No. 061 y No. 097-A), Libro VI De la Calidad Ambiental
	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo
	Constitución de la República del Ecuador
	Declaración Universal de los Derechos Humanos
	Plan Nacional para el Buen Vivir
	Convenio No. 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales
	Ley Orgánica de Participación Ciudadana
Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales	
COOTAD	
Código del Trabajo	

Sección PMA	Cuerpo Legal
Programa de Contingencia (PDC)	<p>Ley de Cartografía Nacional y su reglamento</p> <p>TULAS/TULSMA (Reforma al Libro VI del TULSMA Acuerdo Ministerial No. 061 y No. 097-A), Libro VI De la Calidad Ambiental</p> <p>Ordenanza de Administración y Funcionamiento del Cuerpo de Bomberos Municipal de Yantzaza</p>
Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST)	<p>Ley Orgánica de Salud y su reglamento</p> <p>Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y su respectivo Reglamento</p> <p>Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo</p> <p>Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica</p> <p>NTE INEN-ISO 3864-1:2013</p>
Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas	<p>Constitución de la República del Ecuador</p> <p>Convenio sobre la Diversidad Biológica</p> <p>Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS)-Convención de Bonn</p> <p>Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres</p> <p>COIP</p> <p>COOTAD</p> <p>Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre</p>
Plan de Abandono y Entrega del Área	<p>Constitución de la República del Ecuador</p> <p>Convenio sobre la Diversidad Biológica</p> <p>Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS)-Convención de Bonn</p> <p>Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres</p> <p>COOTAD</p> <p>COIP</p> <p>Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre</p> <p>TULAS/TULSMA (Reforma al Libro VI del TULSMA Acuerdo Ministerial No. 061 y No. 097-A), Libro VI De la Calidad Ambiental</p>
Programa de Monitoreo y Seguimiento (PMS)	<p>TULAS/TULSMA (Reforma al Libro VI del TULSMA Acuerdo Ministerial No. 061 y No. 097-A), Libro VI De la Calidad Ambiental</p> <p>IFC General EHS Guidelines (Guías Generales de Ambiente, Salud y Seguridad del IFC)</p>

Fuente: Cuerpos legales varios vigentes, R. O.  
Elaboración: Cardno, 2016

## 4.4 Marco Institucional

A continuación se describe el conjunto de instituciones reguladoras, coordinadoras y cooperantes con las cuales se interactuará para la ejecución del Proyecto y los respectivos estudios ambientales.

### 4.4.1 Desarrollo del EsIA y Gestión Ambiental del Proyecto

#### 4.4.1.1 *Ministerio del Ambiente*

El MAE es la autoridad ambiental nacional rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del

Estado. Le corresponde dictar las políticas, normas e instrumentos de fomento y control, a fin de lograr el uso sustentable y la conservación de los recursos naturales encaminados a asegurar el derecho de los habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar el desarrollo del país.

La Ley de Gestión Ambiental establece en el Art. 9, literal g) las atribuciones del MAE. Entre ellas está la de dirimir conflictos de competencias que se susciten entre los organismos integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Este Ministerio, conforme al Artículo 20 de la Ley de Gestión Ambiental, que establece “Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo”, debe emitir licencias ambientales sin perjuicio de las competencias de las entidades acreditadas como autoridades ambientales de aplicación responsable.

#### **4.4.1.1 Subsecretaría de Calidad Ambiental**

Esta subsecretaría busca mantener la calidad ambiental del entorno a nivel nacional, desde el punto de vista de su relación con las actividades productivas, tanto desde las fases previas o preliminares hasta su operación y desarrollo en adelante, es así que esta entidad es la encargada de la aplicación del TULSMA; se encuentra conformada por la Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental y la Dirección Nacional de Control Ambiental, el presente estudio es sujeto de revisión y aprobación por parte de la primera dirección señalada, cuya sede se encuentra en Quito, sin embargo, dado que el MAE ha desconcentrado los proyectos eléctricos en sus diferentes direcciones provinciales, el presente EsIA será evaluado por la Dirección Provincial del Ambiente de Zamora Chinchipe, mejor conocida como MAE Zamora, directamente.

#### **4.4.1.2 Ministerio de Electricidad y Energía Renovable**

Este ministerio fue creado el 9 de julio de 2007, y es el ente rector del sector eléctrico ecuatoriano y de la energía renovable; por lo tanto es la entidad responsable de satisfacer las necesidades de Energía Eléctrica del país, mediante la formulación de normativa pertinente, planes de desarrollo y políticas sectoriales para el aprovechamiento eficiente de sus recursos.

De esta manera, este ministerio busca garantizar que la provisión de electricidad responda a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad; bajo lineamientos de innovación y calidad en su gestión, con responsabilidad social y ambiental.

#### **4.4.2 Cumplimiento de Requisitos Adicionales y Provisión de Lineamientos e Información de Importancia**

##### **4.4.2.1 Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos**

Esta secretaría (SNGR) fue creada con el fin de liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico, mediante la generación de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a identificar, analizar, prevenir y mitigar riesgos para enfrentar y manejar eventos de desastre, así como para recuperar y reconstruir las condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por eventuales emergencias o desastres.

Esta secretaría cuenta con el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) como entidad adscrita.

#### **4.4.2.2 Gobiernos Autónomos Descentralizados**

##### **4.4.2.2.1 Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial**

Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera. Estarán integrados por las funciones de participación ciudadana, legislación y fiscalización y ejecutiva, previstas en este Código para el ejercicio de las funciones y competencias que le corresponden. Entre sus competencias está planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, en el ámbito de sus competencias, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad.

La sede del gobierno autónomo descentralizado provincial será la capital de la provincia prevista en la respectiva ley fundacional.

La línea se encuentra en la provincia de Zamora Chinchipe y Morona Santiago.

##### **4.4.2.2.2 Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal**

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera. Entre sus competencias está promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales; establecer el régimen de uso del suelo y urbanístico, para lo cual determinará las condiciones de urbanización, parcelación, lotización, división o cualquier otra forma de fraccionamiento de conformidad con la planificación cantonal, asegurando porcentajes para zonas verdes y áreas comunales.

La sede del gobierno autónomo descentralizado municipal será la cabecera cantonal prevista en la ley de creación del cantón.

La sede del gobierno autónomo descentralizado municipal será la cabecera cantonal prevista en la ley de creación del cantón.

La línea cruzará los cantones de Gualaquiza (Morona Santiago), Yantzaza y El Pangui (Zamora Chinchipe), cuyos GAD, al igual que los demás a nivel nacional, de acuerdo a lo señalado en la Constitución y en el COOTAD tienen la competencia en lo que respecta al manejo de desechos no peligrosos y manejo de niveles de ruido de acuerdo al uso de suelo, por lo que la operación de la línea deberá acogerse a lo dispuesto por estos organismos en estos aspectos.

##### **4.4.2.2.3 Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales**

Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera. Entre sus competencias está promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial parroquial, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas parroquiales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales; elaborar el plan parroquial rural de desarrollo; elaborar el plan de ordenamiento territorial y las políticas públicas; ejecutar las acciones de ámbito parroquial que se deriven de sus competencias, de manera coordinada con la planificación cantonal y provincial; y, realizar en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas.

La sede del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural será la cabecera parroquial prevista en la ordenanza cantonal de creación de la parroquia rural. La línea atraviesa las parroquias rurales Bomboiza (cantón Gualaquiza), Los Encuentros (cantón Yantzaza), El Pangui, El Guisame y Pachicutza (cantón El Pangui).

### **4.4.3 Gestión General para la Ejecución del Proyecto**

#### **4.4.3.1 *Ministerio del Trabajo***

La autoridad en materia laboral es el Ministerio del Trabajo, a la cual le corresponde la reglamentación, organización y protección del trabajo y demás atribuciones establecidas en el Código de Trabajo, contando sus reformas, y en la Ley de Régimen Administrativo en materia laboral.

Este ministerio, a través del Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, vigila la aplicación del Reglamento de Salud Ocupacional.

#### **4.4.3.2 *Ministerio de Salud Pública***

El MSP es el organismo competente en materia de salud, en el orden político, económico y social; considerando que toda materia o acción de salud pública o privada será regulada por las disposiciones contenidas en la Ley Orgánica de Salud, en las leyes especiales y en los reglamentos respectivos.

A este ministerio le corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así también, la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de la Ley Orgánica de Salud y las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.

Página en blanco

# Tabla de Contenido

**5 Definición del Área de Estudio.....1**

Página en blanco



## 5 Definición del Área de Estudio

De acuerdo a la división político-administrativa, el área determinada para la implantación de la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte de 230 kV, se desarrolla en el cantón Gualaquiza, provincia de Morona Santiago, y en los cantones Yantzaza y El Pangui en la provincia de Zamora Chinchipe como se detalla en la siguiente tabla (ver Anexo B Cartografía-Mapa 1.1-1 Ubicación General y División Político Administrativa).

**Tabla 5-1 Ubicación del Área de Estudio**

UBICACIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO		
Provincia	Cantón	Parroquia
Zamora Chinchipe	Yantzaza	Los Encuentros
		El Pangui
	El Pangui	El Guisime
		Pachicutza
		Tundayme
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza

Fuente: Aurelian Ecuador S. A., 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

La definición del área de estudio hace alusión al espacio geográfico en el cual se desarrolló el levantamiento de información de línea base y cuyos resultados son representativos de la totalidad del área a ser influenciada por actividades del Proyecto. Está definida por las siguientes coordenadas:

**Tabla 5-2 Coordenadas del Área de Estudio**

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO					
Identificador	Vértice	Coordenadas (UTMA WGS84/17S)		Coordenadas (PSAD56/17S)	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
1	V1	772719,38	9612605,97	772969,72	9612970,12
2	V2	772940,17	9612314,76	773190,51	9612678,90
3	V3	772697,48	9611732,04	772947,82	9612096,18
4	V4	772677,86	9610949,47	772928,21	9611313,60
5	V5	773727,86	9607837,03	773978,23	9608201,13
6	V6	773177,37	9606437,74	773427,73	9606801,83
7	V7	771896,04	9605738,27	772146,39	9606102,35
8	V8	771511,25	9604763,89	771761,60	9605127,96
9	V9	771352,52	9604282,27	771602,87	9604646,33
10	V10	771126,44	9603596,26	771376,79	9603960,32
11	V11	770840,00	9602000,00	771090,35	9602364,04
12	V12	770550,00	9601100,00	770800,35	9601464,03

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO					
Identificador	Vértice	Coordenadas (UTMA WGS84/17S)		Coordenadas (PSAD56/17S)	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
		13	V13	770079,95	9600420,87
14	V14	770050,75	9599781,11	770301,10	9600145,13
15	V15	769741,48	9598692,84	769991,83	9599056,85
16	V16	769092,76	9597351,94	769343,11	9597715,93
17	V17	768221,87	9595915,23	768472,21	9596279,20
18	V18	767911,50	9595281,11	768161,84	9595645,08
19	V19	766410,96	9592215,33	766661,29	9592579,26
20	V20	766167,16	9591866,55	766417,49	9592230,48
21	V21	766933,36	9589939,30	767183,70	9590303,21
22	V22	766765,30	9588902,12	767015,64	9589266,02
23	V23	766709,90	9588076,86	766960,25	9588440,75
24	V24	765610,13	9586711,69	765860,47	9587075,57
25	V25	765307,05	9586060,88	765557,39	9586424,75
26	V26	765535,68	9585171,98	765786,02	9585535,84
27	V27	766584,07	9583765,85	766834,43	9584129,70
28	V28	767280,86	9583363,96	767531,22	9583727,80
29	V29	767726,69	9583348,96	767977,06	9583712,81
30	V30	768402,94	9583461,97	768653,31	9583825,82
31	V31	771499,53	9584228,46	771749,93	9584592,33
32	V32	775439,22	9583744,76	775689,66	9584108,63
33	V33	776331,00	9584081,00	776581,45	9584444,88
34	V34	776765,00	9584081,00	777015,45	9584444,88
35	V35	776765,00	9584014,00	777015,45	9584377,88

Fuente y elaboración: Cardno, mayo 2017

En el Capítulo 1.- Ficha Técnica, Tabla 1-1 Ficha de Identificación, se presenta la ubicación del área de estudio del Proyecto.

## Tabla de Contenido

<b>6. A</b>	<b>Línea Base Física .....</b>	<b>1</b>
6.1	Criterios Metodológicos .....	1
6.2	Clima .....	1
6.2.1	Metodología de la Caracterización de Clima .....	1
6.2.2	Resultados de la Caracterización de Clima (estaciones públicas) .....	3
6.2.3	Comparaciones entre estaciones públicas y privadas .....	13
6.2.4	Resultados de la Caracterización de Clima (estaciones privadas) .....	16
6.2.5	Conclusiones .....	25
6.3	Geología .....	25
6.3.1	Metodología de la Caracterización Geológica .....	25
6.3.2	Resultados de la Caracterización Geológica .....	25
6.4	Geomorfología .....	29
6.4.1	Sistema de Clasificación Geomorfológica .....	30
6.4.2	Estabilidad Geomorfológica .....	31
6.5	Suelos .....	32
6.5.1	Metodología de Caracterización de Suelos .....	32
6.5.2	Análisis de Resultados .....	39
6.6	Geotecnia .....	76
6.6.1	Análisis Geotécnico .....	77
6.7	Calidad del Recurso Hídrico .....	78
6.7.1	Puntos de Muestreo .....	78
6.7.2	Parámetros Analizados .....	85
6.7.3	Uso del Recurso Agua .....	85
6.7.4	Análisis de Resultados .....	86
6.8	Sedimentos .....	109
6.8.1	Puntos de Muestreo .....	109
6.8.2	Parámetros Analizados .....	110
6.8.3	Análisis de Resultados .....	110
6.8.4	Conclusiones .....	123
6.9	Calidad del Aire .....	123
6.9.1	Metodología de la Caracterización de la Calidad del Aire .....	123
6.9.2	Puntos de Monitoreo .....	126
6.9.3	Parámetros Analizados .....	127
6.9.4	Análisis de Resultados .....	128
6.9.5	Conclusiones .....	129
6.10	Ruido .....	129
6.10.1	Metodología de Caracterización de Ruido .....	129
6.10.2	Sitios de Monitoreo .....	131
6.10.3	Análisis de Resultados .....	131
6.10.4	Conclusiones .....	132
6.11	Campos Electromagnéticos .....	133
6.11.1	Metodología .....	133
6.11.2	Resultados .....	137
6.11.3	Conclusiones .....	141

6.12	Paisaje Natural .....	141
6.12.1	Metodología de Caracterización del Paisaje Natural .....	141
6.12.2	Resultados .....	142

## Tablas

Tabla 6-1	Estaciones Meteorológicas Cercanas al Área del Proyecto .....	1
Tabla 6-2	Caracterización Climatológica-Estación Gualaquiza (2000-2014) .....	3
Tabla 6-3	Histograma de Precipitación en la Estación Pluviométrica El Pangui (1978-2014) .....	5
Tabla 6-4	Histograma de Temperatura de la Estación Meteorológica Gualaquiza (2000-2014) .....	8
Tabla 6-5	Histograma de Humedad Relativa de la Estación Meteorológica Gualaquiza (2000-2014) .....	8
Tabla 6-6	Histograma de Nubosidad de la Estación Meteorológica Gualaquiza (2000-2014) .....	9
Tabla 6-7	Promedio Ponderado de Precipitación .....	10
Tabla 6-8	Balance Hídrico .....	11
Tabla 6-9	Velocidad y Dirección del Viento Estación Gualaquiza .....	12
Tabla 6-10	Distribución Porcentual de la Dirección del Viento Estación Gualaquiza .....	13
Tabla 6-11	Precipitación Mensual-Zona FDN .....	17
Tabla 6-12	Temperatura Mensual (°C)-Estación de la Compañía .....	19
Tabla 6-13	Humedad Relativa Mensual (%)-Estaciones de la Compañía .....	21
Tabla 6-14	Velocidad del Viento Mensual (m/s)-Estaciones Locales .....	22
Tabla 6-15	Distribución Porcentual de la Dirección del Viento de la Estación CLP .....	23
Tabla 6-16	Distribución Porcentual de la Dirección del Viento de la Estación FDN .....	24
Tabla 6-17	Unidades de Paisajes Geomorfológicos .....	30
Tabla 6-18	Ubicación de Puntos Actuales para el Muestreo de Suelos .....	35
Tabla 6-19	Ubicación de Puntos Históricos para el Muestreo de Suelos .....	39
Tabla 6-20	Resumen de Ensayos de Clasificación de Muestras Actuales de Suelo .....	39
Tabla 6-21	Resumen de Ensayos de Clasificación de Muestras Históricas de Suelo .....	40
Tabla 6-22	Densidad por Volumen de los Puntos Actuales del Muestreo de Suelos .....	40
Tabla 6-23	Densidad por Volumen de los Puntos Históricos del Muestreo de Suelos .....	40
Tabla 6-24	Parámetros Analizados en las Muestras Actuales de Suelo Colectadas .....	41
Tabla 6-25	Resultados Químicos de las Muestras Actuales de Suelos .....	43
Tabla 6-26	Resultados Químicos de las Muestras Históricas de Suelos .....	45
Tabla 6-27	Resumen de los Resultados Agronómicos Actuales de Suelo .....	69
Tabla 6-28	Resumen de los Resultados Agronómicos Históricos de Suelo .....	70
Tabla 6-29	Descripción de la Zona Geotécnica .....	77
Tabla 6-30	Definición de Calidad y Contaminación del Ambiente Acuático según la OMS .....	78

Tabla 6-31	Ubicación de Puntos Actuales para el Muestreo de Agua Superficial.....	79
Tabla 6-32	Uso del Recurso Agua .....	85
Tabla 6-33	Puntos de Muestreo de Agua y Resultados de Muestreo In Situ .....	86
Tabla 6-34	Resultados Físico-Químicos de Agua.....	87
Tabla 6-35	Punto de Muestreo de Sedimentos.....	109
Tabla 6-36	Resultados de las Muestras de Sedimentos .....	111
Tabla 6-37	Descripción de Equipos Utilizados.....	124
Tabla 6-38	Métodos Utilizados.....	125
Tabla 6-39	Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire .....	126
Tabla 6-40	Listado de Parámetros Analizados durante los Muestreos de Calidad de Aire en el Área del Proyecto y sus Respective Límites Máximos Permisibles..	127
Tabla 6-41	Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire Mayo 2015 .....	128
Tabla 6-42	Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire Junio/Julio 2016 .....	128
Tabla 6-43	Equipos Utilizados.....	129
Tabla 6-44	Ubicación de Puntos de Monitoreo .....	131
Tabla 6-45	Niveles de Ruido Medidos en Horario Diurno.....	131
Tabla 6-46	Niveles de Ruido Medidos en Horario Nocturno.....	132
Tabla 6-47	Valores de Ruido de Fondo .....	132
Tabla 6-48	Características del Equipo de Medición Empleado .....	133
Tabla 6-49	Ubicación de los Sitios de Muestreo de CEM.....	135
Tabla 6-50	Niveles de Referencia para la Exposición a CEM de 60 Hz.....	137
Tabla 6-51	Resultados Obtenidos en la Medición .....	139
Tabla 6-52	Valoración Método de Carter .....	141
Tabla 6-53	Valoración del Paisaje Natural .....	142

## Figuras

Figura 6-1	Relación Altitud-Precipitación de la Estaciones Meteorológicas del Área de Estudio .....	7
Figura 6-2	Histograma de Temperatura .....	8
Figura 6-3	Histograma de Humedad Relativa .....	9
Figura 6-4	Histograma de Nubosidad .....	9
Figura 6-5	ETP Estación Gualaquiza .....	10
Figura 6-6	Balance Hídrico.....	11
Figura 6-7	Diagrama Ombrotérmico.....	12
Figura 6-8	Histograma de Velocidad del Viento.....	12
Figura 6-9	Rosa de los Vientos de Estación Gualaquiza .....	13
Figura 6-10	Relación Precipitación-Elevación.....	14
Figura 6-11	Relación Temperatura-Elevación.....	14
Figura 6-12	Relación Humedad Relativa-Elevación.....	15

Figura 6-13	Mapa de Isoyetas.....	15
Figura 6-14	Mapa de Isotermas .....	16
Figura 6-15	Precipitación Anual-Estaciones Locales FDN .....	18
Figura 6-16	Distribución de Precipitación Mensual-Zona FDN .....	18
Figura 6-17	Relación Temperatura Media-Altitud (2011-2012).....	19
Figura 6-18	Temperatura Mensual (máx., prom., min.) y Precipitación-EMA001 (CLP) (2008-2014).....	20
Figura 6-19	Temperatura Mensual (máx., prom, min) y Precipitación-EMA002 (FDN [2008-2012]).....	20
Figura 6-20	Relación Humedad Relativa Media-Altitud (2011-2012).....	21
Figura 6-21	Humedad Relativa Mensual (máx., prom., mín.)-EMA001 (CLP) (2008-2013) .....	22
Figura 6-22	Histograma Velocidad del Viento Estación CLP .....	23
Figura 6-23	Histograma Velocidad del Viento Estación FDN .....	23
Figura 6-24	Rosa de los Vientos-EMA001 (CLP) (2013) .....	24
Figura 6-25	Rosa de los Vientos-EMA (FDN) (2011).....	24
Figura 6-26	Columna Estratigráfica Generalizada del Área .....	26
Figura 6-27	Valores de pH Registrados en el Muestreo Actual .....	47
Figura 6-28	Valores de pH Registrados en Muestreos Históricos .....	47
Figura 6-29	Valores de Conductividad en el Muestreo Actual .....	48
Figura 6-30	Valores de Conductividad Registrados en Muestreos Históricos .....	48
Figura 6-31	Valores de Arsénico Registrados en el Muestreo Actual.....	49
Figura 6-32	Valores de Arsénico Registrados en Muestreos Históricos .....	49
Figura 6-33	Valores de Azufre Registrados en el Muestreo Actual .....	50
Figura 6-34	Valores de Azufre Registrados en Muestreos Históricos .....	50
Figura 6-35	Valores de Bario Registrados en el Muestreo Actual .....	51
Figura 6-36	Valores de Bario Registrados en Muestreos Históricos .....	51
Figura 6-37	Valores de Boro Registrados en el Muestreo Actual .....	52
Figura 6-38	Valores de Boro Registrados en Muestreos Históricos .....	52
Figura 6-39	Valores de Cianuro Registrados en el Muestreo Actual .....	53
Figura 6-40	Valores de Cianuro Registrados en Muestreos Históricos .....	53
Figura 6-41	Valores de Cromo Registrados en el Muestreo Actual.....	54
Figura 6-42	Valores de Cromo Registrados en Muestreos Históricos .....	54
Figura 6-43	Valores de Cromo Hexavalente Registrados en el Muestreo Actual.....	55
Figura 6-44	Valores de Cromo Hexavalente Registrados en Muestreos Históricos .....	55
Figura 6-45	Valores de Cobalto Registrados en el Muestreo Actual .....	56
Figura 6-46	Valores de Cobalto Registrados en Muestreos Históricos .....	56
Figura 6-47	Valores de Cadmio Registrados en el Muestreo Actual .....	57
Figura 6-48	Valores de Cadmio Registrados en Muestreos Históricos .....	57
Figura 6-49	Valores de Cobre Registrados en el Muestreo Actual.....	58
Figura 6-50	Valores de Cobre Registrados en Muestreos Históricos .....	58

Figura 6-51	Valores de Estaño Registrados en el Muestreo Actual .....	59
Figura 6-52	Valores de Estaño Registrados en Muestras Históricas .....	59
Figura 6-53	Valores de Mercurio Registrados en el Muestreo Actual.....	60
Figura 6-54	Valores de Mercurio Registrados en Muestras Históricas.....	60
Figura 6-55	Valores de Molibdeno Registrados en el Muestreo Actual .....	61
Figura 6-56	Valores de Molibdeno Registrados en Muestras Históricas .....	61
Figura 6-57	Valores de Níquel Registrados en el Muestreo Actual .....	62
Figura 6-58	Valores de Níquel Registrados en Muestras Históricas .....	62
Figura 6-59	Valores de Plomo Registrados en el Muestreo Actual .....	63
Figura 6-60	Valores de Plomo Registrados en Muestras Históricas.....	63
Figura 6-61	Valores de Selenio Registrados en el Muestreo Actual.....	64
Figura 6-62	Valores de Selenio Registrados en Muestras Históricas.....	64
Figura 6-63	Valores de Vanadio Registrados en el Muestreo Actual .....	65
Figura 6-64	Valores de Vanadio Registrados en Muestras Históricas .....	65
Figura 6-65	Valores de Zinc Registrados en el Muestreo Actual.....	66
Figura 6-66	Valores de Zinc Registrados en Muestras Históricas .....	66
Figura 6-67	Valores de TPH Registrados en el Muestreo Actual .....	67
Figura 6-68	Valores de pH en Muestras de Agua. ....	89
Figura 6-69	Valores de Oxígeno Disuelto en Muestras de Agua.....	90
Figura 6-70	Valores de Turbidez en Muestras de Agua. ....	91
Figura 6-71	Valores de Aluminio en Muestras de Agua.....	92
Figura 6-72	Valores de Arsénico en Muestras de Agua. ....	93
Figura 6-73	Valores de Bario en Muestras de Agua. ....	93
Figura 6-74	Valores de Boro en Muestras de Agua. ....	94
Figura 6-75	Valores de Cadmio en Muestras de Agua. ....	95
Figura 6-76	Valores de Cobalto en Muestras de Agua. ....	95
Figura 6-77	Valores de Cobre en Muestras de Agua.....	96
Figura 6-78	Valores de Cromo Total en Muestras de Agua.....	97
Figura 6-79	Valores de Hierro en Muestras de Agua.....	98
Figura 6-80	Valores de Manganeseo en Muestras de Agua.....	99
Figura 6-81	Valores de Mercurio en Muestras de Agua. ....	100
Figura 6-82	Valores de Níquel en Muestras de Agua. ....	100
Figura 6-83	Valores de Plata en Muestras de Agua. ....	101
Figura 6-84	Valores de Plomo en Muestras de Agua. ....	101
Figura 6-85	Valores de Selenio en Muestras de Agua. ....	102
Figura 6-86	Valores de Zinc en Muestras de Agua.....	103
Figura 6-87	Valores de Cloro Residual en Muestras de Agua.....	104
Figura 6-88	Valores de Nitritos en Muestras de Agua. ....	105
Figura 6-89	Valores de Nitratos en Muestras de Agua. ....	105
Figura 6-90	Valores de Cianuro en Muestras de Agua.....	106

Figura 6-91	Valores de Aceites y Grasas en Muestras de Agua. ....	106
Figura 6-92	Valores de TPH en Muestras de Agua. ....	107
Figura 6-93	Valores de Fenoles en Muestras de Agua.....	107
Figura 6-94	Valores de Tensoactivos en Muestras de Agua. ....	108
Figura 6-95	Valores de Coliformes Fecales en Muestras de Agua.....	108
Figura 6-96	Valores de pH Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	113
Figura 6-97	Valores de Conductividad Registrados en Muestras de Sedimentos.....	113
Figura 6-98	Valores de Arsénico Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	114
Figura 6-99	Valores de Índice Azufre Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	114
Figura 6-100	Valores de índice Bario Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	115
Figura 6-101	Valores de índice Boro Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	116
Figura 6-102	Valores de índice Cadmio Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	116
Figura 6-103	Valores de Cobalto Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	117
Figura 6-104	Valores de Cobre Registrados en Muestras de Sedimentos.....	117
Figura 6-105	Valores de Plomo Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	118
Figura 6-106	Valores de Vanadio Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	118
Figura 6-107	Valores de Zinc Registrados en Muestras de Sedimentos.....	119
Figura 6-108	Valores de Cromo Total Registrados en Muestras de Sedimentos.....	119
Figura 6-109	Valores de Cianuro Registrados en Muestras de Sedimentos.....	120
Figura 6-110	Valores de Estaño Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	120
Figura 6-111	Valores de Mercurio Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	121
Figura 6-112	Valores de Molibdeno Registrados en Muestras de Sedimentos.....	121
Figura 6-113	Valores de Níquel Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	122
Figura 6-114	Valores de Selenio Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	122
Figura 6-115	Valores de TPH Registrados en Muestras de Sedimentos. ....	123



## 6. A Línea Base Física

Hirsch (1980) define al estudio de línea base o diagnóstico ambiental como una descripción de condiciones existentes en un punto en el tiempo, de modo que, mediante monitoreo se pueda evaluar los subsecuentes cambios que se presenten por la ejecución de un proyecto.

Este capítulo ha sido desarrollado en concordancia con la estructura descrita en la guía general de los términos de referencia estándar para Estudio de Impacto Ambiental Generación, Transmisión y Distribución de Energía eléctrica, establecidos por el MAE.—. A continuación, se describe la metodología para establecer el estado actual de los componentes físicos del área de estudio y los resultados obtenidos.

### 6.1 Criterios Metodológicos

El Diagnóstico Ambiental se ejecutó en dos etapas: (i) recopilación de la información especializada de las condiciones abióticas de la zona de implantación del Proyecto y (ii) actualización y verificación de la información obtenida. En esta última se realizó un reconocimiento del área y la toma de muestras de agua, sedimentos y suelos, para realizar la caracterización de línea base física del área del proyecto.

En base a lo antes mencionado, en este capítulo se presenta la línea base física, que incluye la caracterización de: clima, geología, geomorfología, suelos, geotecnia, hidrogeología y calidad de agua, sedimentos, calidad de aire, ruido y paisaje natural del área de emplazamiento del Proyecto.

### 6.2 Clima

#### 6.2.1 Metodología de la Caracterización de Clima

Para poder caracterizar adecuadamente el componente clima, es necesario identificar las estaciones climatológicas más próximas al área del Proyecto, ya que estas arrojarán los datos más significativos del parámetro clima en dicha área.

En el área del Proyecto existen estaciones, tanto públicas como privadas. En primera instancia, se analizaron las públicas, operadas por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI); debido a la cercanía al Proyecto en el tramo comprendido desde el vértice V1 hasta el vértice V26 de la línea de transmisión, más adelante en el documento se analizan las estaciones privadas (pertenecientes a la Compañía), las cuales son más cercanas al tramo comprendido desde el vértice V27 hasta el vértice V35 de la línea de transmisión y, por ende, sus datos son más representativos para el Proyecto.

Con la finalidad de incluir la mayor cantidad de información representativa de clima para el Proyecto, se han incluido datos de las estaciones representativas públicas y privadas. A continuación, se presenta la ubicación de todas las estaciones, públicas y privadas, cercanas al Proyecto.

**Tabla 6-1 Estaciones Meteorológicas Cercanas al Área del Proyecto**

Estación	Código	Tipo	Coordenadas UTM		Altitud	Operador	Período	Series
			Datum WGS84 Zona 17 Sur					
			Este (m)	Norte (m)				
El Pangui	M502	PG	769510	9596227	820	INAMHI	1978-2014	36 años
Gualaquiza	M189	CO	769118	9623702	750	INAMHI	2000-2014	14 años

Estación	Código	Tipo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Altitud	Operador	Período	Series
			Este (m)	Norte (m)				
Campamento Las Peñas (CLP)	EMA001	CP	778293	9581019	1453	Aurelian	2008-2014	6 años
Fruta del Norte (FDN)	EMA002	CP	778437	9582408	1629	Aurelian	2008-2012	4 años
El Zarza	EMA006	CP	770127	9573949	1449	Aurelian	2009-2012	3 años
Campamento Paquisha Alto	EMA008	CP	778660	9567098	1834	Aurelian	2008-2012	4 años
Colibrí	EMA009	CP	774577	9583895	1420	Aurelian	2009-2012	3 años
El Pindal	EMA010	CP	765891	9583903	860	Aurelian	2009-2012	3 años

Fuente: INAMHI y Aurelian Ecuador S. A., mayo 2015  
Elaboración: Cardno, enero 2017

Como se puede observar en la Tabla 6-1, en las cercanías del área del proyecto existen estaciones meteorológicas públicas de climatología ordinaria (CO), climatología principal (CP) y pluviográfica (PG). Considerando que el análisis climatológico requiere de datos completos sobre precipitación, temperatura, humedad relativa, nubosidad, velocidad y dirección del viento, para el análisis se contemplará únicamente a las estaciones climatológicas ordinarias (CO) o principales (CP), ya que estas cuentan con series continuas de información (al menos 10 años para que sea estadísticamente representativo). Las estaciones pluviográficas (PG) se descartan del análisis climatológico, debido a que poseen solo información de precipitación.

En base a estas consideraciones, para la realización del análisis climatológico, basado en estaciones públicas, se ha considerado únicamente a la estación meteorológica climatológica Gualaquiza (M189), que cumple con el criterio de ser estación climatológica ordinaria y poseer una serie de datos de más de 10 años.

Sin embargo, únicamente para analizar el parámetro 'precipitación' se han incluido, además de la estación Gualaquiza, a la estación pluviográfica (PG) El Pangui (M502), que posee datos de pluviosidad para un período mayor a 10 años, y que permite realizar comparaciones con los datos de Gualaquiza y, por ende, afinar el dato pluviométrico al área de ubicación del Proyecto.

Con estos antecedentes, para la caracterización del clima regional del área del Proyecto, se analizaron los siguientes parámetros climáticos:

- > Precipitación
- > Temperatura
- > Velocidad y dirección del viento
- > Humedad relativa
- > Evaporación potencial
- > Nubosidad
- > Balance hídrico

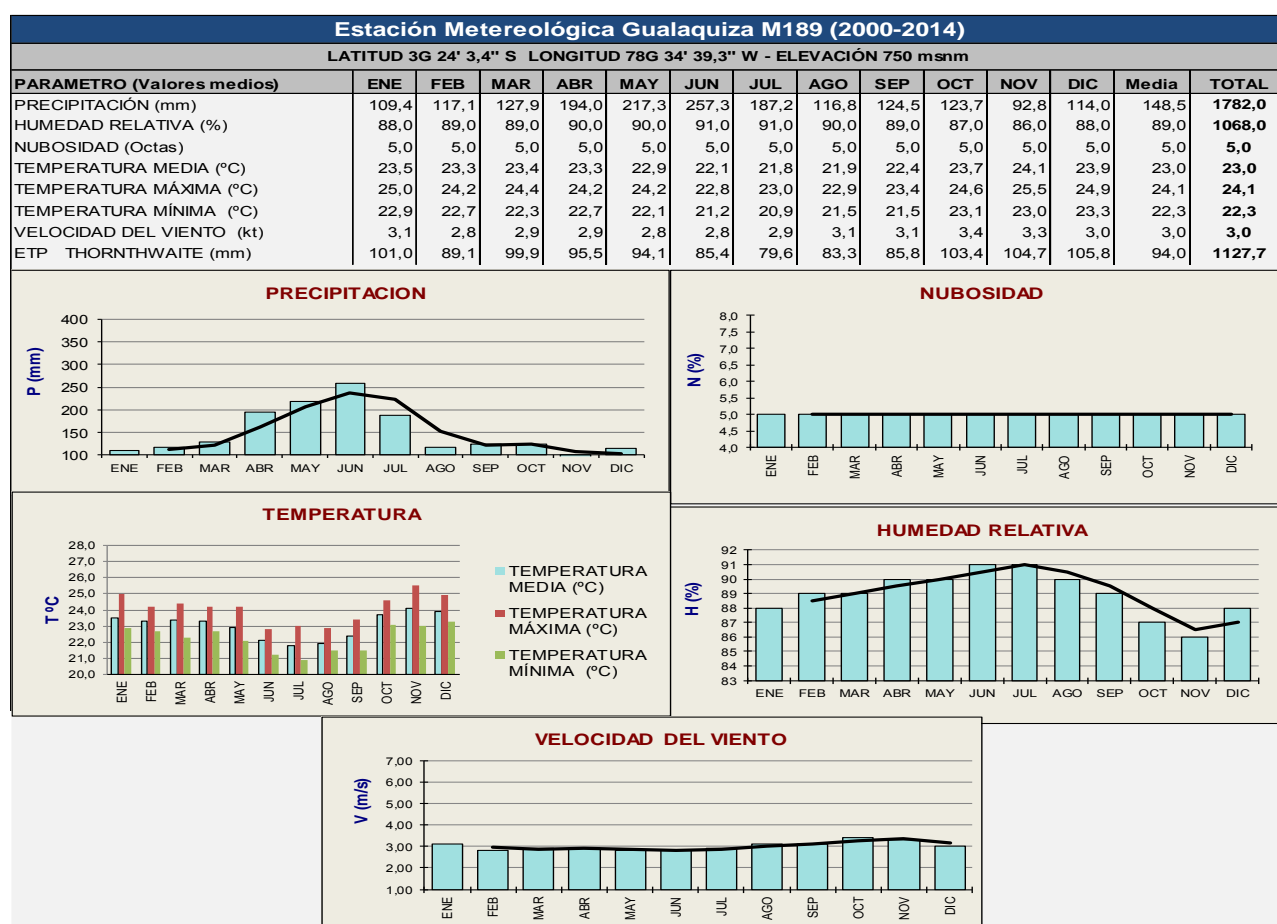
En las siguientes tablas se presentan los histogramas de las diferentes características climáticas<sup>1</sup>, analizadas en base a la información obtenida de las estaciones meteorológicas.

## 6.2.2 Resultados de la Caracterización de Clima (estaciones públicas)

La Amazonía ecuatoriana está ubicada dentro de la faja ecuatorial (dentro de los 5° de latitud norte y sur), lo que hace que los parámetros meteorológicos a nivel global estén influenciados también por el desplazamiento anual de la zona de convergencia intertropical del Ecuador térmico; y en el caso específico del Proyecto, también se ve influenciado por la vaguada del Sur y el desplazamiento anual del Ciclón Térmico de la Amazonía, lo cual puede dar origen a una formación de nubes con potencial de generación de lluvias.

Según la clasificación climática de Thornthwaite (1948), corresponde a un clima uniforme mesotérmico húmedo. Estas condiciones implican que no existiría un reposo del ciclo vegetal, lo cual, a su vez, se traduce en que la vegetación sea siempre verde (Anexo B Cartografía Mapa 6.1-1.- Mapa Climático y Mapa 6.1-2 Ubicación de estaciones meteorológicas).

**Tabla 6-2 Caracterización Climatológica-Estación Gualaquiza (2000-2014)**



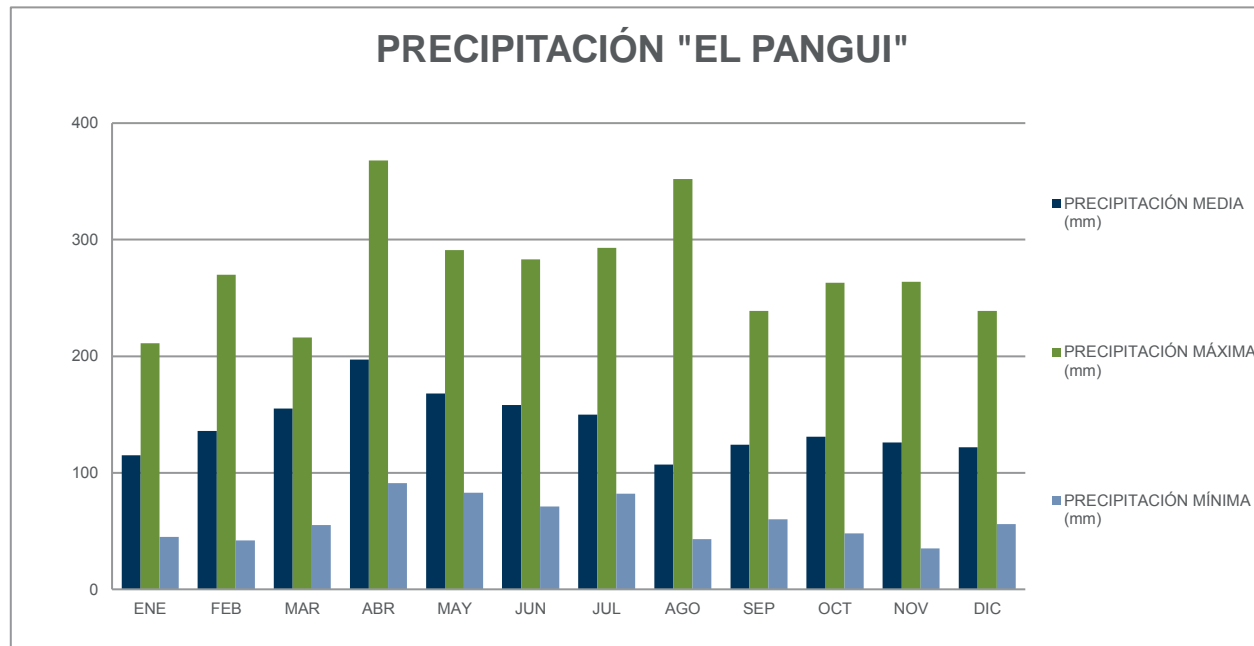
Fuente: INAMHI. Estación Meteorológica Gualaquiza (2000-2014)  
Elaboración: Cardno, enero 2017

<sup>1</sup> Características climáticas: Son magnitudes físicas expresadas en unidades definidas y que sirven para caracterizar los elementos climáticos. Por ejemplo, la temperatura media máxima, suma mensual de precipitaciones, etc.

Página en blanco

**Tabla 6-3 Histograma de Precipitación en la Estación Pluviométrica El Panguí (1978-2014)**

Estación Pluviométrica El Panguí (1978-2014)														
ESTE 769510 m-NORTE 9596227 m-ALTITUD 820 msnm														
Parámetro (Valores medios)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media	Total
Precipitación media (mm)	115,0	136,0	155,0	197,0	168,0	158,0	150,0	107,0	124,0	131,0	126,0	122,0	140,8	1689,0
Precipitación máxima (mm)	211,0	270,0	216,0	368,0	291,0	283,0	293,0	352,0	239,0	263,0	264,0	239,0	274,1	3289,0
Precipitación mínima (mm)	45,0	42,0	55,0	91,0	83,0	71,0	82,0	43,0	60,0	48,0	35,0	56,0	59,3	59,3



Fuente: INAMHI. Estación Pluviométrica El Panguí (1978-2014)  
Elaboración: Cardno, enero 2017

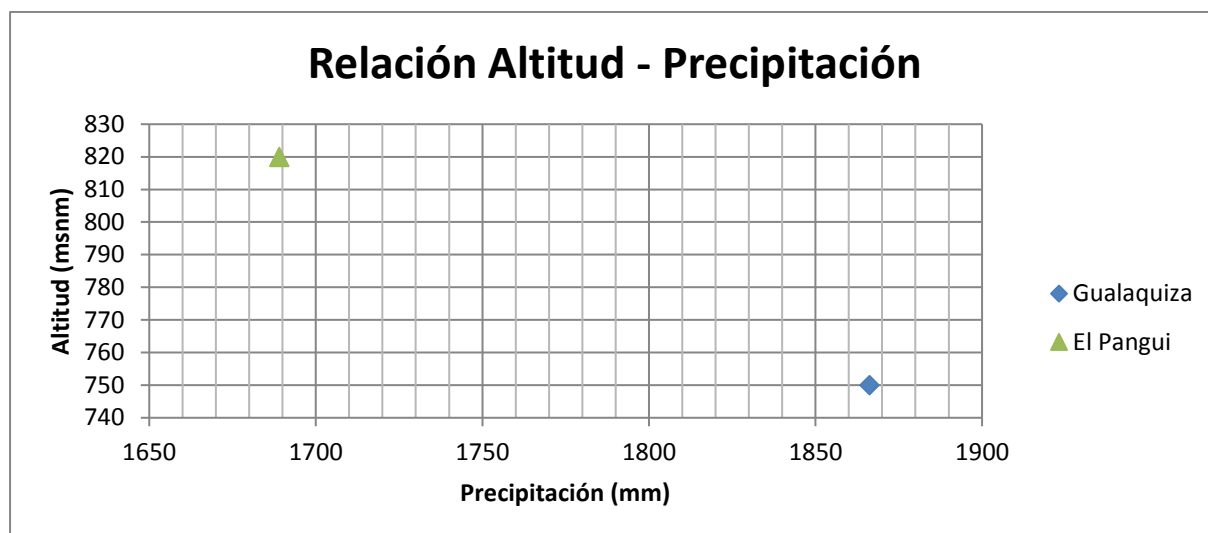
Página en blanco

### 6.2.2.1 Precipitación

La precipitación anual en la región amazónica se presenta, de forma general, en el orden de los 2000 y 5000 mm. El régimen pluviométrico en la zona se mantiene con variaciones durante todo el año. La distribución temporal registra un período con mayor precipitación, que va de marzo a julio, y de acuerdo al registro de la estación meteorológica, estos son: Gualaquiza (M189) y la estación pluviográfica El Pangui (M502) del INAMHI.

El mayor índice de pluviosidad se registra en junio, con 257,3 mm (estación Gualaquiza), mientras que en enero y agosto se registró un bajo índice (109,4 mm, estación Gualaquiza y 107,0 estación, El Pangui; respectivamente). La precipitación media, dentro del período de análisis en la estación climatológica y la estación pluviográfica del INAMHI presentaron valores que oscilan entre 140,8 y 148,5 mm. La pluviosidad total anual en las estaciones analizadas presenta valores que fluctúan entre 1689 a 1782 mm.

Como se observa en los histogramas de precipitación, la estación Gualaquiza muestra un periodo lluvioso de abril a junio; sin embargo, puede presentarse elevadas precipitaciones en cualquier mes del año. En la figura que se presenta a continuación se observa la correlación entre la altitud de la estación y la precipitación que existe en esta. Se obtuvo valores de precipitación superiores a los 1850 mm en la estación Gualaquiza, mientras que en la otra estación el valor de precipitación es de 1700 mm aproximadamente.



**Figura 6-1 Relación Altitud-Precipitación de la Estaciones Meteorológicas del Área de Estudio**

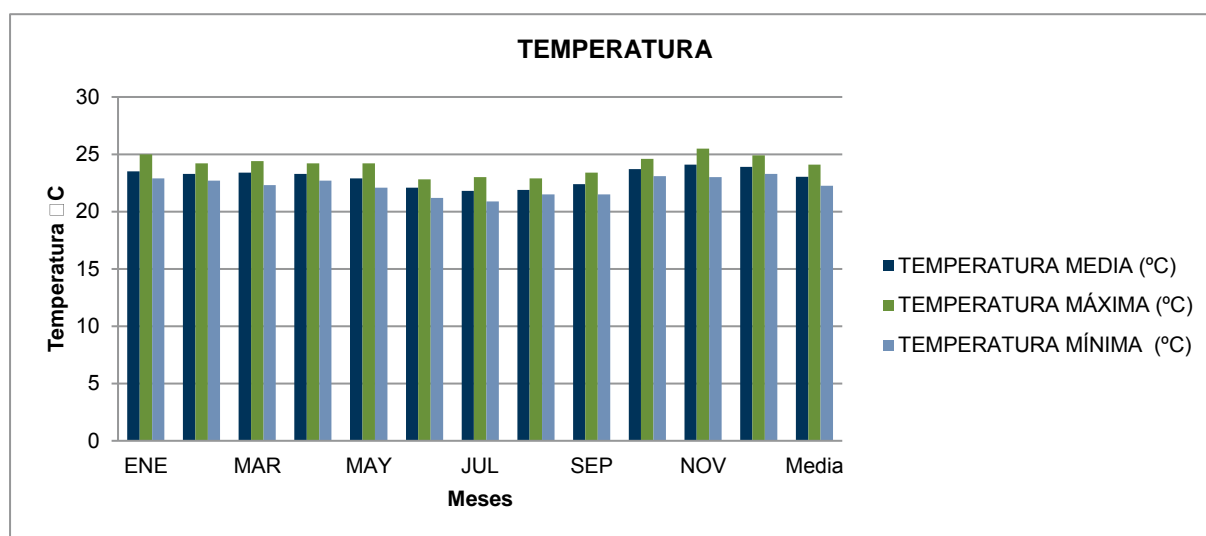
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.2.2.2 Temperatura

La temperatura media anual del período considerado, conforme a los datos disponibles de la estación meteorológica Gualaquiza, presenta una media de 23 °C. A lo largo del año, las mayores temperaturas (24,9 °C a 25,5 °C) se registran en enero, noviembre y diciembre, mientras que los meses que registran bajas temperaturas (20,9 °C a 21,5 °C) son junio, julio y agosto (ver Isotermas en el Anexo B Cartografía Mapa 6.1-1.- Mapa Climático).

**Tabla 6-4 Histograma de Temperatura de la Estación Meteorológica Gualaquiza (2000-2014)**

Estación Meteorológica Gualaquiza M189 (2000-2014)													
LATITUD 3G 24' 3,4" S LONGITUD 78G 34' 39,3" W-ELEVACIÓN 750 msnm													
Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
Temperatura media (°C)	23,5	23,3	23,4	23,3	22,9	22,1	21,8	21,9	22,4	23,7	24,1	23,9	23,0
Temperatura máxima (°C)	25,0	24,2	24,4	24,2	24,2	22,8	23,0	22,9	23,4	24,6	25,5	24,9	24,1
Temperatura mínima (°C)	22,9	22,7	22,3	22,7	22,1	21,2	20,9	21,5	21,5	23,1	23,0	23,3	22,3

**Figura 6-2 Histograma de Temperatura**

Fuente: INAMHI. Estación Meteorológica Gualaquiza (2000-2014)  
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.2.2.3 Humedad Relativa

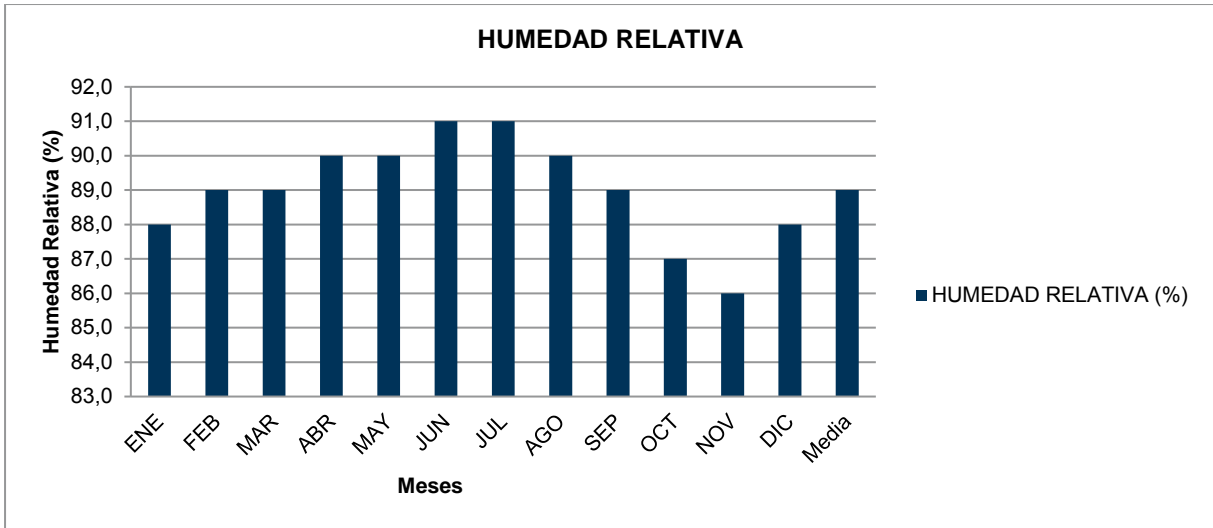
La humedad es un parámetro importante en la información de los fenómenos meteorológicos, ya que, conjuntamente con la temperatura, caracteriza la intensidad de la evapotranspiración que, a su vez, tiene directa relación con la disponibilidad de agua aprovechable, circulación atmosférica y cubierta vegetal.

La humedad relativa media en la estación meteorológica Gualaquiza (M189) presenta un valor de 89 %; el valor máximo registrado se presenta en junio y julio (91 %); mientras que el valor más bajo se registró en noviembre (86 %).

**Tabla 6-5 Histograma de Humedad Relativa de la Estación Meteorológica Gualaquiza (2000-2014)**

Estación Meteorológica Gualaquiza M189 (2000-2014)													
LATITUD 3G 24' 3,4" S LONGITUD 78G 34' 39,3" W-ELEVACIÓN 750 msnm													
Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
Humedad relativa (%)	88,0	89,0	89,0	90,0	90,0	91,0	91,0	90,0	89,0	87,0	86,0	88,0	89,0





**Figura 6-3 Histograma de Humedad Relativa**

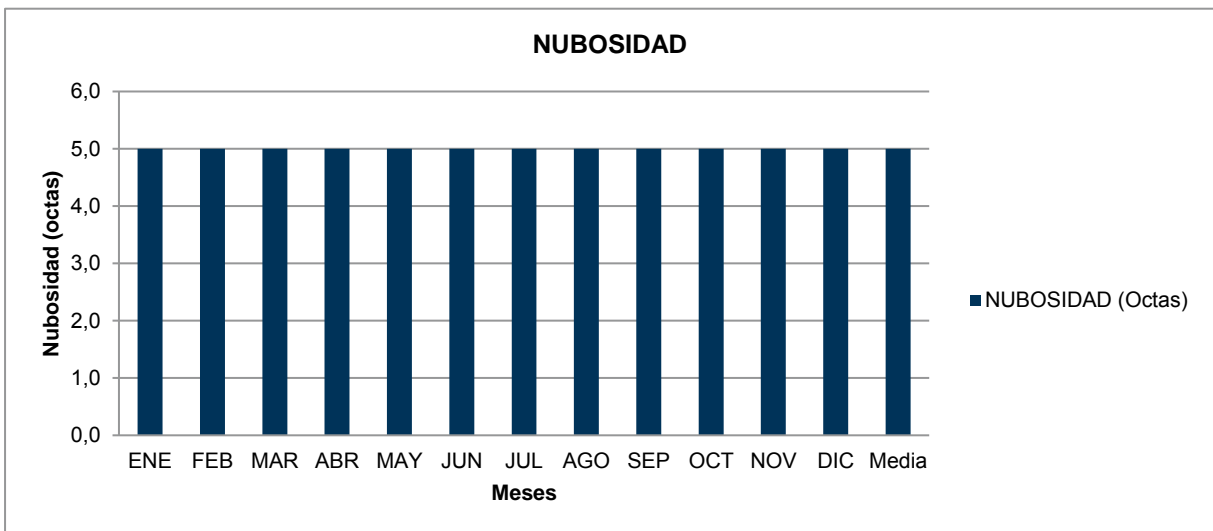
Fuente: INAMHI. Estación Meteorológica Gualaquiza (2000-2014)  
Elaboración: Cardno, enero 2017

**6.2.2.4 Nubosidad**

La nubosidad, expresada en octas, varía en relación directa con la precipitación, humedad relativa y temperatura; el valor medio generado en la estación Gualaquiza es de 5 octas, el cual es considerado alto (nuboso), lo que se traduce en una insolación muy baja. La variación interanual de este parámetro es prácticamente nula (nubosidad constante).

**Tabla 6-6 Histograma de Nubosidad de la Estación Meteorológica Gualaquiza (2000-2014)**

Estación Meteorológica Gualaquiza M189 (2000-2014)													
LATITUD 3G 24' 3,4" S LONGITUD 78G 34' 39,3" W - ELEVACIÓN 750 msnm													
Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
Nubosidad (Octas)	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0



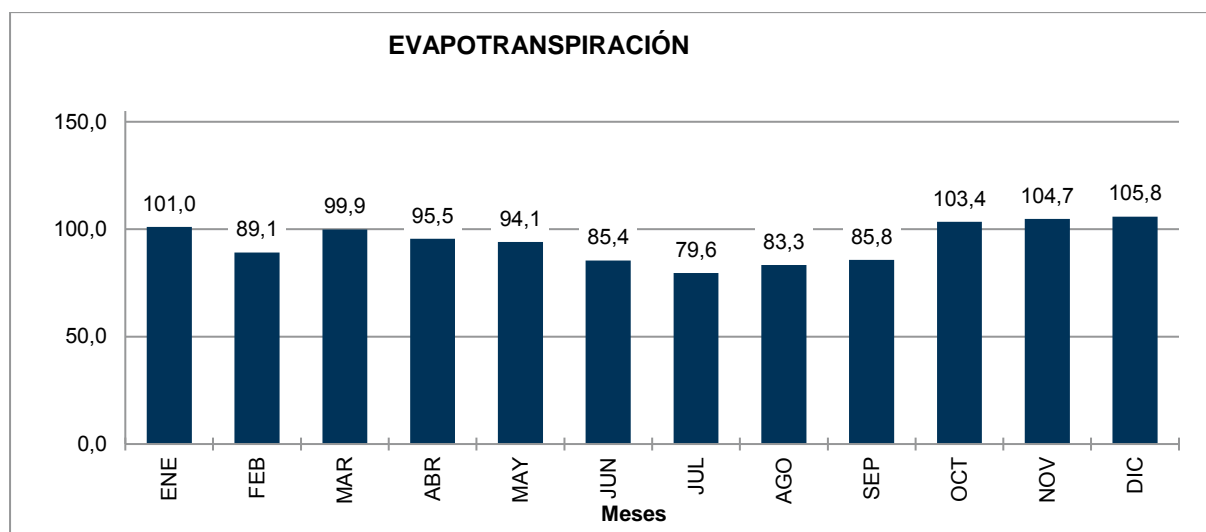
**Figura 6-4 Histograma de Nubosidad**

Fuente: INAMHI. Estación Meteorológica Gualaquiza (2000-2014)  
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.2.2.5 Evapotranspiración Potencial (ETP)

Los valores de ETP son requeridos para el cálculo del balance hídrico y para la clasificación climática. Para la obtención de este parámetro se utilizó la fórmula de Thornthwaite, que es una ecuación aplicable a las condiciones geográficas de nuestro país. Para ello, mediante el cálculo de interrelación de las variables de temperatura y humedad relativa, se obtuvo para cada mes la variación de la ETP (expresada en mm).

En la estación meteorológica Gualaquiza, los valores más altos se registran en octubre, noviembre, diciembre y enero (101 mm a 105,8 mm); mientras que los valores más bajos se presentan en junio, julio y agosto (79,6 mm a 85,4 mm), debido a una disminución de la temperatura, en comparación con la registrada en otros meses. La media mensual de evapotranspiración en la zona, con la valoración de los datos de la estación meteorológica, es de 94 mm. La ETP total en la estación es de 1127,7 mm.



**Figura 6-5 ETP Estación Gualaquiza**

Fuente: INAMHI, Estación Meteorológica Gualaquiza (1980-2013)  
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.2.2.6 Balance Hídrico

Debido que la estación Gualaquiza (M189) está más alejada del Proyecto, en el tramo comprendido desde el vértice V1 hasta el vértice V13, que la estación El Pangui (M502), para la determinación del balance hídrico se utilizaron los datos de las dos estaciones antes mencionadas. Para ello, se generaron polígonos de Thiessen, y se cruzaron con las cuencas hidrográficas en las que se ubica el Proyecto.

Luego del cruce, se verificó que la estación El Pangui es la que cubre mayor extensión de las cuencas hidrográficas del Proyecto (94 %), seguido de la estación Gualaquiza (6 %); estos mismos porcentajes se usaron para ponderar los valores mensuales de precipitación de las dos estaciones y obtener un valor único de cálculo para el tramo comprendido desde el vértice V1 hasta el vértice V26 del Proyecto.

**Tabla 6-7 Promedio Ponderado de Precipitación**

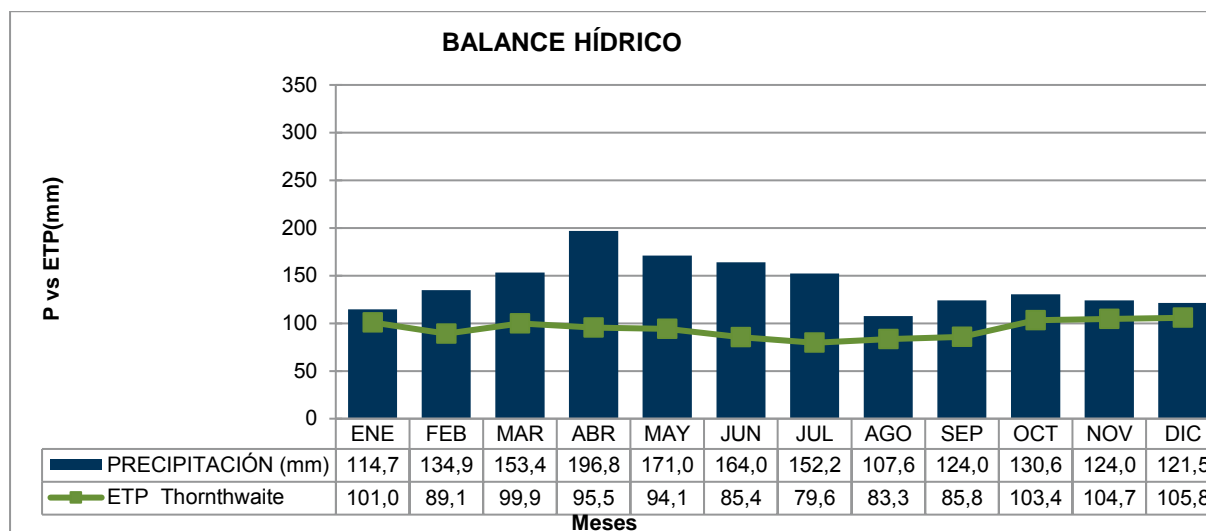
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Precipitación (mm)	114,7	134,9	153,4	196,8	171,0	164,0	152,2	107,6	124,0	130,6	124,0	121,5	141,2

Fuente: INAMHI, Estación Gualaquiza (2000-2014), Estación El Pangui (1978-2014),  
Elaboración: Cardno, enero 2017

**Tabla 6-8 Balance Hídrico**

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Tota l
Balance hídrico	13,6	45,7	53,5	101,3	76,8	78,5	72,6	24,3	38,3	27,2	19,3	15,7	47,2

Fuente: INAMHI, Estación Gualaquiza (2000-2014), Estación El Pangui (1978-2014)  
Elaboración: Cardno, enero 2017

**Figura 6-6 Balance Hídrico**

Fuente: INAMHI, Estación Gualaquiza (2000-2014), Estación El Pangui (1978-2014)  
Elaboración: Cardno, enero 2017

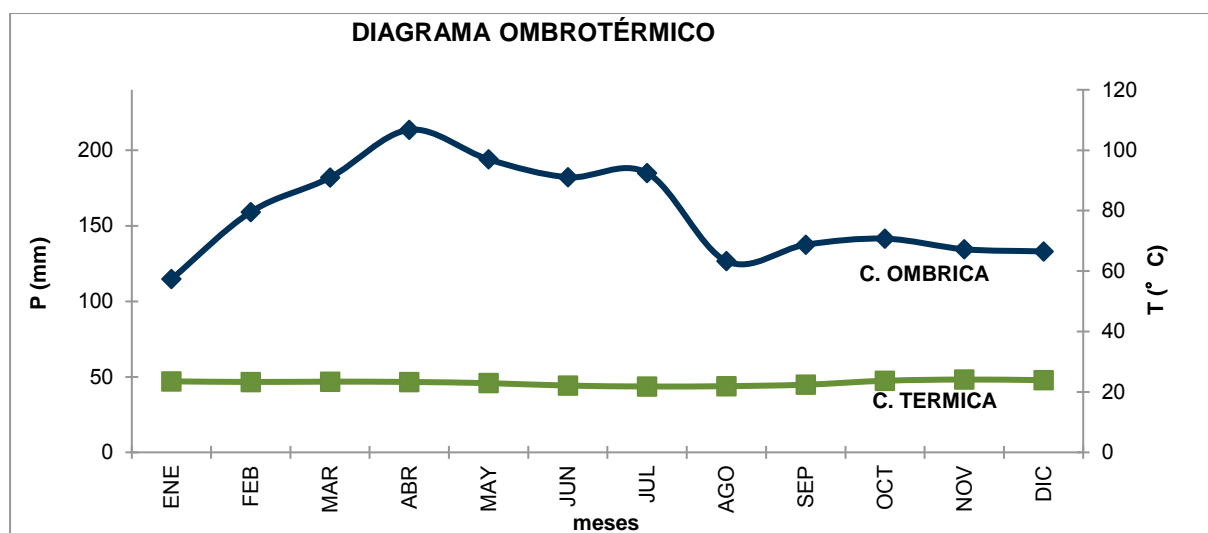
### 6.2.2.7 Clasificación Climática

La clasificación climática se realiza mediante el método de Gaussen (1957). Este método se basa en el ritmo de la temperatura media y precipitación mensual a lo largo de un año, para realizar una clasificación de climas biológicos o bioclimas, tomando en cuenta los períodos que son favorables y desfavorables para la vegetación; como por ejemplo, los períodos caliente, frío, seco y húmedo.

Para la elaboración de los diagramas ombrotérmicos de Gaussen, en el eje de las abscisas (X) se ponen los meses del año, y en un doble eje de ordenadas (Y) se pone, en un lado, las precipitaciones medias mensuales (en mm), y en el otro, las temperaturas medias mensuales (en °C). La escala de precipitaciones debe ser el doble que la de temperaturas (Figura 6-7). Esto es: por cada °C en temperatura, se toman 2 mm en precipitación. Por ejemplo, a un valor de 20 °C le corresponde, en la misma línea, el valor de 40 mm.

Si la precipitación mensual media es inferior o igual a la temperatura mensual media ( $P \leq 2 T_m$ ), la curva de precipitaciones estará por debajo de la curva de temperatura y el área comprendida entre las dos curvas indicará la duración e intensidad del período de sequía.

A continuación, se presenta el diagrama ombrotérmico de Gaussen, en el que se muestran los datos de temperatura y pluviosidad del período evaluado.



**Figura 6-7 Diagrama Ombrotérmico**

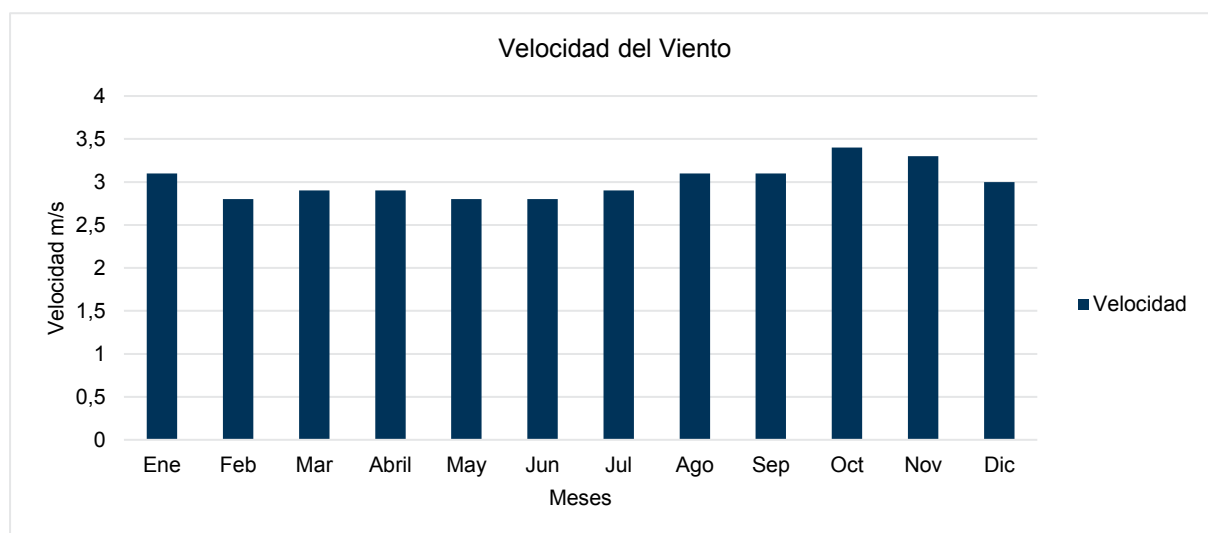
Fuente: INAMHI, Estación Gualaquiza (2000-2014), Estación El Pangui (1978-2014)  
 Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.2.2.8 Velocidad del Viento

La variación en la velocidad del viento es mínima, de acuerdo a los meses del año, registrando como valor máximo 3,4 m/s en octubre y fluctuando entre 2,8 y 3,1 m/s en los meses restantes. El promedio anual en la estación Gualaquiza es de 3,00 m/s, con una predominancia de los vientos hacia el Sur (S).

**Tabla 6-9 Velocidad y Dirección del Viento Estación Gualaquiza**

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Velocidad (m/s)	3,1	2,8	2,9	2,9	2,8	2,8	2,9	3,1	3,1	3,4	3,3	3,0



**Figura 6-8 Histograma de Velocidad del Viento**

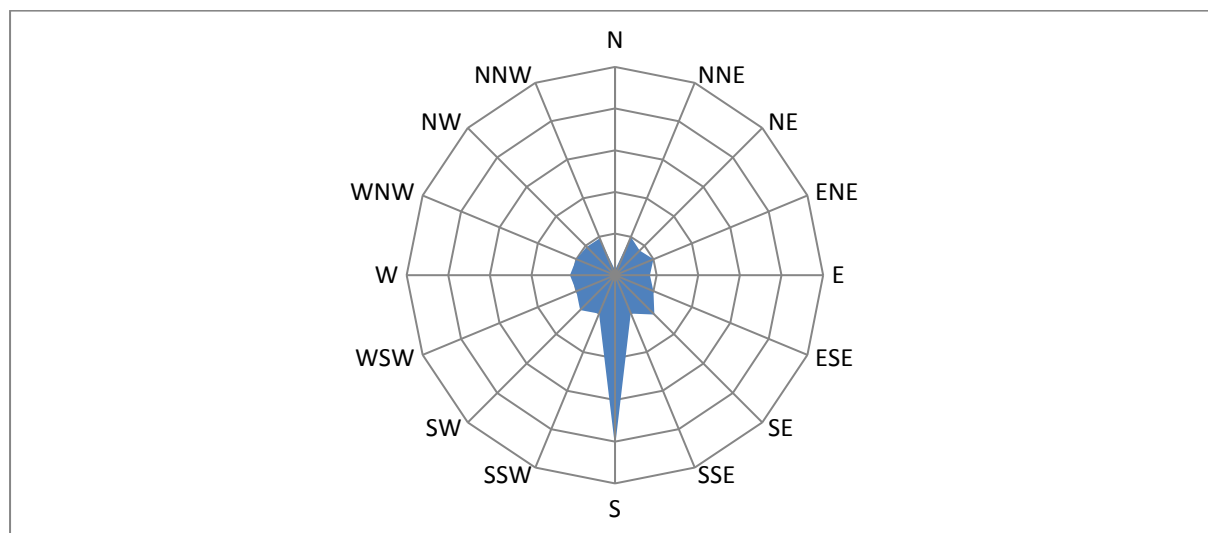
Fuente: INAMHI, Estación Gualaquiza (2000-2014)  
 Elaboración: Cardno, enero 2017

**Tabla 6-10 Distribución Porcentual de la Dirección del Viento Estación Gualaquiza**

DIR	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
Distribución (%)	17,60 %	0,00 %	3,20 %	0,00 %	3,20 %	0,00 %	6,80 %	0,00 %
DIR	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Distribución (%)	62,40 %	0,00 %	3,60 %	0,00 %	1,60 %	0,00 %	0,80 %	0,80 %

Fuente: INAMHI, Estación Gualaquiza (2000-2014)

Elaboración: Cardno, enero 2017

**Figura 6-9 Rosa de los Vientos de Estación Gualaquiza**

Fuente: INAMHI, Estación Gualaquiza (2000-2014)

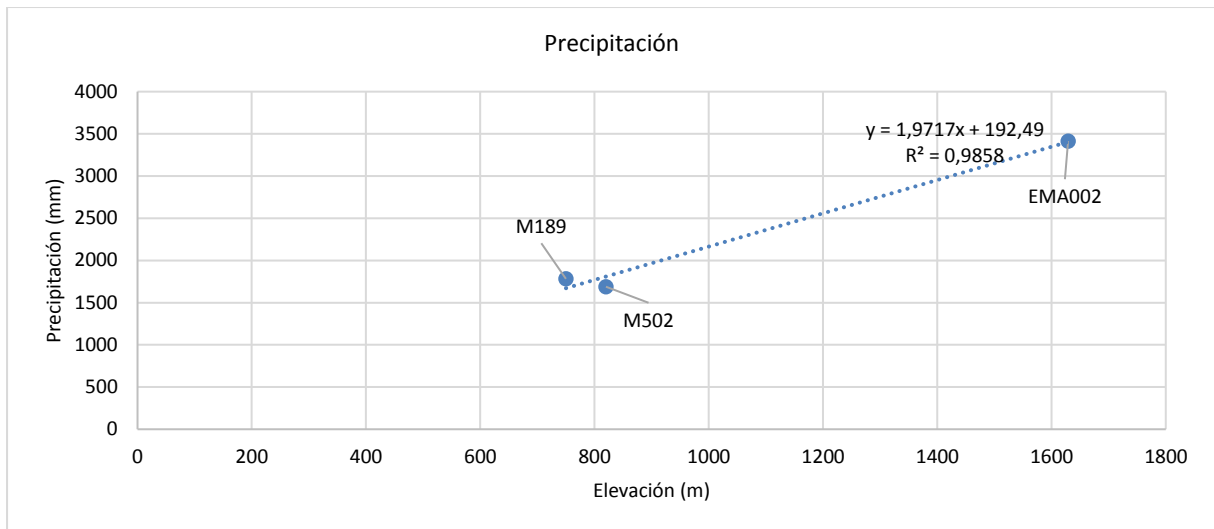
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.2.3 Comparaciones entre estaciones públicas y privadas

Para considerar los datos climáticos generados en las estaciones operadas por la Compañía, se realizó una relación entre los valores registrados en los parámetros: precipitación, temperatura y humedad relativa de las estaciones públicas y privadas, en función a la elevación.

La relación precipitación-elevación indica una correlación ( $R^2=0,9858$ ), a partir de lo cual se deduce que:

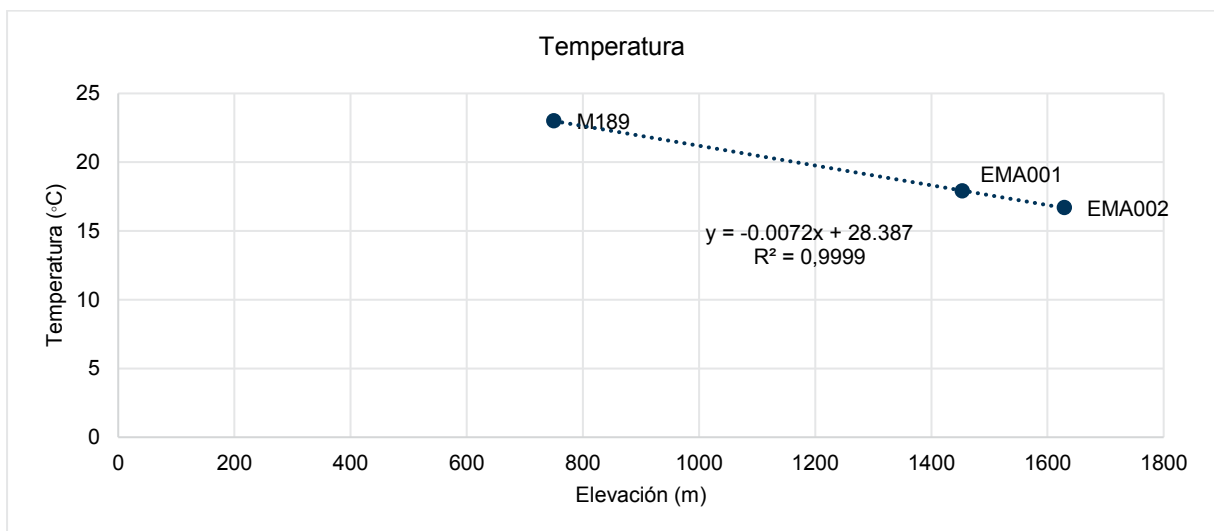
- > Las estaciones públicas, ubicadas dentro del tramo comprendido desde el vértice V1 hasta el vértice V26 de la línea de transmisión, presentan una precipitación anual que oscila entre 1600 y 1800 mm; mientras tanto, la estación operada por la Compañía, ubicada dentro del tramo comprendido desde el vértice V27 hasta el vértice V35 de la línea de transmisión, presenta un valor anual de 3414 mm.
- > Las estaciones públicas se encuentran ubicadas en zonas de menor altitud en relación a la ubicación del Proyecto.



**Figura 6-10 Relación Precipitación-Elevación**

Elaboración: Cardno, enero 2017

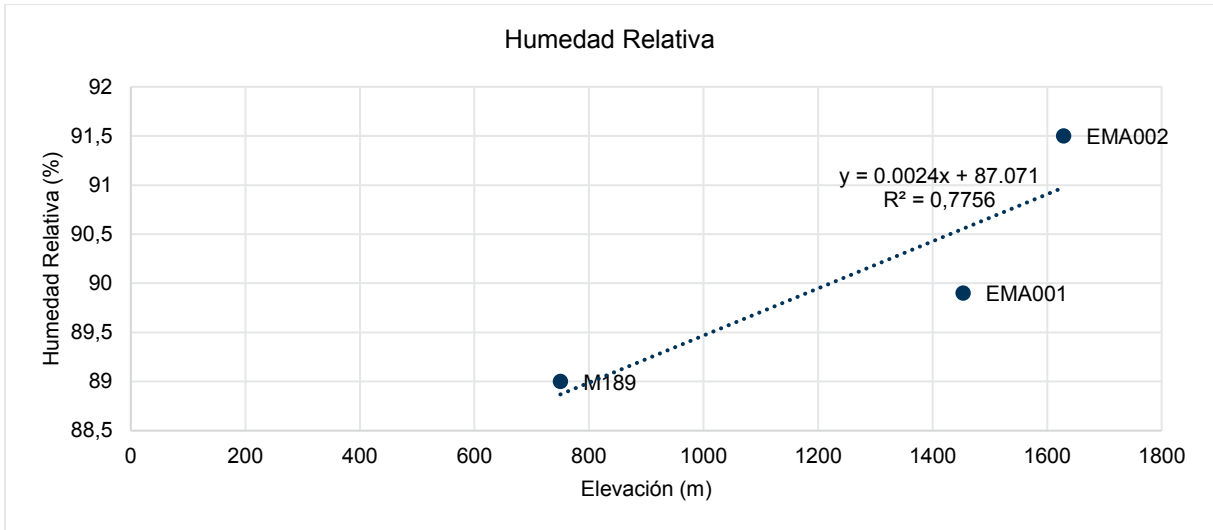
La relación temperatura-elevación indica una relación indirecta con una fuerte correlación ( $R^2=0,99$ ), mostrando que la temperatura disminuye con el incremento de la elevación.



**Figura 6-11 Relación Temperatura-Elevación**

Elaboración: Cardno, enero 2017

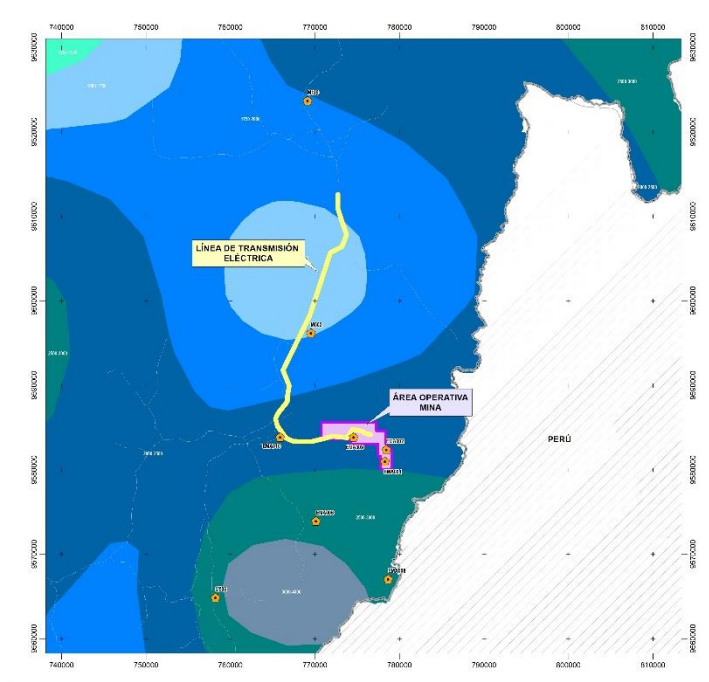
La relación humedad relativa-elevación indica una relación indirecta, con una correlación de  $R^2=0,77$ . Esto se debe principalmente a la dinámica climática que tiene la zona del Proyecto, pues, al presentar una mayor precipitación, la humedad relativa aumentará, y, como se pudo observar en el análisis de precipitación en el área del Proyecto, se presenta una precipitación media anual mayor a los 3000 mm.



**Figura 6-12 Relación Humedad Relativa-Elevación**

Elaboración: Cardno, enero 2017

Con esto, se corrobora y concluye que: Con respecto a la precipitación, como se puede observar en el Anexo B 6.1-1 Mapa Climático (isoyetas) (Anuarios Meteorológicos, INAMHI, DINAREN-CLIRSEN, Escala 1:250000, 2000), las estaciones públicas se ubican donde la precipitación oscila en un rango de 1750-2000 mm; mientras que las estaciones privadas se ubican en un rango donde la precipitación oscila entre 2000-2500. Lo que se corrobora con el análisis de relación en función de la elevación, donde el coeficiente de determinación (R2=0,6577) es bajo, indicando que la dinámica de la precipitación es diferente a la del área del Proyecto.

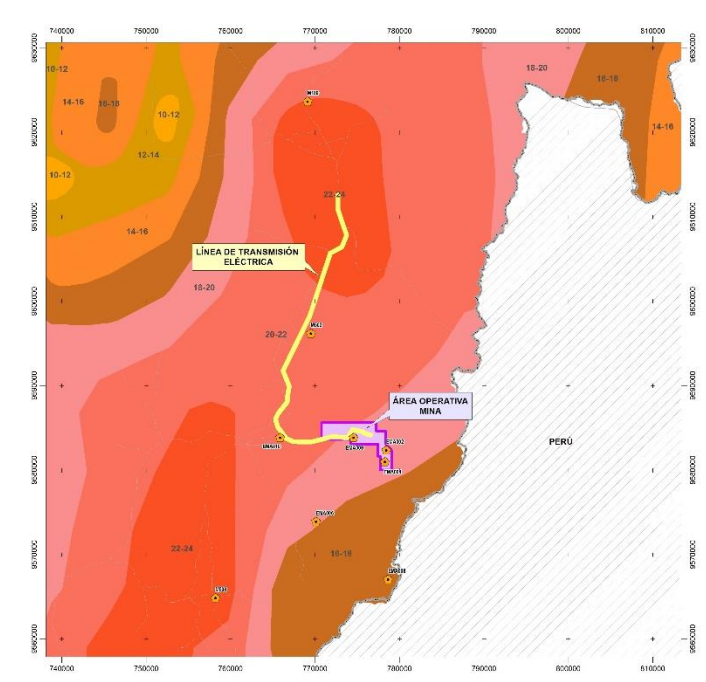


**Figura 6-13 Mapa de Isoyetas**

Fuente: INAMHI, 2000  
Elaboración: Cardno, 2017

Con respecto a la temperatura, como se puede observar en el Anexo B\_6.1-1 Mapa Climático (isotermas) (Anuarios Meteorológicos, INAMHI, DINAREN-CLIRSEN, Escala 1:250000, 2000), las estaciones públicas se ubican donde la temperatura oscila en un rango de 20-22 °C; mientras tanto,

las estaciones privadas se ubican en un rango donde la temperatura está entre 18-20 °C, lo que confirma la relación de la temperatura en función de la elevación, con una fuerte correlación ( $R^2=0,99$ ), mostrando que la temperatura disminuye con el incremento de la elevación.



**Figura 6-14 Mapa de Isotermas**

Fuente: INAMHI, 2000  
Elaboración: Cardno, 2016

Con respecto a la humedad relativa, como se puede observar en el Anexo B Cartografía\_6.1-1 Mapa Climático (déficit hídrico) (Anuarios Meteorológicos, INAMHI, DINAREN-CLIRSEN, Escala 1:250000, 2000), la estación pública se ubica en una zona con déficit hídrico de 5-25 mm; mientras que las estaciones privadas se ubican en un rango de 0-5 mm, lo cual es proporcional a los valores registrados para humedad relativa. En el área donde se localizan las estaciones privadas se presentan valores altos (89-91 %), lo que se debe principalmente a las abundantes precipitaciones que se dan en la zona.

Con los justificativos técnicos anteriormente descritos, se puede señalar que los parámetros analizados para las estaciones públicas y privadas determinan que las áreas en las que se ubican corresponden a diferente zonificación; por lo tanto, se ha considerado utilizar para el análisis del presente estudio la información de las estaciones públicas para la caracterización del tramo de la línea de transmisión comprendido entre los vértices V1 al V26, e información de las estaciones que opera la Compañía para la caracterización del tramo de la línea de transmisión comprendido entre los vértices V27 al V35, debido que la dinámica climática en el lugar es diferente a la regional, y sus resultados han sido utilizados como base para el diseño conceptual del Proyecto.

A continuación, se presenta el análisis climatológico de las estaciones privadas:

#### **6.2.4 Resultados de la Caracterización de Clima (estaciones privadas)**

Con respecto a las estaciones de la Compañía, desde el 2008 esta ha instalado estaciones climatológicas automáticas dentro del área del Proyecto, que para el presente análisis comprende el tramo de los vértices V27 hasta el vértice V35 de la línea de transmisión; la primera, fue instalada en el campamento Las Peñas (CLP); la segunda, dentro de la zona de FDN; y, una tercera estación se colocó en la zona militar conocida como Paquisha Alto. Posteriormente, a fines del 2009, se instalaron cuatro estaciones adicionales, ubicadas en: El Zarza, El Pindal, Colibrí, y una segunda estación en el campamento Las Peñas. Actualmente, existen cinco estaciones meteorológicas funcionando dentro de la zona de FDN y sus alrededores.



#### 6.2.4.1 Metodología de la Caracterización de Clima de Estaciones de la Compañía

Para la caracterización de este componente se analizaron los datos meteorológicos de las estaciones más próximas al área del Proyecto, que comprende el tramo de los vértices V27 al V35 de la línea de transmisión. Los datos usados en este estudio han sido obtenidos de dos fuentes principales:

- > Estaciones locales, registrados en la red meteorológica e hidrométrica que opera dentro de la zona del Proyecto
- > Cuencas vecinas

Actualmente, esta información es manejada por la Compañía. Los reportes anuales que resumen la data registrada a nivel diario fueron proporcionados, e incluían dos anuarios meteorológicos (2011 y 2012). Además, la data horaria registrada disponible fue proporcionada desde el 2008 hasta febrero del 2015. Los parámetros proporcionados incluyen precipitación, temperatura, viento, humedad relativa, evaporación y escorrentía.

#### 6.2.4.2 Precipitación

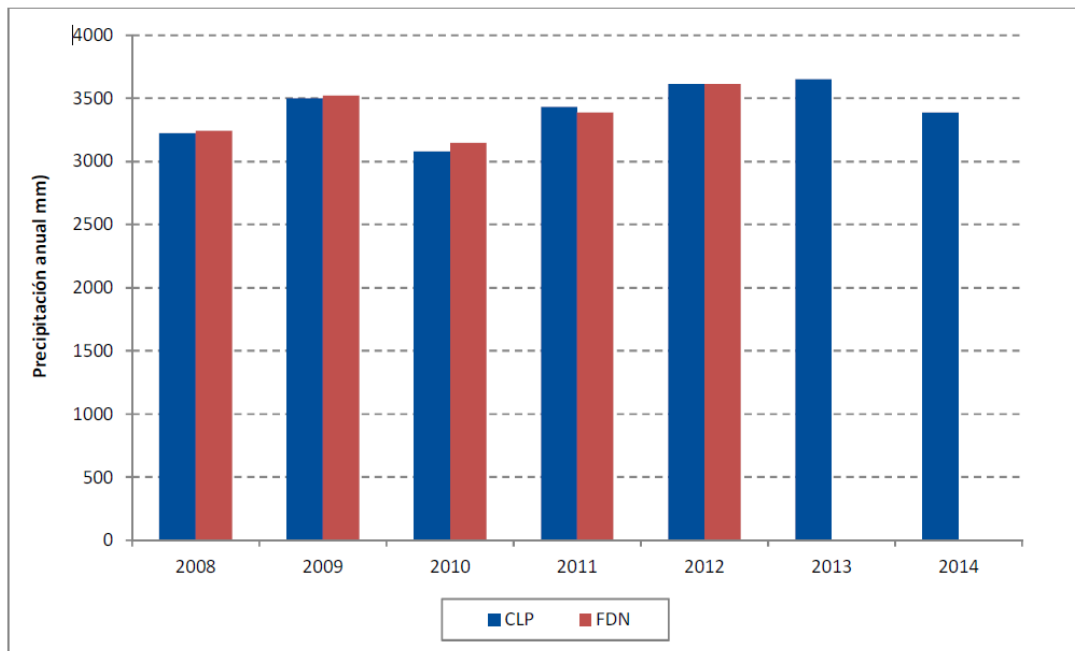
Para el análisis de este parámetro se seleccionaron las estaciones EM001 (CLP) y EM002 (FDN), debido a que ambas presentan el registro de datos más completo y con mayor duración. Los datos registrados están a nivel horario, en la estación CLP, con un registro de seis años (2008-2014), y la estación FDN, con registro de cuatro años (2008-2012). La precipitación en la zona de FDN se representa por la estación con el registro más largo de datos, la estación CLP. Con el fin de completar los datos faltantes en la estación CLP, se empleó información de la estación FDN.

**Tabla 6-11 Precipitación Mensual-Zona FDN**

Estación	Precipitación Mensual (mm)												Promedio
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
Promedio	332	292	326	314	342	289	302	191	232	255	228	311	3414
FDN 2008-2014													
Max.	411	335	443	465	496	332	404	359	296	332	295	395	3652
Min.	237	228	160	220	184	237	229	112	153	159	118	203	3081

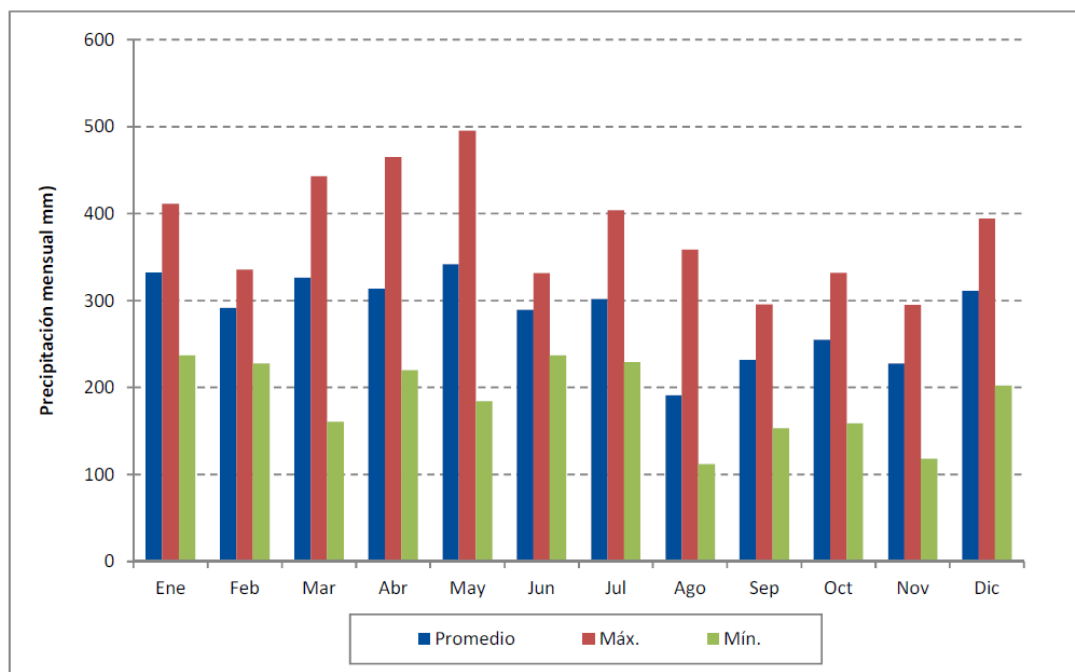
Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre, 2015

De acuerdo a la Tabla 6-11 y la Figura 6-15, la precipitación promedio anual para la zona de FDN es 3414 mm, con valores mínimo y máximo de 3081 mm y 3652 mm. La precipitación mensual en la zona de FDN es relativamente uniforme, como se muestra en la Figura 6-16, con meses de lluvia desde diciembre a julio, que representan el 73 % de la precipitación anual; y meses menos lluviosos entre agosto y noviembre, que representan el 27 % de la precipitación anual.



**Figura 6-15 Precipitación Anual-Estaciones Locales FDN**

Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre de 2015

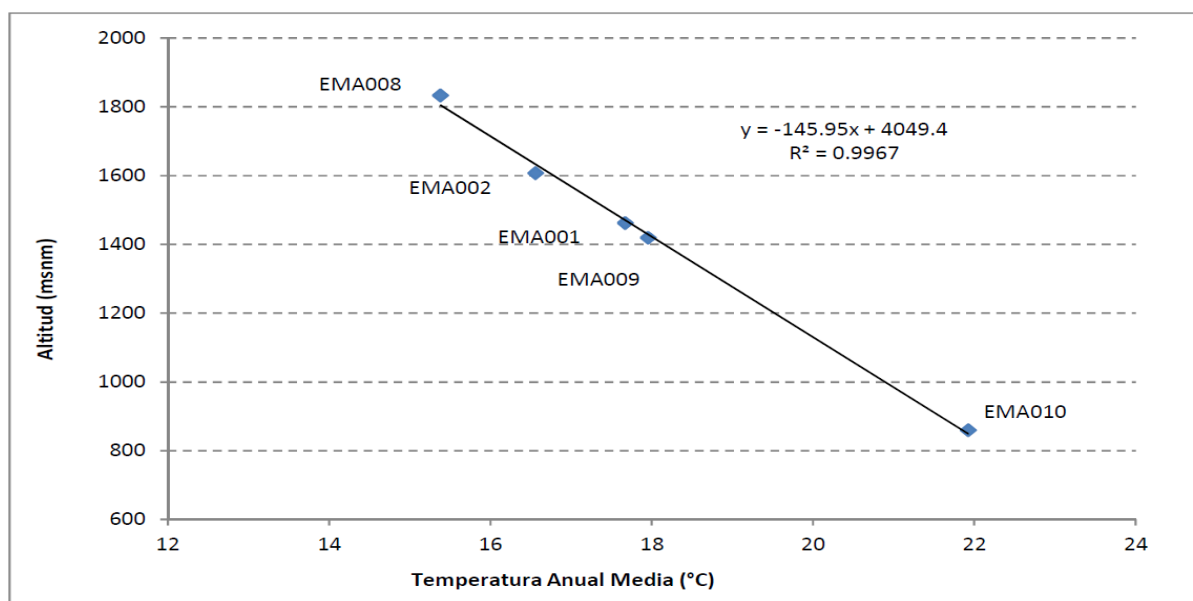


**Figura 6-16 Distribución de Precipitación Mensual-Zona FDN**

Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre de 2015

### 6.2.4.3 Temperatura

Para establecer la relación altitud-temperatura se graficó la temperatura media anual de las cinco estaciones locales (EMA001, EMA002, EMA008, EMA009, EMA010) en función a la elevación para el periodo en común entre el 2011 y 2012. La relación temperatura-elevación indica una relación indirecta, con una fuerte correlación, mostrando que la temperatura disminuye con el incremento de la elevación, a razón de 1 °C por 150 m.



**Figura 6-17 Relación Temperatura Media-Altitud (2011-2012)**

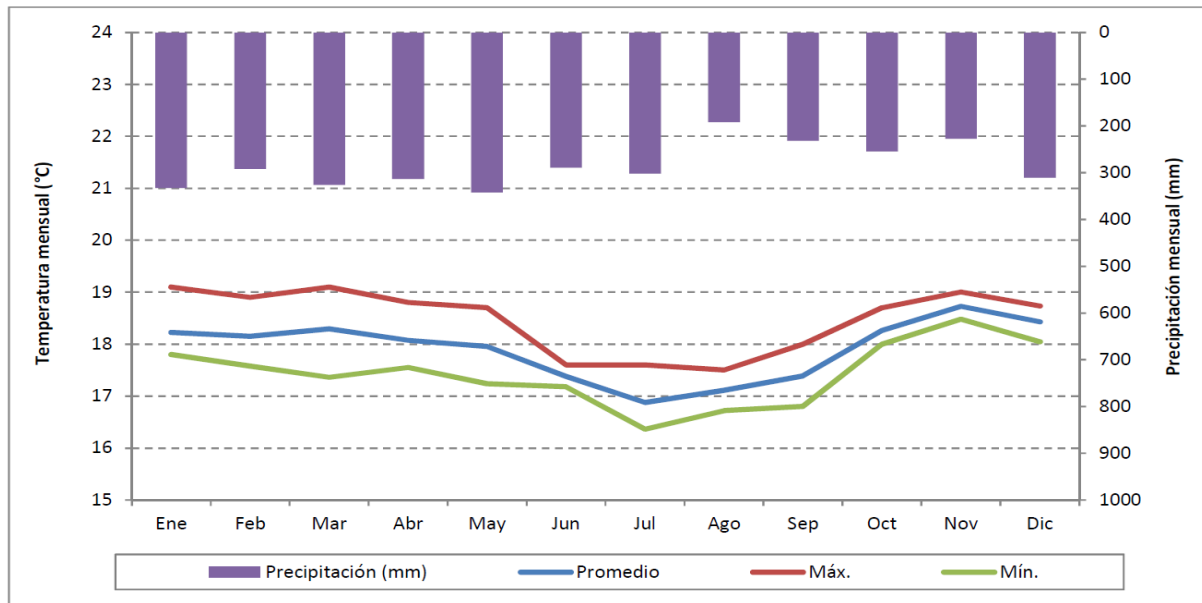
Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre, 2015

La temperatura media mensual registrada en las estaciones EMA001 (CLP) y EMA002 (FDN) se muestra en la Tabla 6-12, en la Figura 6-18 y Figura 6-19, en relación a la precipitación. Se considera que la estación EMA001 (CLP) es la representativa del área del Proyecto, y muestra una temperatura media anual de 17,9 °C, con la temperatura más alta en noviembre y la más baja en julio.

**Tabla 6-12 Temperatura Mensual (°C)-Estación de la Compañía**

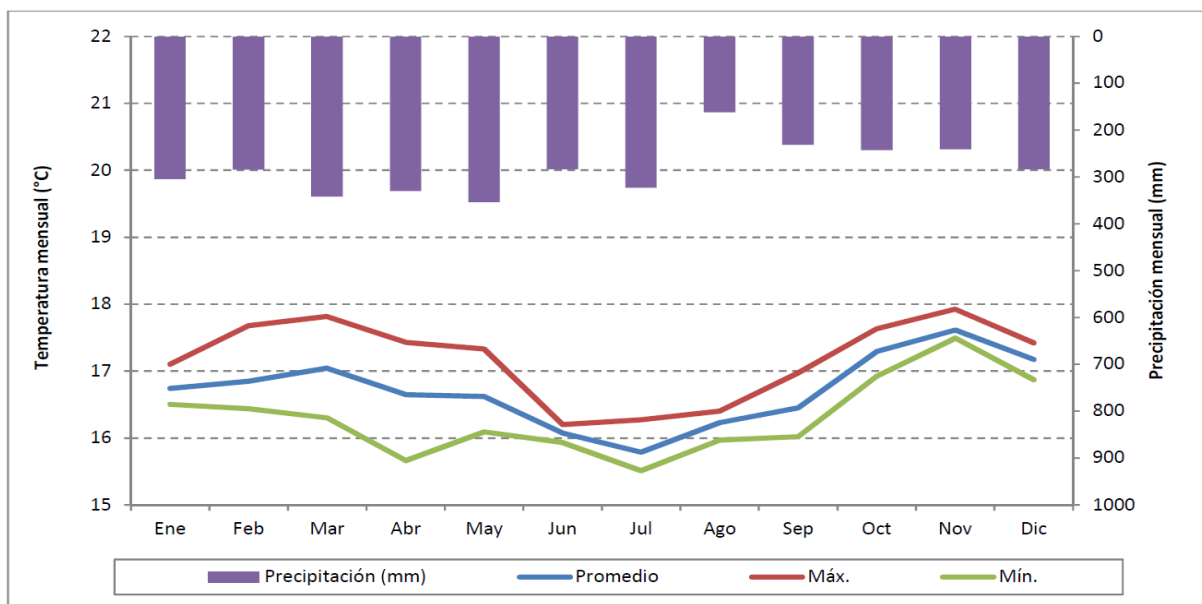
Estación	Temperatura Mensual (°C)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio	
CLP 2008-2014	Promedio	18,2	18,1	18,3	18,1	18,0	17,4	16,9	17,1	17,4	18,3	18,7	18,4	17,9
	Max.	19,1	18,9	19,1	18,8	18,7	17,6	17,6	17,5	18,0	18,7	19,0	18,7	20,5
	Min.	17,8	17,6	17,4	17,6	17,2	17,2	16,4	16,7	16,8	18,0	18,5	18,1	17,4
FDN 2008-2012	Promedio	16,7	16,8	17,0	16,6	16,6	16,1	15,8	16,2	16,5	17,3	17,6	17,2	16,7
	Max.	17,1	17,7	17,8	17,4	17,3	16,2	16,3	16,4	17,0	17,6	17,9	17,4	17,2
	Min.	16,5	16,4	16,3	15,7	16,1	15,9	15,5	16,0	16,0	16,9	17,5	16,9	16,3

Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre, 2015  
Elaboración: Cardno, noviembre 2015



**Figura 6-18 Temperatura Mensual (máx., prom., mín.) y Precipitación-EMA001 (CLP) (2008-2014)**

Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre, 2015

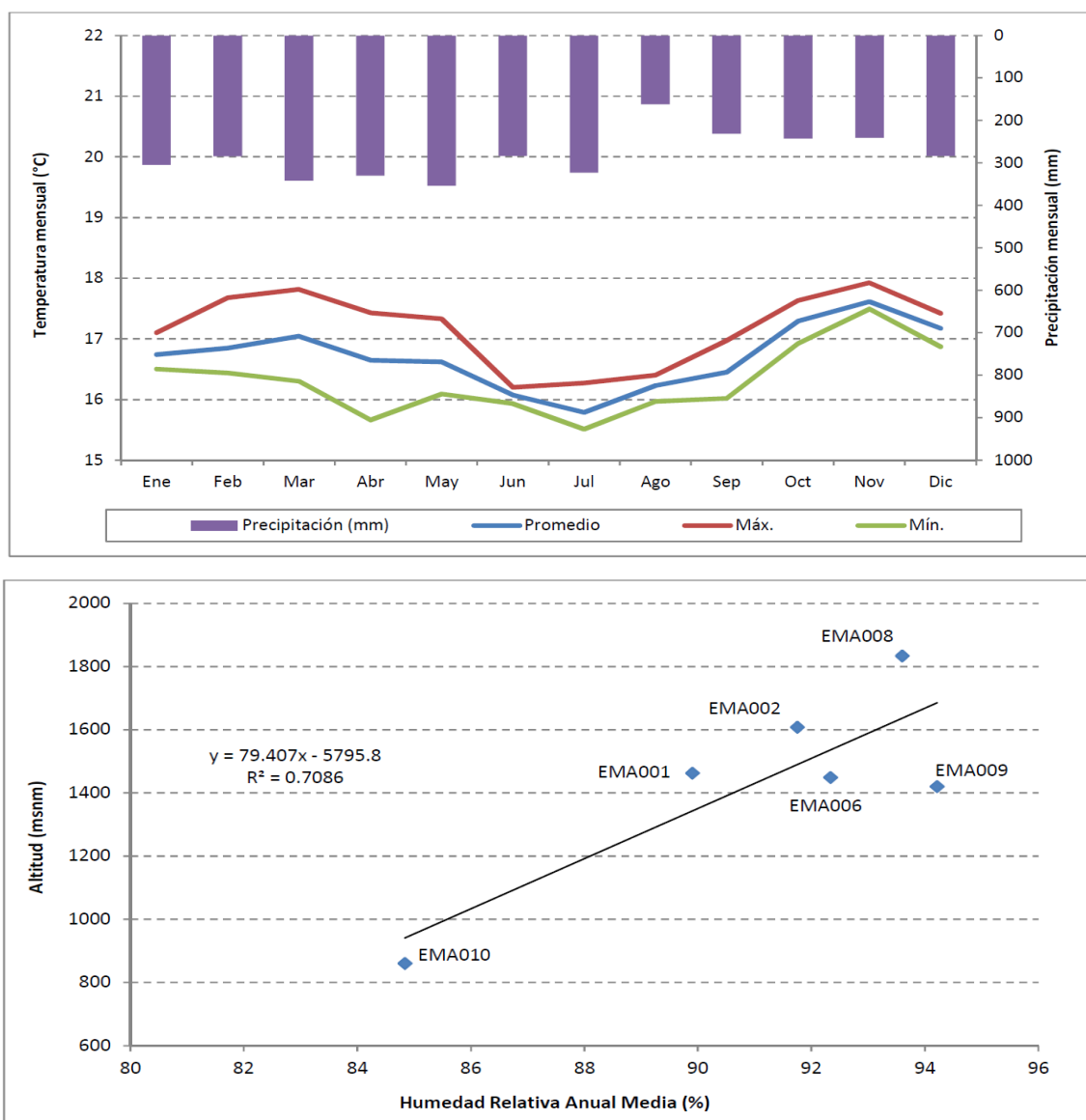


**Figura 6-19 Temperatura Mensual (máx., prom, min) y Precipitación-EMA002 (FDN [2008-2012])**

Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre, 2015

#### 6.2.4.4 Humedad Relativa

Similar a la temperatura, se graficó la humedad relativa anual media de las seis estaciones locales (EMA001, EMA002, EMA006, EMA008, EMA009 y EMA010) para el periodo en común, 2011-2012, en función de la elevación. El resultado se muestra en la Figura 6-20, e indica una relación directa con una correlación relativamente buena. La humedad relativa se incrementa cuando la altitud se incrementa a razón de 1 % por 80 m.



**Figura 6-20 Relación Humedad Relativa Media-Altitud (2011-2012)**

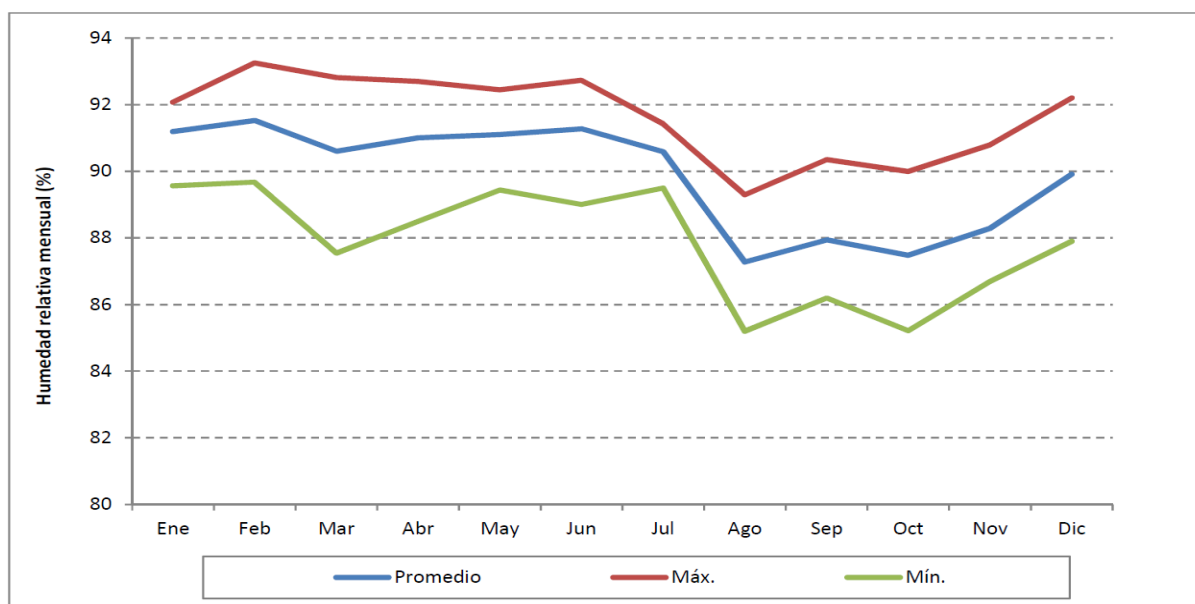
Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre, 2015

La humedad relativa mensual de las estaciones EMA001 (CLP) y EMA002 (FDN) se muestran en la Tabla 6-13, y la humedad relativa mensual de la estación EMA001 (CLP) se muestra en la Figura 6-21. Se considera a la estación EMA001 como representativa de la zona de mina, con una humedad relativa anual del 89,9 %, mostrando un comportamiento estacional menor entre agosto y noviembre, y más alto entre diciembre y julio.

**Tabla 6-13 Humedad Relativa Mensual (%)-Estaciones de la Compañía**

Estación	Humedad Relativa Mensual (%)												Promedio
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
CLP 2008-2013	91,2	91,5	90,6	91,0	91,1	91,3	90,6	87,3	87,9	87,5	88,3	89,9	89,9
FDN 2008-2012	92,2	92,1	91,9	93,2	92,8	93,0	92,5	89,1	89,6	89,3	89,9	91,8	91,5

Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre de 2015  
Elaboración: Cardno, noviembre 2015



**Figura 6-21 Humedad Relativa Mensual (máx., prom., mín.)-EMA001 (CLP) (2008-2013)**

Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre, 2015

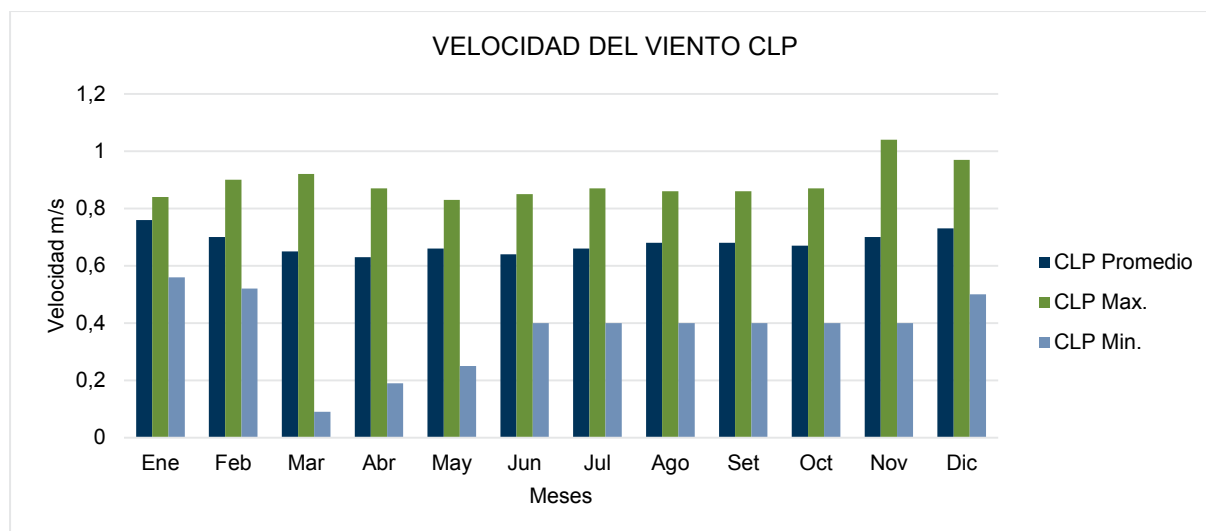
#### 6.2.4.5 Viento

La velocidad del viento mensual registrada en las estaciones EMA001 (CLP) y EMA002 (FDN) se resume en la Tabla 6-14, y las rosas de los vientos correspondientes, en la Figura 6-24 y Figura 6-25.

**Tabla 6-14 Velocidad del Viento Mensual (m/s)-Estaciones Locales**

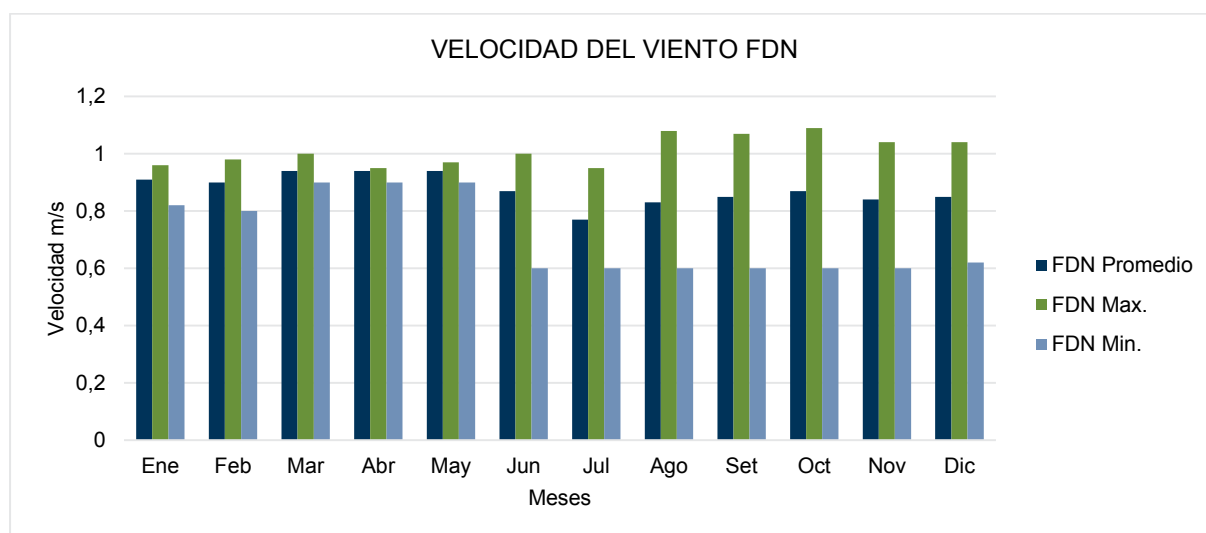
Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio	
CLP 2011-2014	Promedio	0,76	0,70	0,65	0,63	0,66	0,64	0,66	0,68	0,68	0,67	0,70	0,73	0,7
	Max.	0,84	0,90	0,92	0,87	0,83	0,85	0,87	0,86	0,86	0,87	1,04	0,97	0,9
	Min.	0,56	0,52	0,09	0,19	0,25	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,4
FDN 2008-2012	Promedio	0,91	0,90	0,94	0,94	0,94	0,87	0,77	0,83	0,85	0,87	0,84	0,85	0,9
	Max.	0,96	0,98	1,00	0,95	0,97	1,00	0,95	1,08	1,07	1,09	1,04	1,04	1,0
	Min.	0,82	0,80	0,90	0,90	0,90	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,62	0,7

Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre, 2015  
Elaboración: Cardno, enero 2017



**Figura 6-22 Histograma Velocidad del Viento Estación CLP**

Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre, 2015  
Elaboración: Cardno, enero 2017



**Figura 6-23 Histograma Velocidad del Viento Estación FDN**

Fuente: KCB, Estudio de Hidrología a Nivel de Factibilidad. Noviembre, 2015  
Elaboración: Cardno, enero 2017

**Tabla 6-15 Distribución Porcentual de la Dirección del Viento de la Estación CLP**

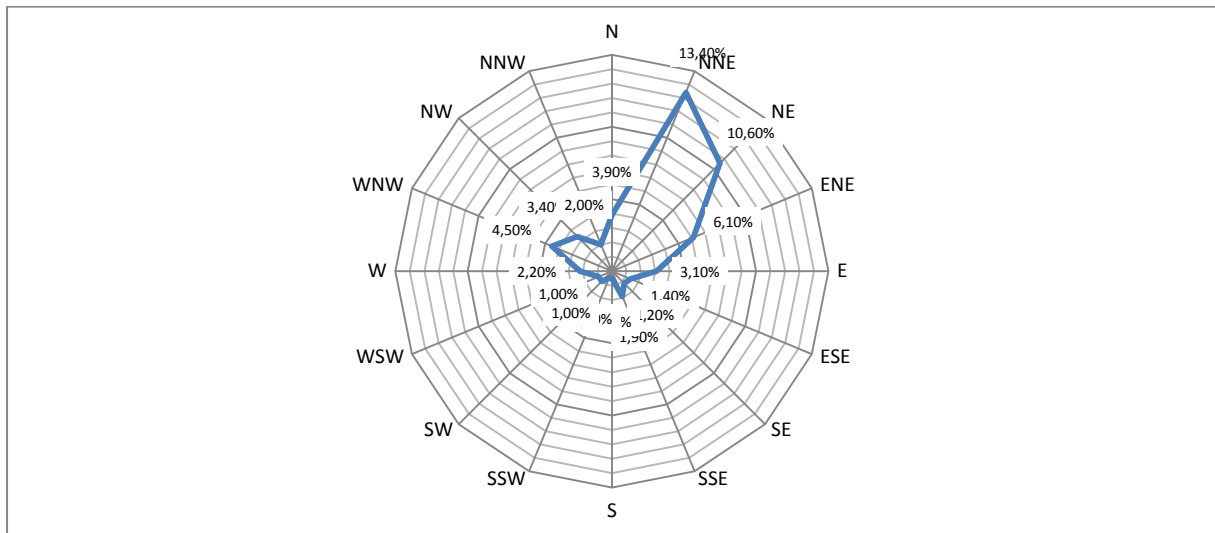
DIR	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
Distribución (%)	3,9 %	13,4 %	10,6 %	6,1 %	3,1 %	1,4 %	1,2 %	1,9 %
DIR	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Distribución (%)	0,5 %	0,5 %	1,0 %	1,0 %	2,2 %	4,5 %	3,4 %	2,00 %

Fuente: Aurelian, Estación CLP (2013)  
Elaboración: Cardno, enero 2017

**Tabla 6-16 Distribución Porcentual de la Dirección del Viento de la Estación FDN**

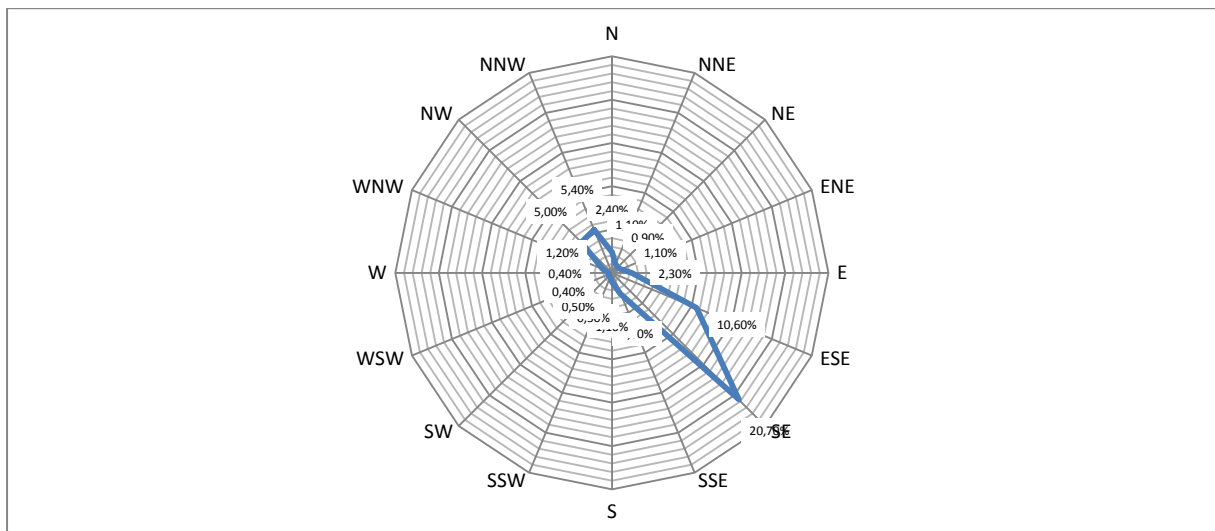
DIR	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
Distribución (%)	2,4 %	1,1 %	0,9 %	1,1 %	2,3 %	10,6 %	20,7 %	2,6 %
DIR	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Distribución (%)	1,1 %	0,5 %	0,5 %	0,4 %	0,4 %	1,2 %	5,0 %	5,4 %

Fuente: Aurelian, Estación FDN (2011)  
 Elaboración: Cardno, enero 2017



**Figura 6-24 Rosa de los Vientos-EMA001 (CLP) (2013)**

Fuente: Aurelian Ecuador S. A.  
 Elaboración: Cardno, enero 2017



**Figura 6-25 Rosa de los Vientos-EMA (FDN) (2011)**

Fuente: Aurelian Ecuador S. A.  
 Elaboración: Cardno, enero 2017



### **6.2.5 Conclusiones**

Con respecto a las estaciones públicas: (i) la pluviosidad total anual en las estaciones analizadas presenta valores que oscilan entre 1689 y 1782 mm (pluviosidad alta), (ii) la temperatura media anual del área está en los 23 °C (clima cálido), (iii) la humedad relativa media registrada es del 89 % (altamente húmedo), (iv) el área es nubosa (5 octas, con una variación interanual mínima), (v) la ETP media mensual es de 94 mm (ETP total es de 1127,7 mm), y (vi) la velocidad del viento fluctúa entre 2,8 y 3,1 m/s al año, con una predominancia de los vientos hacia el Sur (S). Se concluye que el clima de la zona corresponde a un clima tropical megatérmico húmedo, el cual se caracteriza por tener un alto índice de humedad, denotando un exceso de agua estival e invernal (ETP menor que el promedio de precipitación).

Esto se traduce en la existencia de un superávit de agua disponible en el área del Proyecto que implica que no existe un reposo del ciclo vegetal, y la característica principal de la vegetación es siempre verde y abundante, con un ciclo de crecimiento rápido.

Las estaciones climáticas operadas por la Compañía presentan lo siguiente: (i) la temperatura media y la humedad relativa anual de la zona de FDN son 17,9 °C y 89,9 %; (ii) la precipitación anual promedio en FDN es 3414 mm, con una precipitación mensual que oscila entre 191 mm (agosto) y 342 mm (mayo); (iii) la evapotranspiración potencial estimada anual es de 896 mm, lo que resulta en valores de evaporación de tanque y de lago de 1103 mm y 772 mm, y, (iv) la Precipitación Máxima Probable (PMP), en 24 horas, en FDN se estima en 400 mm. Esta estimación se basa en solo siete años de data, y debe ser actualizada una vez que se cuente con un registro de, por lo menos, 10 años.

Luego de analizar las estaciones meteorológicas con las que se cuenta, tanto en la región como en el área del proyecto, y considerando que la dinámica climática en el lugar donde se implantará la línea de transmisión es diferente a la regional, se ha considerado para el análisis del presente estudio, tanto la información de las estaciones públicas para la caracterización del tramo de la línea de transmisión comprendido entre los vértices V1 al V26, como la información de las estaciones que opera la Compañía para la caracterización del tramo de la línea de transmisión comprendido entre los vértices V27 al V35, debido a que la dinámica climática en el lugar es diferente a la regional, y sus resultados han sido utilizados como base para el diseño conceptual del Proyecto.

## **6.3 Geología**

### **6.3.1 Metodología de la Caracterización Geológica**

Para la caracterización general de los aspectos geológicos, se realizó una descripción de la geología presente en la zona de estudio y en su área de influencia; para ello, en primera instancia, se utilizó información secundaria de publicaciones geológicas oficiales del Ecuador; principalmente, la información de la geología regional levantada en el 2007 por Aurelian Resources Inc., la cual contemplaba un levantamiento a escala 1:25 000 del sector del proyecto Fruta del Norte.

Dicha información sirvió de base para corroborar los siguientes aspectos geológicos: estratigrafía, tectónica, sismicidad y volcanología, mediante una fase de recopilación de información en campo. Adicionalmente, la Compañía cuenta con un estudio de la Evaluación de Amenazas Sísmicas del proyecto FDN (2008, URS Corporation), que ha sido incluido para analizar el aspecto de sismicidad.

### **6.3.2 Resultados de la Caracterización Geológica**

El área de estudio forma parte de la zona subandina oriental ecuatoriana, que está constituida por una serie de rocas sedimentarias marino-continetales. Luego de un importante hiato sedimentario en el Mesozoico Superior, los sedimentos continentales de la formación Misahuallí fueron cubiertos por una transgresión marina cretácica. Durante dicha transgresión, se depositaron los sedimentos de las formaciones Hollín, Napo y Tena sobre una amplia cuenca Pericratónica.

El propósito del análisis geológico fue presentar una descripción de la geología que aflora en la zona de estudio y en su área de influencia. Por otro lado, se realiza una descripción de las formaciones y unidades geológicas principales que afloran y que han sido identificadas en el área de estudio (Anexo B. Cartografía-Mapa 6.1-3.- Mapa Geológico).

### 6.3.2.1 Estratigrafía

La Figura 6-26 representa a la columna estratigráfica de las Unidades geológicas aflorantes en el sector de la línea de transmisión:

Grupo	Sistema	Formación	Perfil Estratigráfico	Espesor (m)	Descripción Litológica
Cenozoico	Holoceno	Depósitos Aluviales	QA-QT	5 - 10	Depósitos aluviales modernos y terrazas
Mesozoico	Cretácico	Tena	KPcT	400-600	Lutitas arenosa de color violáceo a flanco rojizo
		Hollín	K2H	110 - 130	Areniscas cuarzosas blancas, con intercalaciones de lutitas negras laminadas.
	Jurásico	Chapiza	JCh	2000	Lutitas arenosas muy intemperizadas; lavas afaníticas color gris verdoso con pirita diseminada
		Batolito de Zamora	JGd	> 2500	Fases de diorita de hornblenda, monzonita y silimanita, donde se localizan pórfidos, diques de aplita y zonas de brecha

**Figura 6-26 Columna Estratigráfica Generalizada del Área**

Elaboración: Cardno, enero 2017

#### 6.3.2.1.1 Jurásico-Cretácico Inferior

##### Batolito de Zamora (Jzgd)

La unidad de batolito de Zamora del Jurásico es la unidad más extensa en el sector sureste del área de estudio y de mayor importancia local respecto a la metalogénesis. El gran batolito se extiende por más de 200 km a lo largo de la cordillera de los Andes ecuatorianos y se prolonga hasta el norte del Perú. Esta unidad comprende las fases de diorita de hornblenda, monzonita y silimanita, donde se localizan pórfidos, diques de aplita y zonas de brecha.

El batolito está en contacto: al este por el Grupo Pucará del Triásico-Jurásico de dolomitas y arcillas (Perú), y al oeste por unidades deformadas del Paleozoico al Cretáceo, con rocas metamórficas que forman la Cordillera Real, con un ancho promedio de casi 42 km. El batolito ha sido datado por Rb-Sr y métodos de K-Ar en 190 a 140 Ma. Sin embargo, el principal evento magmático ha ocurrido entre 170 a 190 Ma (el Fontboté *et al.*, 2004).

##### Formación Chapiza (JCh)

La formación Chapiza, ocurre en el sector de El Padmi. En el área de estudio, la formación se presenta como una secuencia de lutitas arenosas, color violáceos muy intemperizadas; existen también lavas afaníticas de color gris verdoso, conteniendo mineralización diseminada de pirita. Existen también afloramientos de hasta 20 m de espesor de lavas rojo violáceos de carácter masivo muy fracturado. En ciertas sesiones se observan lutitas rojas, areniscas y conglomerados.

Es una formación de carácter continental, con una potencia mayor a los 1000 m. Su edad se la catalogada como del Jurásico Medio-Cretácico Inferior (Tschopp, 1953).

### 6.3.2.1.2 Cretácico

#### Formación Hollín-K2h (Cretácico Inferior Albiense-Aptiano)

Aflora en varios sectores del Mapa Geológico, a lo largo de colinas prominentes y discontinuas que, a menudo, forman imponentes acantilados verticales característicos de la morfología de la Cordillera del Cóndor. Se localiza generalmente en bancos compactos de arenisca cuarzosa de color blanco, cuyo tamaño del grano varía de grueso a fino. Existen intercalaciones delgadas de lutita arenosa de color oscuro y, en la parte superior, presenta lutitas carbonosas negras. En algunos lugares, las areniscas tienen estratificación cruzada y con frecuencia presentan impregnación de asfalto.

La formación Hollín tiene exposiciones horizontales a subhorizontales, el espesor promedio es de 110 m a lo largo de la meseta y puede llegar a máximos de hasta 130 m en los reservorios de los campos petroleros en la cuenca Oriente. Al norte de la región FDN, la formación a nivel local se inclina por un máximo de 7°, debido a la elevación que se produjo por la flexión de la corteza.

La formación Hollín descansa en discordancia angular sobre la infrayacente formación Chapiza y en concordancia con la formación Napo. De acuerdo a dataciones polinológicas, se establece que la base pertenece al Alpiense y su secuencia avanza hasta el Albiano Inferior (Bristow y Hoffstetter, 1977).

#### Formación Tena-KPcT (Cretácico Superior-Pleistoceno)

Aflora en los inicios de la línea de transmisión. La localidad tipo corresponde a afloramientos en los alrededores de Tena. Sus capas rojas constituyen la cubierta normal. La litología principal corresponde a arcillas abigarradas pardo rojizas. La coloración roja se acentúa en la superficie. Las arcillas son margosas a arenosas y varían desde macizas a laminadas, lo cual confirma una depositación de tipo continental.

Los fósiles, generalmente escasos, indican una edad Saxoniana o Campaniana para las capas superiores (Bristow y Hoffstetter, 1977). El conjunto de fauna y flora indica una sedimentación de agua dulce a salobre, con breves ingresos marinos.

### 6.3.2.1.3 Holoceno

#### Depósitos y Terrazas Aluviales-Qa y Qt (Holoceno)

Son depósitos y terrazas aluviales que se localizan en el valle del río Zamora, como en los sectores relativamente altos del indicado valle, de las áreas de las terrazas ubicadas en los sectores de Las Peñas-San Pedro y La Palmera-San Roque, constituidos principalmente por cantos rodados mal seleccionados de diverso origen y de diverso espesor en matriz areno-limosa a areno-arcillosa. Las terrazas aluviales son en varios niveles, generalmente separadas por desniveles muy abruptos y de altitudes no mayores a los 10 m.

### 6.3.2.2 Tectónica

El área de estudio se localiza en el levantamiento Cutucú. Esta zona del sistema Subandino se caracteriza por la aparición de nuevas formaciones precretácicas, y tiene su origen en el sobrecorrimiento de los Andes sobre la cuenca sedimentaria de Zamora; se ha derivado de fallas inversas secundarias y paralelas a la falla principal, que se han dispuesto en forma alternada y discontinua a las formaciones Hollín, Tena y en el sector meridional a la formación Chapiza.

Los cuerpos de roca aflorantes en el sector se presentan a manera de franjas en sentido noreste-suroeste.

La zona ha sufrido un fuerte tectonismo, siendo afectado por un fallamiento regional, en que el principal de mayor extensión, es el de rumbo preferencial NE-SW.

Los otros dos sistemas de fallamiento que tienen carácter regional, de rumbo preferencial NW-SE, no son de mayor extensión; una de ellas es la falla de cabalgamiento, que se bifurca en el poblado de Cumbaraza para dirigirse hasta General Plaza y posiblemente está relacionada con una estructura anticlinal que avanza hasta la ciudad de Macas.

Otro sistema de fallas de menor escala consiste en varios lineamientos de rumbo NNE-SSW que, por lo general, cortan a los sistemas antes anotados.

### **6.3.2.3 Sismicidad**

Los principales sistemas de fallamiento activo que afectan al Ecuador están ampliamente descritos en diferentes trabajos considerablemente conocidos dentro de la literatura especializada. Para evaluar el potencial sísmico que puede afectar al área de estudio, se ha tomado como base al Mapa Sismotectónico del Ecuador, tomado de los registros de la Defensa Civil, 1992 (Anexo B. Cartografía – Mapa 6.1-4.- Mapa Sismotectónico del Ecuador). Sobre la base de la información consultada, las principales fallas activas, que tienen influencia en el área de estudio, se agrupan de acuerdo a las siguientes estructuras:

#### **6.3.2.3.1 Sistema de Fallas Transcurrentes Dextrales**

Es uno de los sistemas más importantes del país, el cual está localizado a gran distancia del área de estudio. Las fallas principales son: Apuela, Nanegalito, Huayrapungo, Lineamiento Tandayapa.

#### **6.3.2.3.2 Sistema de Fallas Transcurrentes Siniestras**

Este sistema está conjugado al sistema anterior.

#### **6.3.2.3.3 Sistema de Fallas Inversas del Callejón Interandino**

La falla de Quito es la más importante de este sistema. Esta falla consta, por lo menos, de tres segmentos, que corresponden morfológicamente con las colinas de Puengasí, Ilumbisí y Batán-La Bota. Las evidencias morfológicas para esta falla inversa son presentadas por Soulas *et al.* (1987; 1991). Otras fallas que se deben mencionar en esta zona incluyen: Carapungo, Catequilla, San Miguel y Tanlagua, y Guayllabamba-Río San Pedro.

#### **6.3.2.3.4 Estructuras de la Cordillera Real**

Las principales estructuras de la Cordillera Real suponen una configuración en echelon dextral, como prolongación de la falla Chingual identificada al norte de esta (Soulas, 1988; Soulas *et al.*, 1991). El echelon más importante se proyecta desde el sur del Cayambe hacia Oyacachi, donde, sin alcanzar una expresión morfológica muy clara, se bifurca hacia el sur en dos ramales NE-SO: uno hacia la cuenca del río Papallacta y otro hacia el suroeste en dirección de la laguna de Paracocha. Más hacia el sur, al este del nevado Antisana, este se manifiesta con la falla de la laguna de Micacocha. Las fallas principales son: Chincual y Papallacta.

#### **6.3.2.3.5 Sistema de Fallas del Frente Andino Oriental**

Este sistema de fallas constituye el frente de empuje de la placa sudamericana. Se ubica al este de las fallas transcurrentes y definen una zona alargada en sentido N20° E (NNE-SSO). Las estribaciones orientales del volcán Reventador marcan el extremo oriental de dicha zona. Presenta una bifurcación en la parte NE hacia la latitud 0°, que llega a confundirse con los segmentos de las fallas transcurrentes, las cuales vienen del noreste y complican el campo de esfuerzos en la región donde se ubicaron los epicentros del terremoto del 5 de marzo de 1987; allí se absorbe la mayor parte de la deformación compresiva.

Estudios recientes indican que este sistema ha permanecido activo desde el Eoceno hasta la actualidad (Yépez *et al.*, 1990), por lo que podría suponerse que algunos de los sismos históricos pudieron tener relación con estas fallas. Hacia el norte del sistema se destacan: el segmento Baeza-Borja-El Chaco y el segmento Cosanga-Chonta, los cuales presentan fuertes evidencias de fallamiento activo y microsismicidad asociada (Yépez *et al.*, 1990).

Hacia el sur del sistema de fallas del Frente Andino Oriental se destacan: el Sistema Gualaceo-Paute, Yacuambi-Mendez, Nambula-Zamora, y el Sistema río Nangariza.

### 6.3.2.3.6 Análisis de Sismicidad Histórica

El análisis de la sismicidad histórica (Anexo B. Cartografía – Mapa 6.1-4.- Mapa Sismotectónico del Ecuador) permite confirmar que el área de estudio se ubica en una de las zonas de mayor actividad sísmica del país. Esta zona comprende la Cordillera Real y parte de la región subandina, cuya densidad sísmica va de alta a intermedia. El área de estudio se localiza cerca de varios sistemas de fallas activas: falla Girón, sistema Macará-Alamor, falla Catamayo, fallas Malacatos-Vilcabamba, sistema Gualaceo-Paute, sistema Yacuambi-Méndez, sistema Nambula-Zamora y sistema río Nangariza. En esta zona se han registrado varios epicentros de sismos que han generado una intensidad mayor de VII K2; además, está muy próxima al nido sísmico del Puyo, clasificado como una zona de densidad sísmica muy alta, cuya magnitud máxima esperada es de  $M_s = 6,5$ .

En base a este esquema sismo-tectónico del sector, la aceleración generada por un sismo de magnitud 7 (evaluado de manera determinística), generaría una aceleración de alrededor de 0,218 g (Almeida E. *et al.*, 2000).

De acuerdo al Estudio de la Evaluación de Amenazas Sísmicas del Proyecto FDN (2008, URS Corporation), se ha determinado, para un período de retorno de 500-2500 años, que un terremoto de magnitud 7,1 originado en la falla Nangariza, ubicada a una distancia de 22,3 km del proyecto FDN, generaría una aceleración de alrededor de 0,23 g. El cálculo consideró, para efectos de comparación, un escenario de aceleración horizontal determinista a la respuesta del espectro. De esto, se obtuvo que el espectro determinista general esté ligeramente por encima de los 500 años del periodo de retorno.

## 6.4 Geomorfología

Las geoformas del área de estudio se ubican en el Gran Paisaje denominado Región Subandina. Comprende geográficamente la mayor parte de la Cordillera del Cóndor (levantamiento Cutucú), la que se presenta alargada en sentido norte-sur y paralela al levantamiento general de la cordillera de los Andes.

Las geoformas son relieves estructurales y denudacionales derivados de las unidades litológicas prevalecientes en el sector. Se presentan en estructuras de horizontales a inclinadas, más o menos disectadas, con quebradas y cuestas de poca a alta disección, domos anticlinales y sinclinales pequeños, y modelado kárstico en algunos sectores. Fisiográficamente, corresponden a un conjunto de mesas, cuestas, quebradas, montañas y colinas de pendientes desde moderadas a muy fuertes.

Los efectos de la erosión han dado lugar a relieves derivados por este fenómeno, formando cañones angostos y profundos por donde corren ríos de régimen submontañoso. Por estas condiciones, los procesos erosivos de tipo gravitacional e hidrodinámico son muy activos, de manera que el manejo inadecuado de los pastos y la cobertura vegetal provocan la pérdida del suelo por erosión.

Del análisis del relieve, se establece la importancia de considerar a las características morfológicas y morfométricas para establecer el manejo y control de los procesos erosivos de los suelos y de uso potencial óptimo, especialmente en los terrenos no intervenidos.

La morfodinámica en la mayor parte de la zona estudiada va desde muy activa a activa, con un alto riesgo a los impactos negativos, especialmente en las vías de acceso construidas y la intervención antrópica.

<sup>2</sup> La escala de intensidad Mercalli Modificada es usada para buscar información sobre la severidad de un sismo. Cada grado de intensidad tiene una descripción. Para evaluar una intensidad no se necesitan instrumentos de medición. Por medio de noticias, relatos, diarios y registros históricos se puede reconstruir la intensidad de sismos pasados, antes de que existieran los instrumentos actuales. Esto ayuda a entender la historia sísmica de cada región y estimar las amenazas futuras.

### 6.4.1 Sistema de Clasificación Geomorfológica

La información cartográfica obtenida en el presente estudio incluye todas las unidades y geformas identificadas en el área del Proyecto y su área de influencia. Las unidades del mapa se clasificaron en tres jerarquías, las que se definen como:

- > Regiones
- > Sistemas
- > Paisajes geomorfológicos

La nomenclatura utilizada para la geomorfología depende de su jerarquía. En la siguiente tabla se presenta una breve descripción de las unidades geomorfológicas identificadas y su jerarquía.

**Tabla 6-17 Unidades de Paisajes Geomorfológicos**

Unidades Geomorfológicas					
Región	Sistemas	Unidades del Paisaje	Símbolo	Pendiente de Terreno	Descripción
Región Subandina Oriental	Valles intermontañosos	Terrazas aluviales	T	0-5 %	Depósitos aluviales, barras de arena y depósitos coluviales. Terrazas altas antiguas, poco disectadas.
		Colinas moderadamente disectadas	CD1	5-25 %	Colinas bajas a medias, disectadas, redondeadas, simétricas.
	Montañas y colinas denudacionales	Montañas moderadamente disectadas	MD1	5-45 %	Montañas, moderadamente disectadas, de cimas alargadas
		Montañas fuertemente moderadamente disectadas	MD2	5-75 %	Montañas, fuertemente disectadas, de cimas alargadas
	Montañas estructurales	Superficies de Mesas	SM	10-25 %	Superficies estructurales, poco disectadas.
		Montañas Estructurales	ME	5-75 %	Montañas y cuevas de pendientes abruptas

Elaboración: Cardno, enero 2017

A continuación se hace una descripción de los paisajes más importantes:

#### 6.4.1.1 Paisajes de Montañas Estructurales

Dentro de este sistema están los paisajes de Mesa y de Montañas estructurales poco disectadas.

##### 6.4.1.1.1 Superficies de Mesas

Este paisaje ocupa áreas largas, localizadas en el sector norte del sector estudiado; son relieves estructurales representados por mesas; son áreas onduladas y fuertemente onduladas, sobre areniscas de la formación Hollín, con pendientes moderadas, menores al 25 %; el diseño del drenaje es subdendrítico a subparalelo, de densidad baja, con altitudes no mayores a los 1762 msnm. Este

tipo de paisajes es muy interesante, tiene características morfométricas muy similares a los “Tepuyes” venezolanos.

#### **6.4.1.1.2 Montañas Estructurales Poco Disectadas**

Este paisaje, localizado generalmente a cotas más bajas que el anterior descrito, ocupa áreas alargadas y entrecortadas; son relieves estructurales representados por cuevas, con cornisas abruptas a muy abruptas, mayores al 45 %, desarrolladas sobre rocas sedimentarias estratificadas; el diseño del drenaje es dendrítico, de densidad media.

#### **6.4.1.1.3 Colinas Denudacionales Moderadamente Disectadas**

Este relieve de colinas varía en su altura y pendiente en función de la naturaleza litológica de la Unidad Zamora, donde se intercalan diferentes fases magmáticas. El desarrollo de mayor relieve se debe a afloramientos de roca intrusiva poco alterada. Es un paisaje colinar disectado, con un avenamiento subdendrítico de densidad media a baja, cuyas cimas son generalmente alargadas.

#### **6.4.1.1.4 Paisajes de Montañas Denudacionales Moderadamente Disectadas**

Esta unidad de paisaje corresponde a los flancos menos abruptos de las depresiones, cuyo relieve es poco disectado, con predominio de cimas agudas, con altitudes menores a los 1600 msnm. La topografía dominante es la socavada, con pendientes que bordean el 50 %, con un patrón de drenaje de subparalelo a dendrítico y de densidad baja, con desarrollo de suelos de origen residual.

#### **6.4.1.1.5 Paisajes de Montañas Denudacionales Fuertemente Disectadas**

Esta unidad de paisaje corresponde a los relieves de mayor elevación, hasta los 2200 msnm, sobre rocas intrusivas y volcánicas antiguas, de relieve muy disectado, con predominio de cimas agudas, con flancos de las depresiones más abruptos. La topografía dominante es la socavada, con pendientes que sobrepasan el 50 %, con un diseño del drenaje dendrítico a subparalelo, de densidad media, donde se han desarrollado suelos de origen residual.

#### **6.4.1.1.6 Terrazas**

Estas áreas están demarcadas por laderas de relieves muy poco socavados, moderadamente disectados, con pendientes menores al 5 %, correspondientes a las terrazas formadas por los ríos Zamora y Machinaza y a las áreas de las terrazas localizadas en los sectores de San Pedro, San Roque-El Padmi y El Pindal. Estas últimas, localizadas a una altura mayor que las primeras. Los niveles de los ríos son torrenciales y el valle es estrecho, entallado en la roca, sobre la cual se tiene depósitos aluviales aterrizados.

### **6.4.2 Estabilidad Geomorfológica**

Para su evaluación, se ha recurrido a la relación existente entre los factores, tales como: textura del suelo, pendiente del terreno, cobertura vegetal y uso actual, precipitación media, tipo de material parental, estructuras y sismicidad, que permiten evaluar el riesgo de inestabilidad de laderas y de los potenciales procesos morfodinámicos, a través de categorías de estabilidad geomorfológica, cartografiadas en el Mapa 6.1-6.- Estabilidad Geomorfológica del Anexo B. Cartografía.

#### **6.4.2.1 Zonas Muy Estables (E1)**

Son todos aquellos medios que actualmente no tienen problemas de inestabilidad, debido a que algunos de los factores físico-naturales se presentan a favor del medio, dando lugar a que los procesos morfodinámicos de superficie no se puedan desarrollar.

Ocupa áreas de relieves planos a ondulados suaves, de las terrazas, a las que se ha asociado con la categoría Relativamente Estable E2, ocupadas en algunos casos por poblaciones, caseríos y fincas, con vegetación de pastos, cultivos y vegetación secundaria. Suelos desarrollados a partir de materiales aluviales, de texturas finas a medianas; influenciadas por precipitaciones del orden de los 3000 mm.

### **6.4.2.2 Zonas Medianamente Estables (E2)**

Se distribuyen en diferentes sitios del área de influencia, con una mayor concentración en áreas de relieve, fuertemente ondulado a moderadamente socavado. Presentan relieves poco disectados, con pendientes entre 12 % y 50 %, desarrolladas sobre materiales de litología, generalmente de origen sedimentario, moderadamente profundos, de texturas medias, bajo una cobertura arbórea ligeramente intervenida, influenciadas por precipitaciones del orden de los 2500 mm.

En estas áreas, los procesos morfodinámicos, que se podrían producir serían de características medianas, dada la pendiente y el tipo de material de origen de los suelos, pudiendo desarrollarse erosión de tipo laminar en sitios donde se produzca intervención.

### **6.4.2.3 Zonas Inestables (E3)**

Esta categoría ocupa la mayor parte del área de influencia del estudio.

Se caracterizan por presentar relieves disectados a muy disectados, con pendientes entre 50 %-70 % y más del 70 %. Los suelos son de origen sedimentario e intrusivo, moderadamente profundos, de texturas finas a medias. La cobertura vegetal está representada por vegetación arbórea ligeramente intervenida.

El riesgo a los procesos morfodinámicos (movimientos en masa, derrumbes) se considera alto (potencial), ya que se desarrollaría conjuntamente con procesos erosivos, si se elimina la vegetación natural (arbórea) para actividades agrícolas.

## **6.5 Suelos**

### **6.5.1 Metodología de Caracterización de Suelos**

Considerando que el suelo es un cuerpo natural complejo, cuya caracterización e interpretación requiere de conocimientos y experiencias en campos científicos diferentes, el análisis de este componente se efectuó tomando en consideración tres puntos de vista:

- > Identificación de las características físicas y mecánicas.
- > Determinación de las características edafológicas, la taxonomía de las poblaciones de los suelos, su morfología, las características químicas y fisiográficas.
- > Demarcación y su distribución geográfica, a partir de las cuales se determinó la capacidad de uso.

Adicionalmente, debido a la existencia de diversos tipos de suelo, se tomaron muestras por cada uno de los tipos de unidades fisiográficas existentes en el área, como lo establece el numeral 4.5.1.1 del anexo 2 del TULSMA (AM 097-A).

La obtención de la información necesaria para el análisis de suelos incluyó la revisión de información secundaria existente para el área del Proyecto, lo que permitió la identificación de los sitios de interés para la ubicación de las calicatas (muestreo de suelos) realizadas durante la fase de campo. El documento básico utilizado para la caracterización de suelos fue el Mapa Morfoedafológico de Morona Santiago (Zona Sur) y Zamora Chinchipe de PRONAREG-ORSTON (1982).

La etapa del trabajo de campo del componente suelo inició con un reconocimiento general del área de influencia del Proyecto. Posteriormente, la descripción de los perfiles se realizó de acuerdo a la Guía y claves para la descripción perfiles de suelos, de la FAO. Adicionalmente, se recabó información sobre las características morfológicas del suelo, incluyendo: identificación de los horizontes o capas; profundidad, espesor, color, textura, estructura, consistencia en húmedo y mojado, contenido de raíces y poros; así como el límite entre horizontes, tipo de vegetación, drenaje y pendiente. La clasificación taxonómica de los suelos se realizó en base a los criterios de taxonomía de suelos del USDA 2010. La descripción detallada de los perfiles consta en el Anexo C.6A.3.5.1 Edafológicos.



### 6.5.1.1 Puntos de Muestreo

Se realizaron seis perforaciones manuales (calicatas) de hasta 1,00 m de profundidad, que sirvieron para el análisis químico, edafológico y geotécnico. Se tomaron cinco muestras por calicata que, en total, sumaron 30. En el Anexo C Respaldos de Línea Base\_C.6A.2 se presentan las cadenas de custodia.

Las características físico-químicas del suelo son: estructura, textura, porosidad, profundidad, permeabilidad, salinización, contenido en materia orgánica, pH, y micro y macro nutrientes.

En cada punto de muestreo (calicata), el procedimiento realizado para la toma de muestras fue el siguiente:

- > Excavación de calicatas de un metro de ancho por un metro de profundidad.
- > Determinación de los horizontes en el perfil del suelo.
- > Toma de la muestra homogenizada para el análisis químico ambiental de los horizontes A y B1.
- > Muestreo de las muestras agronómicas en cada horizonte del suelo determinado.
- > Toma de la muestra geotécnica del fondo del perfil de la calicata.
- > Todas las muestras fueron recolectadas en funda *ziploc*, embaladas, rotuladas y transportadas en neveras portátiles hasta el laboratorio GRUNTEC (acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano-SAE), para su respectivo análisis; los parámetros evaluados son los que constan en Tabla 1 Anexo 2 del Libro VI del Acuerdo Ministerial No. 097-A.

Además de los sitios de muestreo ya indicados, se tomaron en consideración dos puntos de muestreos anteriormente realizados dentro del área investigada, para tomarlos como datos históricos.

Los criterios para la ubicación de los puntos de muestreos fueron los siguientes:




- > Que sirvan para caracterizar los suelos desde los requerimientos ya señalados dentro del área de influencia directa del área en estudio.
- > Que sean representativos de las unidades fisiográficas y de los suelos del área.
- > Que permitan determinar los parámetros físicos y químicos, mediante ensayos de campo y laboratorio en los diferentes perfiles del suelo.

La ubicación de los sitios de calicatas se realizó mediante la utilización de un GPS. En las siguientes tablas se presentan los puntos de muestreo de suelo actuales (tomados en campañas realizadas en diciembre 2016 y febrero 2017) y los históricos (Anexo B. Cartografía – Mapa 6.1-5.- Fisiografía y Suelo y Ubicación de Puntos de Muestreo de Suelo).

Página en blanco

**Tabla 6-18 Ubicación de Puntos Actuales para el Muestreo de Suelos**

Código Muestra	Fecha de Muestreo	Coordenadas UTM		Fotografía del Punto de Muestreo	Descripción	Método de Recolección
		Datum WGS84 Zona 17 Sur				
		Este (m)	Norte (m)			
MS1-LT	21-02-2017	772514	9612655		Punto de muestreo ubicado en la unidad fisiográfica Suelos de montañas estructurales superficies de mesas SM/(2-3). Dentro de la cual se implementará la línea de transmisión.	Calicata
MS2-LT	06-12-16	773932	9607850		Punto de muestreo ubicado en la unidad fisiográfica Suelos de montañas estructurales superficies de mesas SM/(2-3). Dentro de la cual se implementará la línea de transmisión.	Calicata

Código Muestra	Fecha de Muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Fotografía del Punto de Muestreo	Descripción	Método de Recolección
		Este (m)	Norte (m)			
MS3 -LT	06-12-16	770028	9600542		Punto de muestreo ubicado en la unidad fisiográfica Suelos de terrazas T/(2-3). Dentro de la cual se implementará la línea de transmisión.	Calicata
MS4 -LT	08-12-16	765672	9586643		Punto de muestreo ubicado en la unidad fisiográfica Suelos de terrazas T/(1). Dentro de la cual se implementará la línea de transmisión.	Calicata
MS5-LT	13-12-16	769571	9583338		Punto de muestreo ubicado en la unidad fisiográfica Suelos de montañas denudacionales MD2/(3-4). Dentro de la cual se implementará la línea de transmisión.	Calicata

Código Muestra	Fecha de Muestreo	Coordenadas UTM		Fotografía del Punto de Muestreo	Descripción	Método de Recolección
		Datum WGS84 Zona 17 Sur				
		Este (m)	Norte (m)			
MS6-LT	04-12-16	775901	9584301		Punto de Muestreo ubicado en la unidad fisiográfica Suelos de colinas denudacionales CD1/(2-3). Dentro de la cual se implementará la línea de transmisión	Calicata

Fuente: Cardno. Trabajo de campo, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

Página en blanco

**Tabla 6-19 Ubicación de Puntos Históricos para el Muestreo de Suelos**

Código Muestra	Fecha de Muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Descripción
		Este (m)	Norte (m)	
S4	06-05-2015	772097	9584664	Punto de muestreo ubicado en la unidad fisiográfica Suelos de montañas denudacionales MD1/(2-4). Dentro de la cual se implementará la línea de transmisión
RMP-SUE-10	Diciembre del 2009	772422	9584892	Punto de Muestreo ubicado en la unidad fisiográfica Suelos de montañas estructurales ME/(2-3). Dentro de la cual se implementará la línea de transmisión

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016.  
Elaboración: Cardno, enero 2017

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto, el código genérico presentado en las tablas anteriormente descritas, exhibe el lugar y las coordenadas de los cuales se extrajeron las muestras, y, más adelante, dependiendo del componente analizado (edafológico, físico-químico y geotécnico), se presentan los mismos códigos, pero incluyendo los siguientes acrónimos: medioambientales (MA), edafológicas (A, B1, B2, dependiendo del horizonte de suelo) y geotécnicas (G).

## 6.5.2 Análisis de Resultados

### 6.5.2.1 *Características Físicas de los Suelos*

Los análisis de las muestras se realizaron en laboratorios especializados de la ciudad de Quito y se detallan en el Informe de los análisis físico-químicos de suelos (Anexo C Respaldos Línea Base C.6A.3.5 Suelo). Los resultados de clasificación obtenidos se resumen en la Tabla 6-20.

**Tabla 6-20 Resumen de Ensayos de Clasificación de Muestras Actuales de Suelo**

Calicata	Prof. (m)	Humedad (%)	Pasa # 4 (%)	Pasa # 200 (%)	L.L. (%)	L.P. (%)	IP (%)	SUCS
MS1 - G - LT	1,00	35,89	100	76,93	66,70	27,55	39,15	CH
MS2 - G - LT	1,00	11,70	100,00	47,88	NP	NP	NP	SM
MS3 - G - LT	1,00	14,58	87,12	9,25	NP	NP	NP	SM-SC
MS4 - G - LT	1,00	53,23	99,55	94,13	85,50	49,93	35,57	CH
MS5 - G - LT	1,00	14,76	100,00	25,40	NP	NP	NP	SM
MS 6 - G - LT	1,00	70,63	100,00	64,32	88,60	46,57	42,03	MH

LL= Límite líquido; LP= Límite plástico; IP= Índice de plasticidad; NP = No plásticas;  
MH = Limo arcilloso; CH = Arcilla de alta plasticidad; SM = Arena limosa, ML= Limos arenosos, SP = Arena mal gradada, SM = Arenas limosas

Fuente: Resultados de Laboratorio Geoconsut, diciembre 2016 y marzo 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

Los resultados de clasificación obtenidos de las muestras históricas se resumen en la Tabla 6-21.

**Tabla 6-21 Resumen de Ensayos de Clasificación de Muestras Históricas de Suelo**

Calicata	Prof. (M)	Humedad (%)	Pasa # 4 (%)	Pasa # 200 (%)	L.L. (%)	L.P. (%)	IP (%)	SUCS
S4-G	1,00	37,53	100,00	70,30	42,30	34,98	7,32	ML
RMP-SUE-10G	1,00	46,76	100,0	76,05	61,10	36,92	24,18	MH

LL = Límite líquido; LP = Límite plástico; NP = No plásticos; MH = Limo arcillosos; ML = Limo arenoso; SM = Arena limosa; CH = Arcillas francas. SW = Arena bien gradada; CL = Arcilla limosa

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.5.2.1.1 Densidad por Volumen

La densidad por volumen se define como la masa (peso) de un volumen de suelo seco. En la zona de estudio, la densidad del subsuelo (horizonte C) es de 1,42 a 1,91 T/m<sup>3</sup>; desde el punto de vista geotécnico, son suelos con densidades naturales bajas a medias, susceptibles a la erosión.

**Tabla 6-22 Densidad por Volumen de los Puntos Actuales del Muestreo de Suelos**

Código Muestra	Unidad Fisiográfica	Densidad (t/ m3)
MS1 - G - LT	Suelos de montañas estructurales superficies de mesas SM/(2-3)	1,77
MS2 - G - LT	Suelos de montañas estructurales superficies de mesas SM/(2-3)	1,79
MS3 - G - LT	Suelos de terrazas T/(2-3).	1,91
MS4 - G - LT	Suelos de terrazas T/(1).	1,42
MS5 - G - LT	Suelos de montañas denudacionales MD2/(3-4).	1,61
MS 6 - G - LT	Suelos de colinas denudacionales CD1/(2-3).	1,59

Fuente: Cardno. Trabajo de campo, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

**Tabla 6-23 Densidad por Volumen de los Puntos Históricos del Muestreo de Suelos**

Código Muestra	Unidad Fisiográfica	Densidad (t/ m3)
S4	Suelos de montañas denudacionales MD1/(2-4)	1,62
RMP-SUE-10	Suelos de montañas estructurales ME/(2-3).	1,69

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.5.2.1.2 Índice de Plasticidad

El índice de plasticidad (IP) es la diferencia entre los límites líquidos (LL) y plásticos (LP) de los suelos (es conocido como el Límite de Atterberg). Este índice tiene una relación inversa con la permeabilidad y compresibilidad del suelo; mientras más bajo es el valor del IP, más altos son los valores de permeabilidad y compresibilidad, y viceversa. Un suelo con un IP entre 0-3 es no-plástico; entre 4-15, ligeramente plástico; entre 15-30, moderadamente plástico; y, superior de 30 es altamente plástico.

Las muestras tomadas en el área de estudio presentan un IP que va de no plástico, en los suelos aluviales, a altamente plástico 42,03 %, en los suelos residuales.



### 6.5.2.1.3 Sistema Unificado de Clasificación de los Suelos (SUCS)

La clasificación geomecánica está basada principalmente en los límites de Atterberg, tamaño de las partículas y contenido de la materia orgánica. Los suelos del área de estudio corresponden, en un alto porcentaje, a suelos de granulometría fina del tipo MH, definidos como suelos residuales, limo-arcillosos de alta plasticidad, arcillas francas y arcillas limosas, de alta plasticidad CH y CL. También se detectó suelos granulares, de origen residual-sedimentario, SM, arenas limosas, de baja plasticidad y arenas bien gradadas no plásticas SW.

### 6.5.2.1.4 Conclusiones de las Características Físico-Mecánicas de los Suelos

Los suelos prospectados, desde el punto de vista físico-mecánico, en el área en estudio son de origen residual y residual sedimentario, y de granulometrías finas a medias. Tienen espesores mayores a los 2,00 m, que, en alto porcentaje, corresponden a limo-arcillosos de alta plasticidad del tipo MH y limos arcillosos, como arcillas francas, de alta plasticidad CL y CH, los cuales se caracterizan por su densidad natural de baja a media. Por ello, los suelos son potencialmente erosionables y son propensos a una expansión y contracción de media a alta, una propiedad interesante es su baja permeabilidad.

En menor proporción, se han encontrado suelos granulares de origen aluvial, como: arenas limosas SM y arenas bien graduadas SW, que son de granulometría fina a media, de densidades media a alta, por lo que son de alta permeabilidad.

### 6.5.2.2 Características Químicas de los Suelos

El objetivo de evaluar las características químicas de los suelos fue de determinar las condiciones ambientales de los suelos que existen en los diferentes sectores del área de estudio, para determinar los parámetros de línea base.

En concordancia con lo arriba expuesto, se escogieron seis puntos de muestreo, los cuales coincidieron con las calicatas de muestreo para los análisis físicos y edafológicos. Su localización geográfica se indica en la Tabla 6-18. También se consideraron los resultados del muestreo histórico (dos puntos) efectuado en años anteriores dentro del área de estudio.

Las muestras se tomaron manualmente del horizonte A, en la mayoría de los casos, y una compuesta de todo el perfil del suelo en varios casos, se embalaron en fundas plásticas, en las que fueron mezcladas para tener una muestra homogénea, y se las transportó hasta los laboratorios de la ciudad de Quito en una nevera portátil.

#### 6.5.2.2.1 Parámetros Analizados

Los análisis de laboratorio se orientaron a determinar el contenido de los parámetros establecidos en la Tabla 1 Criterios de Calidad de Suelos, Anexo 2 del Libro VI del AM No. 097-A. A continuación se presentan los parámetros a analizarse:

**Tabla 6-24 Parámetros Analizados en las Muestras Actuales de Suelo Colectadas**

<b>Parámetros Generales</b>
pH, Conductividad
<b>Parámetros Inorgánicos</b>
Arsénico, Azufre, Bario, Boro, Cianuro, Cromo Total, Cromo VI, Cobalto, Cadmio, Cobre, Estaño, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Plomo, Selenio, Vanadio y Zinc.
<b>Parámetros Orgánicos</b>
TPH

Elaborado por: Cardno, enero 2017

Todos los parámetros analizados constan en el Anexo C.6A.3.5- Suelos.

Página en blanco

## 6.5.2.2.2 Análisis de Resultados

Tabla 6-25 Resultados Químicos de las Muestras Actuales de Suelos

Parámetro	Unidades	Tabla 1, Anexo 2 AM 097-A	Muestras					
			MS1-MA-LT	MS2-MA-LT	MS3-MA-LT	MS4-MA-LT	MS5-MA-LT	MS6-MA-LT
<b>PARÁMETROS GENERALES</b>								
pH		6-8	4,2	6,6	6,0	5,1	7,3	3,9
Conductividad	uS/m	200	42	67	39	27	62	78
<b>PARÁMETROS INORGÁNICOS</b>								
Arsénico	mg/kg	12	1,8	4,1	2,3	3,2	0,2	0,8
Azufre	mg/kg	250	<500	<500	<500	<500	<500	1351
Bario	mg/kg	200	27	104	308	87	10	92
Boro	mg/kg	1	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Cadmio	mg/kg	0,5	<0,1	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	0,1
Cobalto	mg/kg	10	0,8	6,9	7,1	3,6	0,9	0,9
Cobre	mg/kg	25	10	18	21	61	29	17
Cromo	mg/kg	54	4,6	7,3	4,7	19	0,2	0,8
Cromo Hexavalente	mg/kg	0,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Parámetro	Unidades	Tabla 1, Anexo 2 AM 097-A	Muestras					
			MS1-MA-LT	MS2-MA-LT	MS3-MA-LT	MS4-MA-LT	MS5-MA-LT	MS6-MA-LT
Cianuro (libre)	mg/kg	0,9	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Estaño	mg/kg	5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5
Mercurio	mg/kg	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1
Molibdeno	mg/kg	5	0,5	0,4	0,3	0,5	<0,2	0,2
Níquel	mg/kg	19	<1	2	4	4	<1	<1
Plomo	mg/kg	19	9	15	11	13	2,5	2,0
Selenio	mg/kg	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Vanadio	mg/kg	76	38	42	37	211	4,7	66
Zinc	mg/kg	60	14	30	56	21	3,5	9,8
<b>PARÁMETROS ORGÁNICOS</b>								
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/kg	<150	<50	<50	<50	<50	<50	<50

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

Tabla 6-26 Resultados Químicos de las Muestras Históricas de Suelos

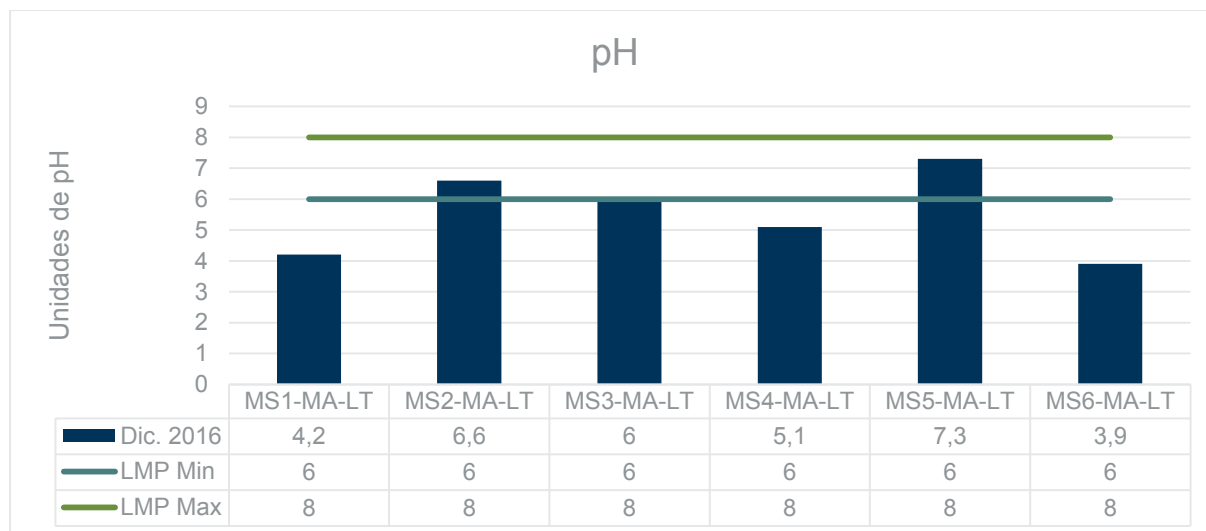
PARÁMETRO	UNIDADES	Tabla 1, Anexo 2 AM 097-A	MUESTRAS	
			S4-MA (0-50 cm)	RMP-SUE-10 Compuesta (0-95 cm)
<b>PARÁMETROS GENERALES</b>				
pH	-	6 a 8	4,3	5,1
Conductividad	uS/cm	200	35	---
<b>METALES</b>				
Arsénico	mg/kg	12	1,2	2,9
Azufre	mg/kg	250	<500	<0,05
Bario	mg/kg	200	5,1	27
Boro	mg/kg	1	<20	<20
Cobalto	mg/kg	10	0,6	3,4
Cadmio	mg/kg	0,5	<0,1	<0,1
Cobre	mg/kg	25	2,1	110
Cromo	mg/kg	54	1,7	0,12
Cromo Hexavalente	mg/kg	0,4	<1	---
Cianuro libre	mg/kg	0,9	<0,25	---
Estaño	mg/kg	5	<0,5	---

PARÁMETRO	UNIDADES	Tabla 1, Anexo 2 AM 097-A	MUESTRAS	
			S4-MA (0-50 cm)	RMP-SUE-10 Compuesta (0-95 cm)
Mercurio	mg/kg	0,1	0,2	<0,1
Molibdeno	mg/kg	5	0,2	0,38
Níquel	mg/kg	19	<1	0,17
Plomo	mg/kg	19	3,0	17
Selenio	mg/kg	1	<1	4
Vanadio	mg/kg	76	61	72
Zinc	mg/kg	60	<0,2	6,9

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

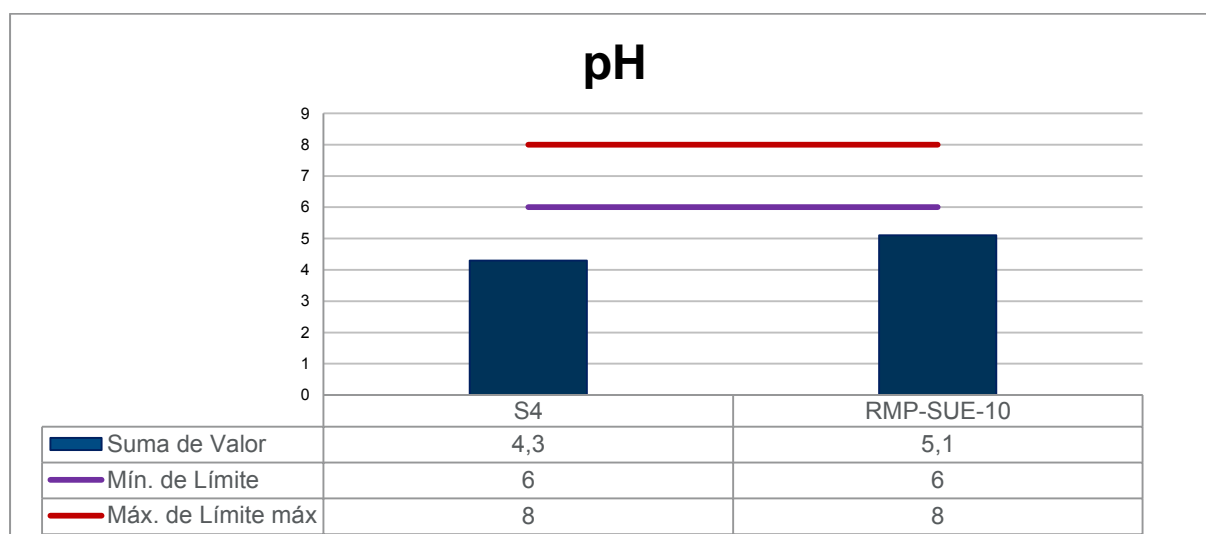
## pH

El pH mide la actividad de los H<sup>+</sup> libres en la solución del suelo (acidez actual) y de los H<sup>+</sup> fijados sobre el complejo de cambio (acidez potencial); además, tiene un rol clave en la disponibilidad de los nutrientes de las plantas, mediante el control de las formas químicas de los nutrientes. Las muestras actuales MS1-MA-LT, MS4-MA-LT y MS6-MA-LT e históricas están fuera del rango de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-27 Valores de pH Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

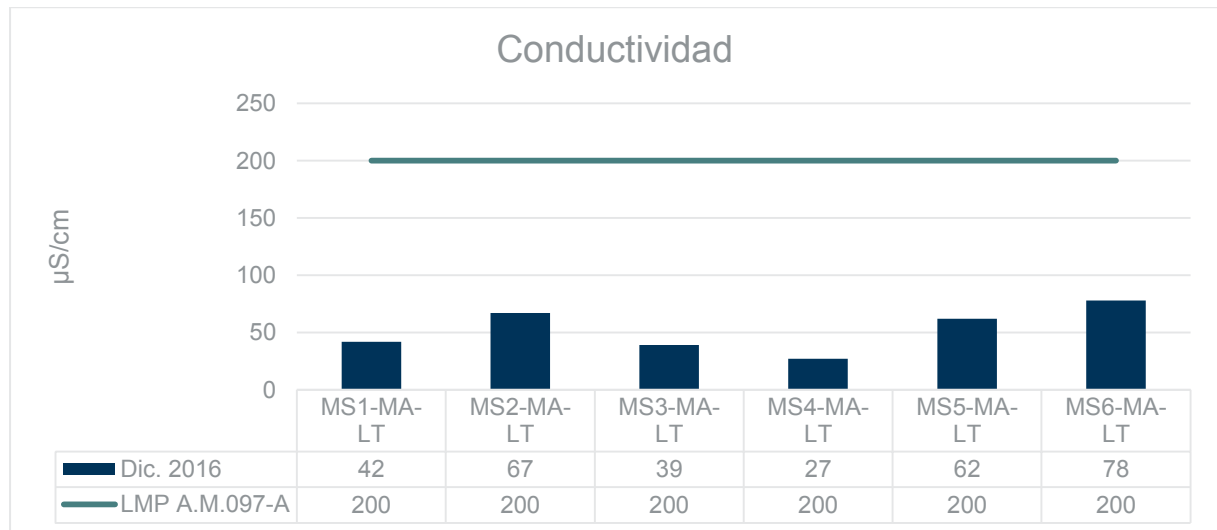


**Figura 6-28 Valores de pH Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

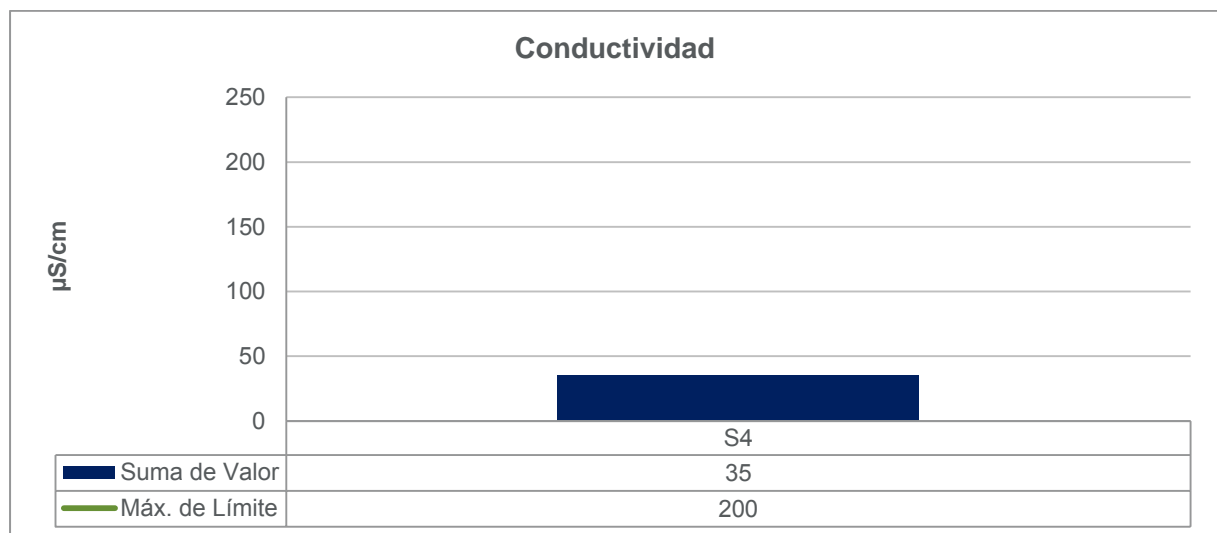
### Conductividad

Todas las muestras, tanto actuales como históricas, están por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-29 Valores de Conductividad en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017



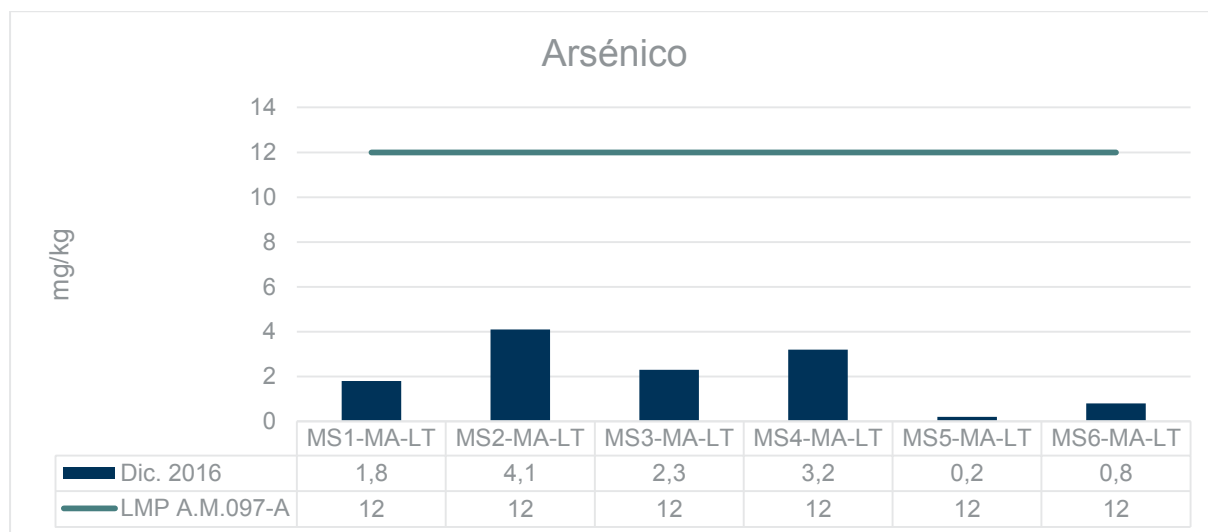
**Figura 6-30 Valores de Conductividad Registrados en Muestreos Históricos**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017



## Arsénico

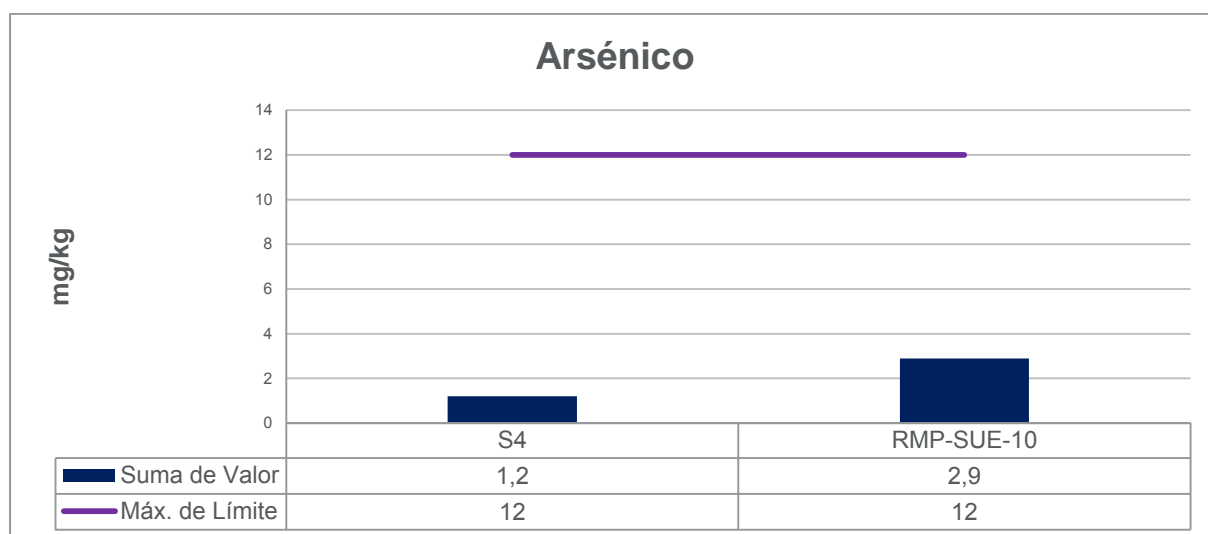
Todas las muestras tanto actuales como históricas presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo).



**Figura 6-31 Valores de Arsénico Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017



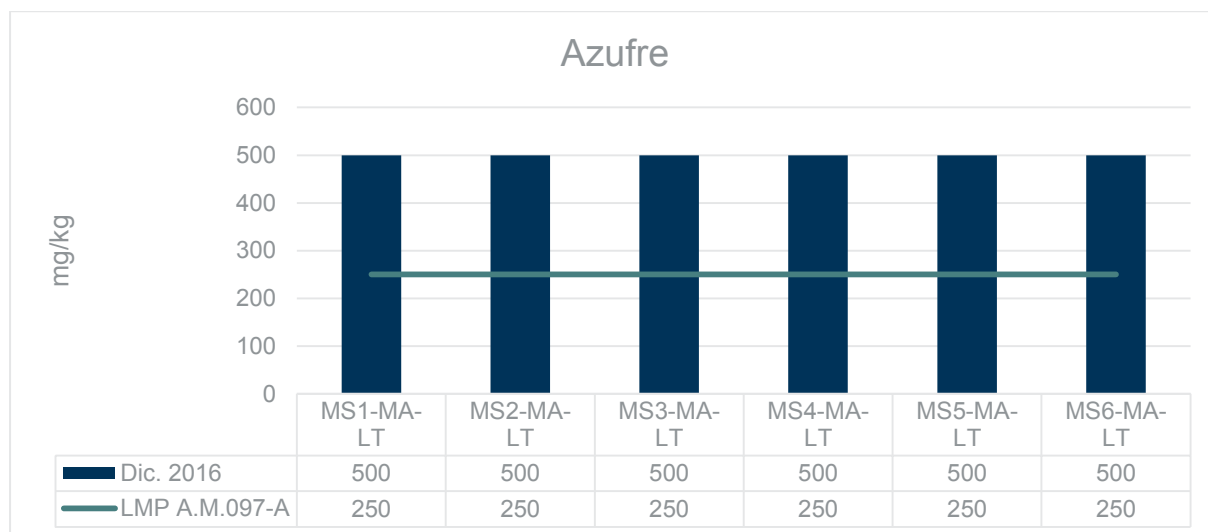
**Figura 6-32 Valores de Arsénico Registrados en Muestreos Históricos**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016

Elaboración: Cardno, marzo 2017

### Azufre

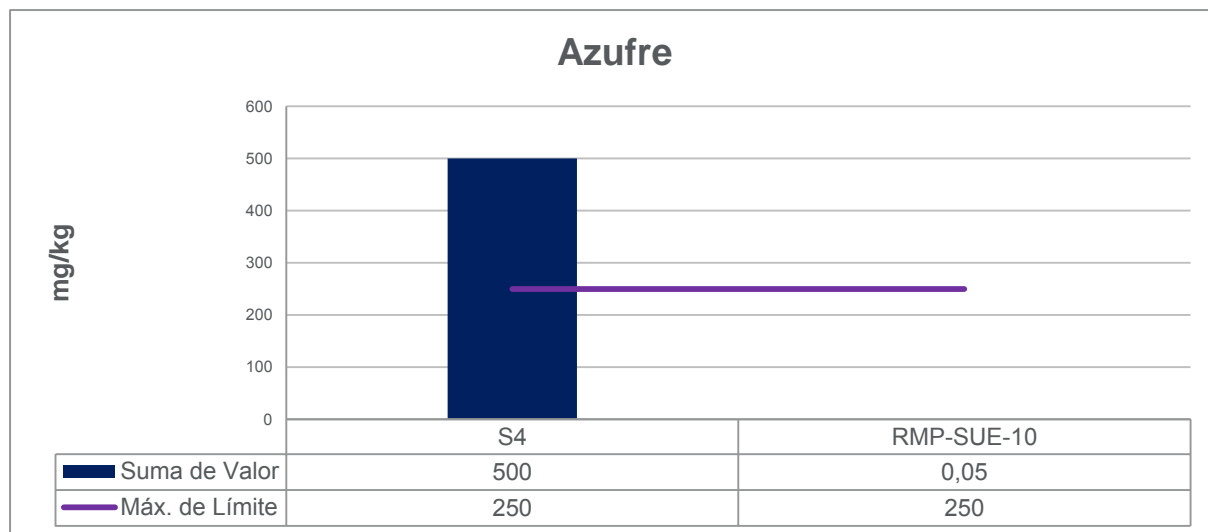
Todas las muestras actuales presentan valores que superan los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-33 Valores de Azufre Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

La muestra histórica S4 presenta valores por encima de los criterios de calidad de la Tabla 1 del Anexo 2 del AM 097-A., la cual corresponde a la unidad fisiográfica Suelos de montaña denudacionales MD1/(2-4) lo que sugiere que en áreas con mayor potencia existe mayor presencia de sulfuros.

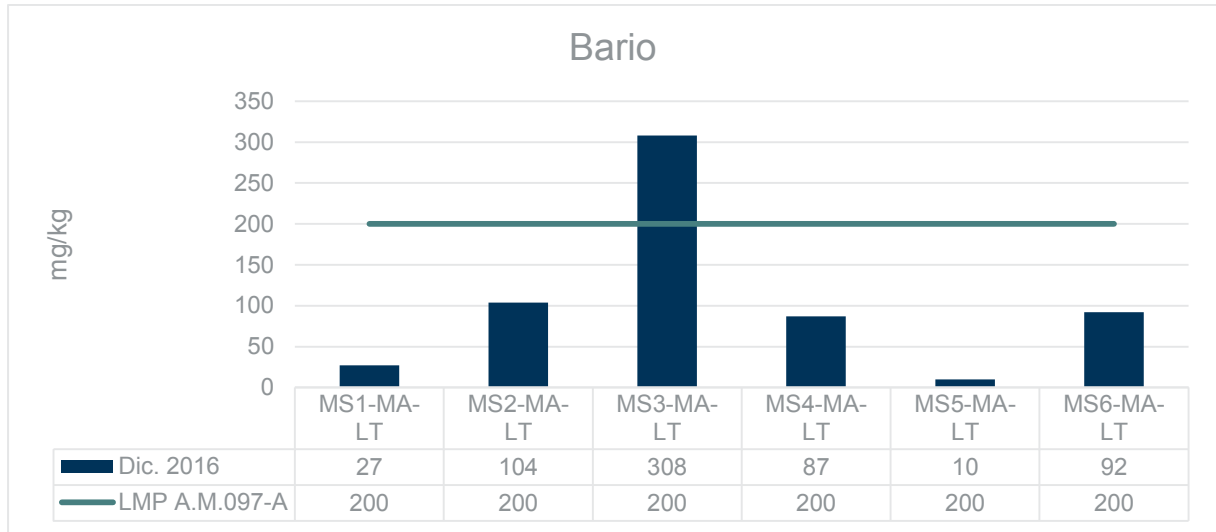


**Figura 6-34 Valores de Azufre Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017

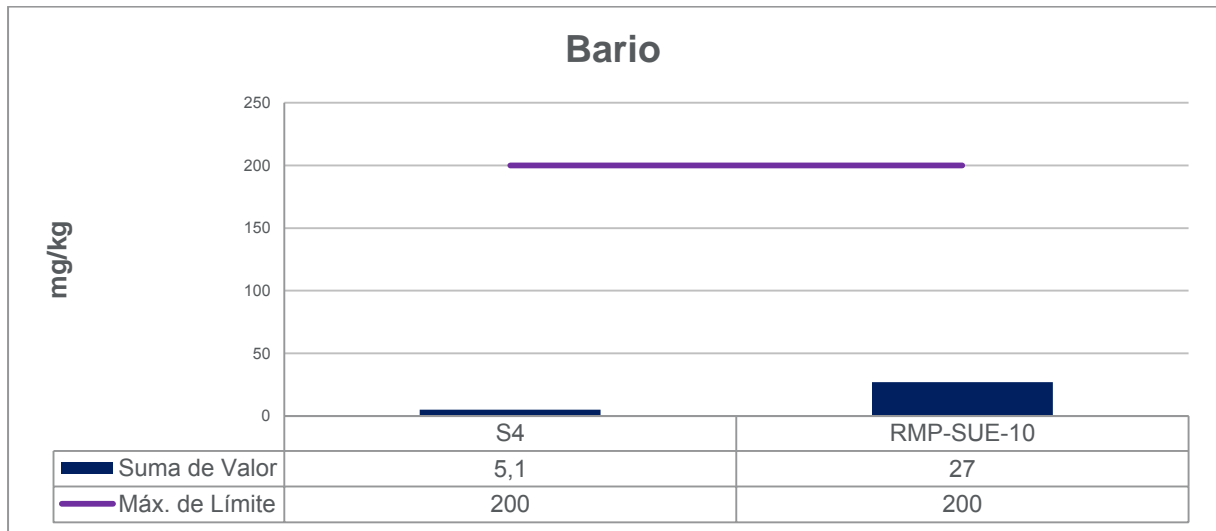
**Bario**

Todas las muestras, tanto actuales como históricas, están por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A, a excepción de la muestra MS3-MA-LT, la cual corresponde a la unidad fisiográfica suelo de terraza T/(2-3).



**Figura 6-35 Valores de Bario Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

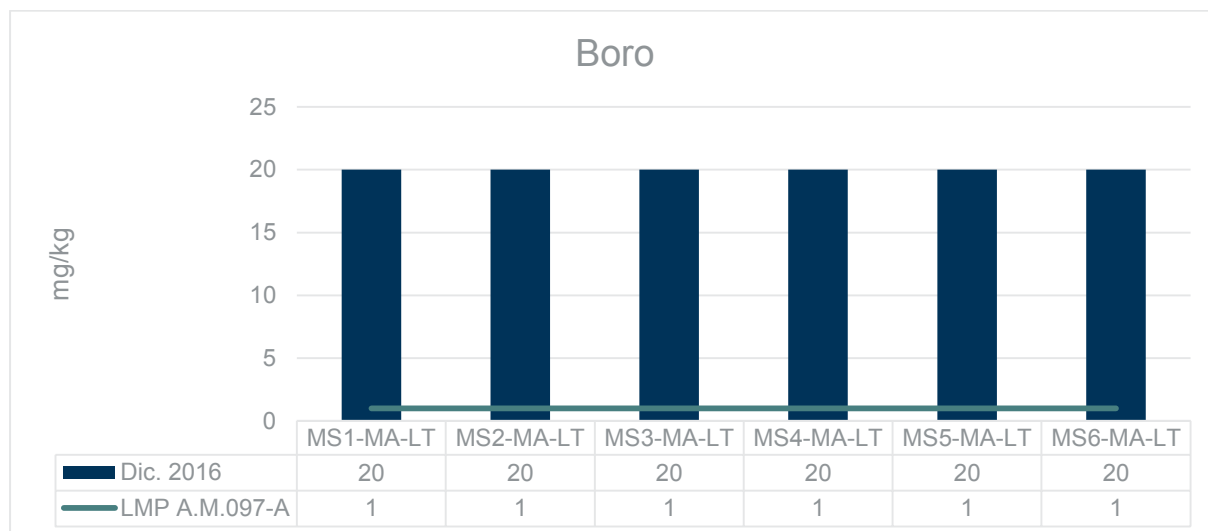


**Figura 6-36 Valores de Bario Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017

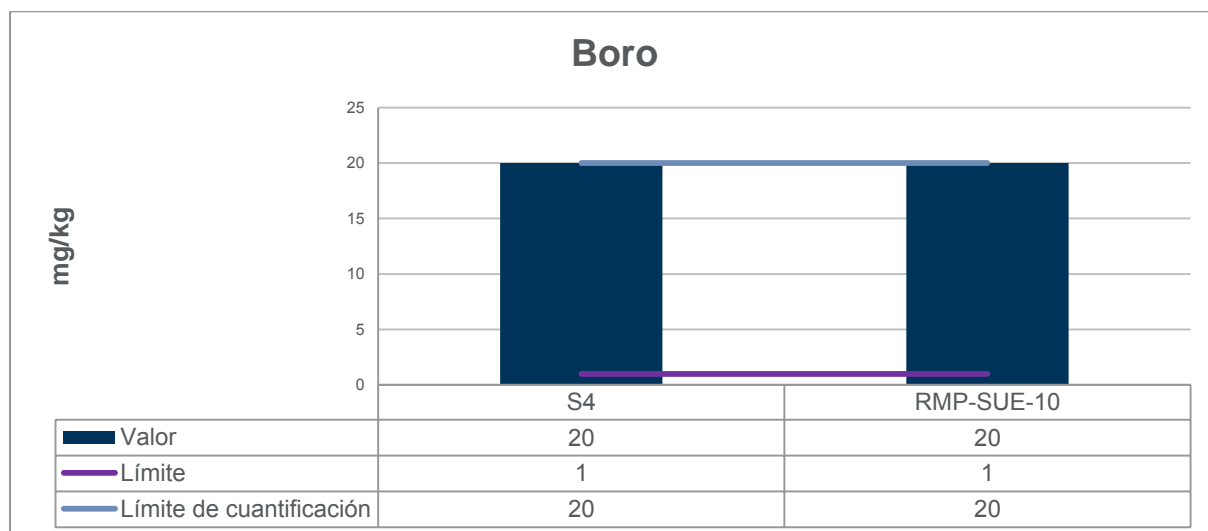
### Boro

Todas las muestras actuales e históricas superan los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A. Sin embargo, estos valores se deben a los límites de cuantificación del laboratorio y, en realidad, hacen referencia a un comprendido entre 0 y 20 mg/kg; por ende, no es factible concluir si dichos valores efectivamente sobrepasan el CC.



**Figura 6-37 Valores de Boro Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

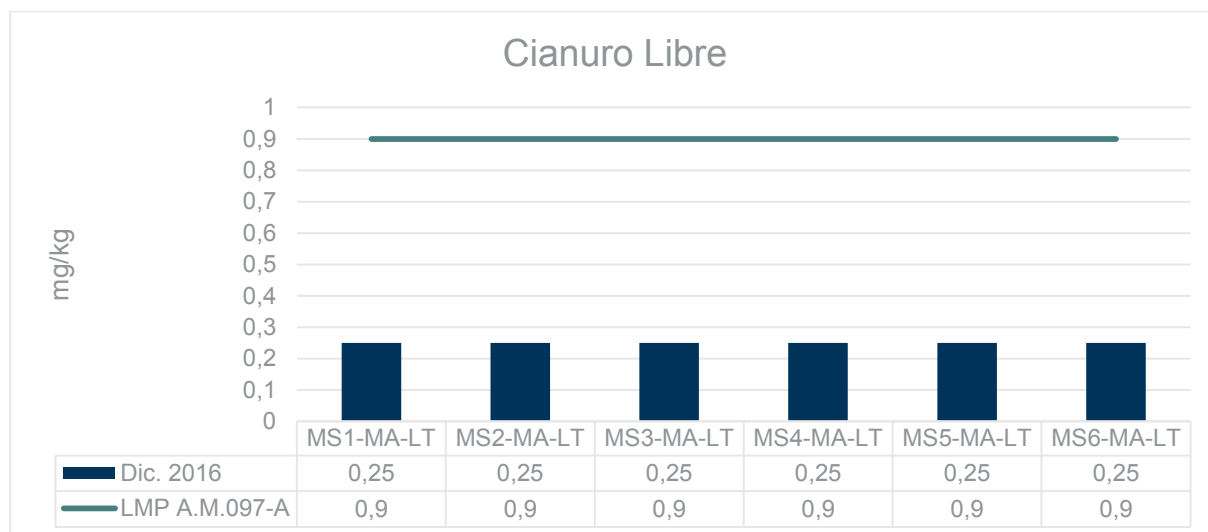


**Figura 6-38 Valores de Boro Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

## Cianuro

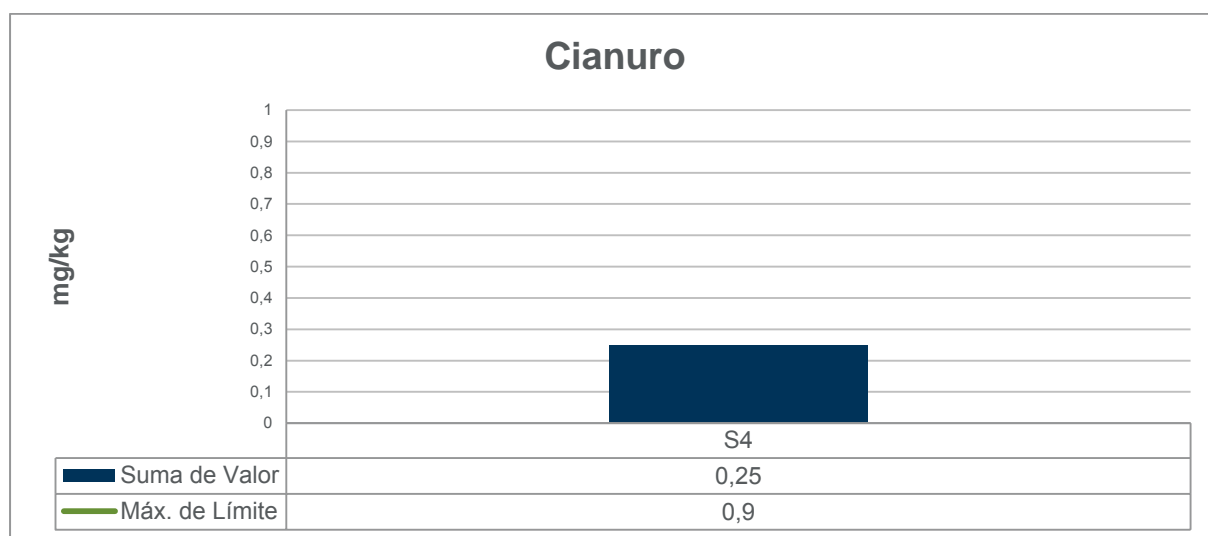
Todas las muestras tanto actuales como históricas presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-39 Valores de Cianuro Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017



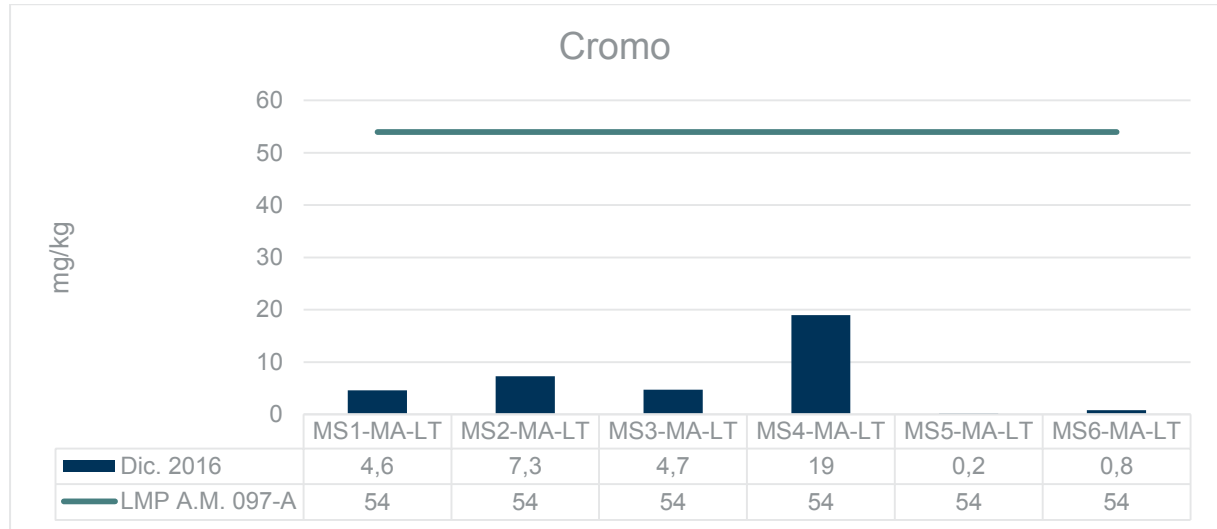
**Figura 6-40 Valores de Cianuro Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016

Elaboración: Cardno, enero 2017

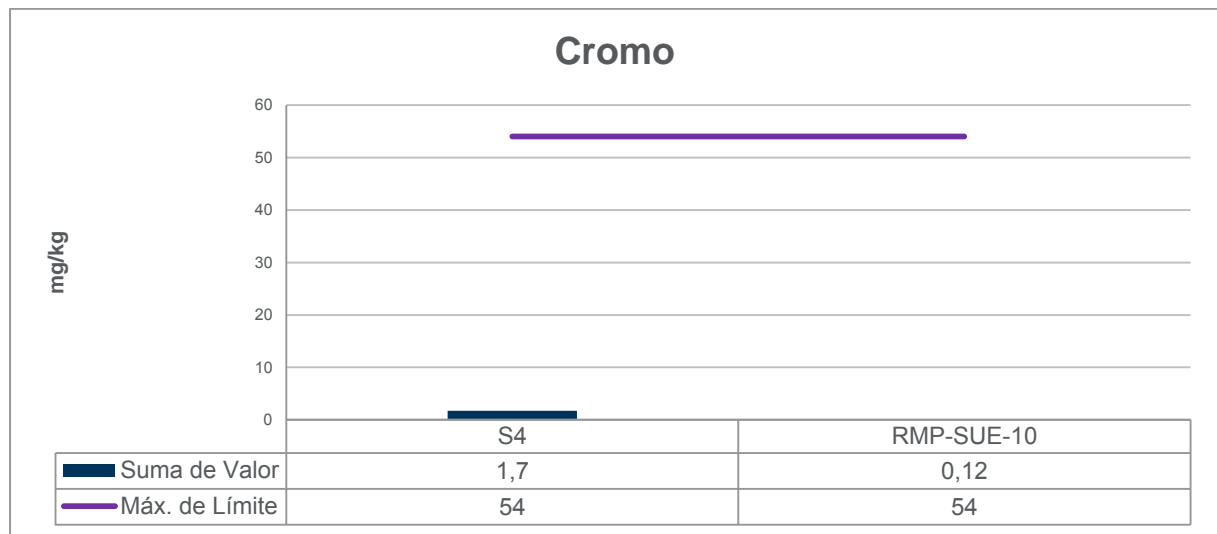
### Cromo

Todas las muestras tanto actuales como históricas presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-41 Valores de Cromo Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

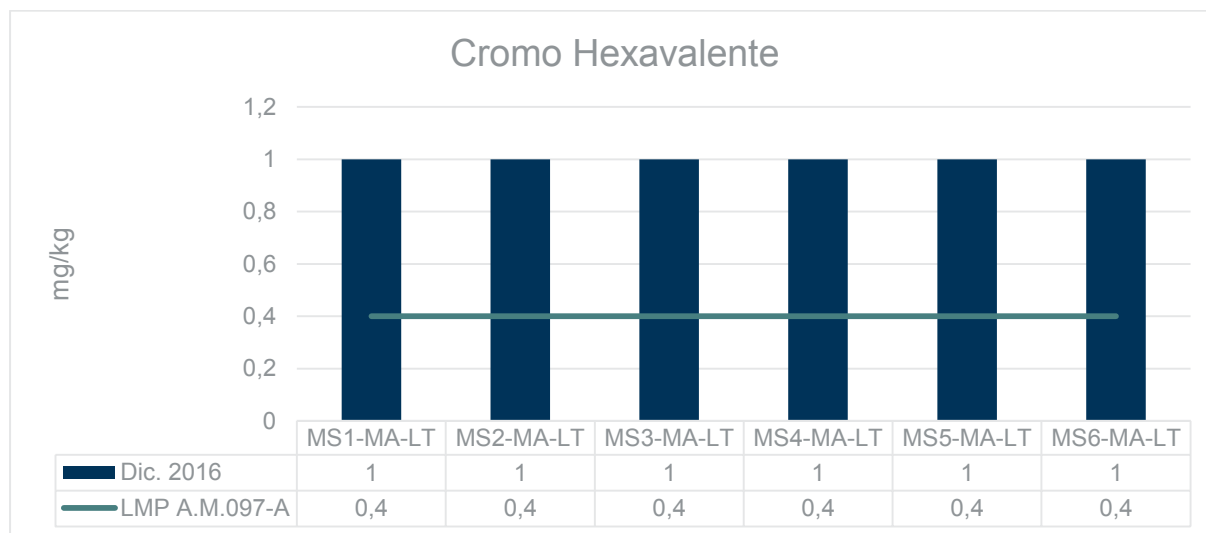


**Figura 6-42 Valores de Cromo Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017

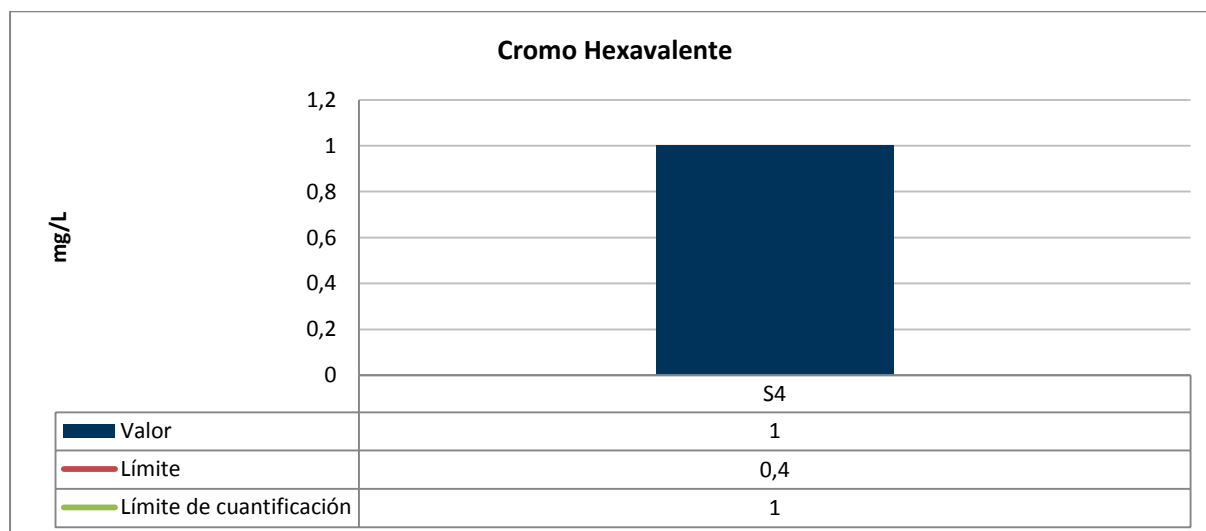
### Cromo Hexavalente

Todas las muestras tanto actuales como históricas, presentan valores que superan los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A. Estos valores se deben a los límites de cuantificación del laboratorio y, en realidad, hacen referencia a un comprendido entre 0 y 1 mg/kg; por ende, no es factible concluir si efectivamente se supera el CC.



**Figura 6-43 Valores de Cromo Hexavalente Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

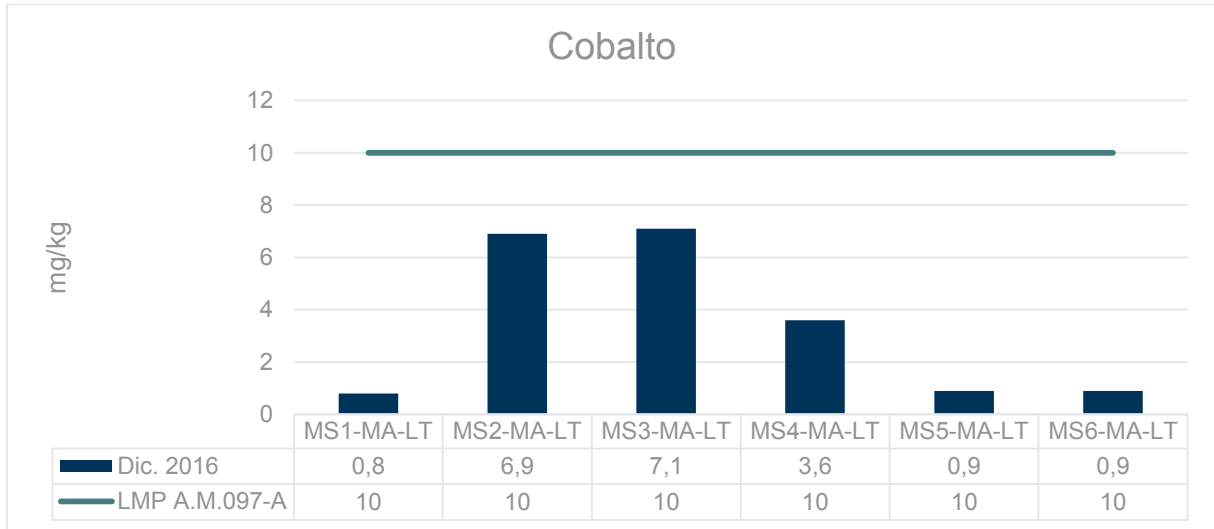


**Figura 6-44 Valores de Cromo Hexavalente Registrados en Muestréos Históricos**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

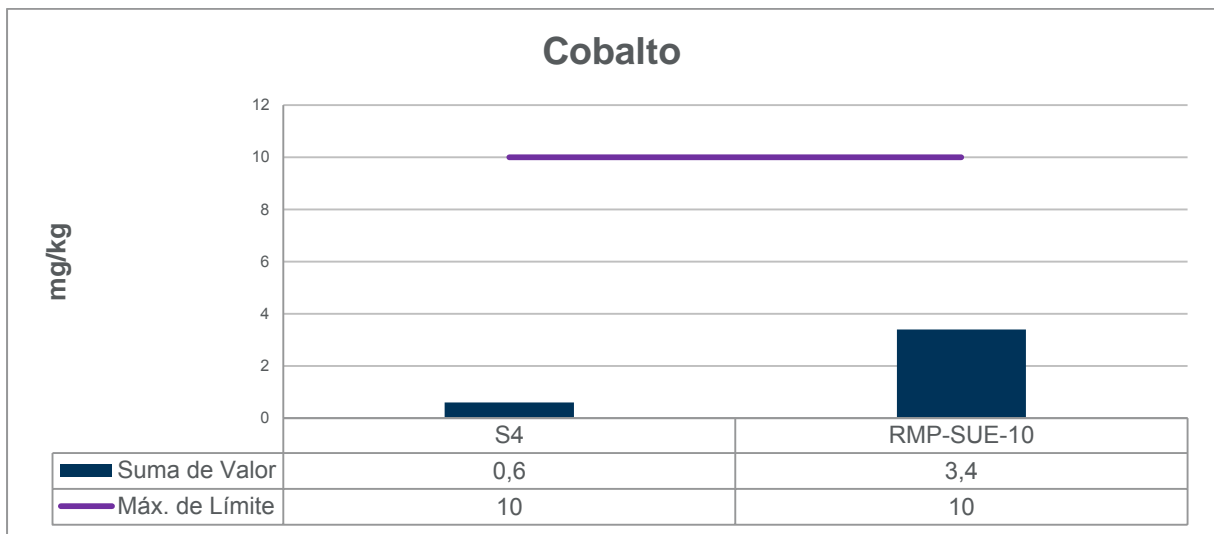
### Cobalto

Todas las muestras tanto actuales como históricas, presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-45 Valores de Cobalto Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017



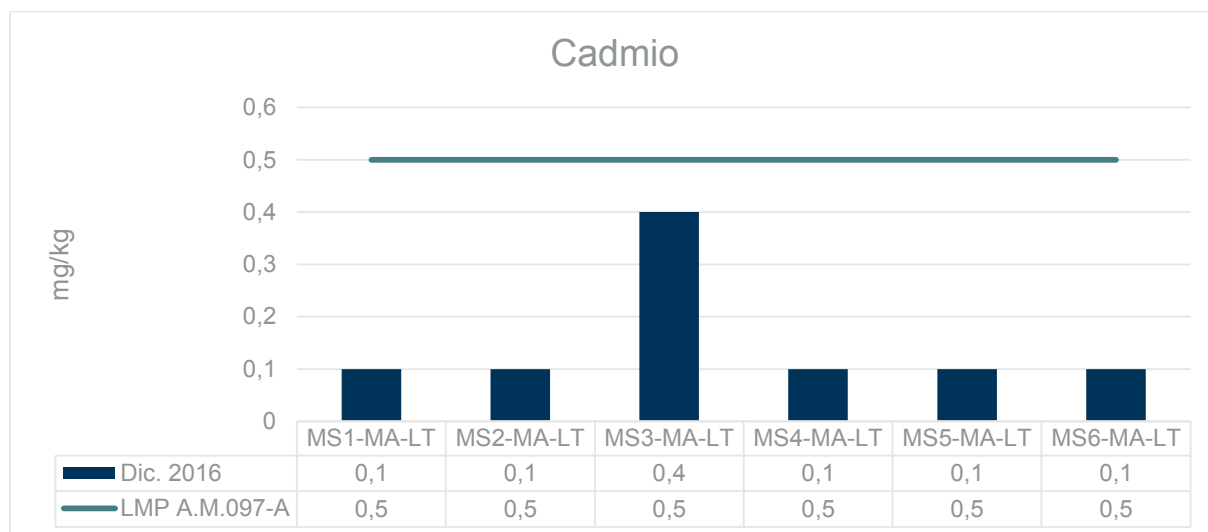
**Figura 6-46 Valores de Cobalto Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017



## Cadmio

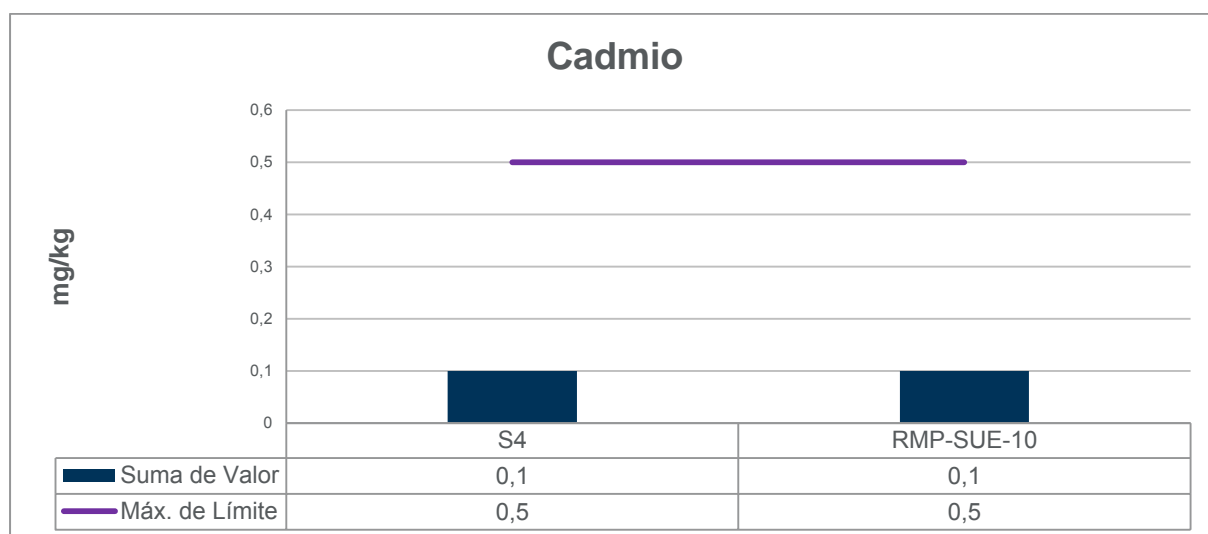
Todas las muestras actuales e históricas presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-47 Valores de Cadmio Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017



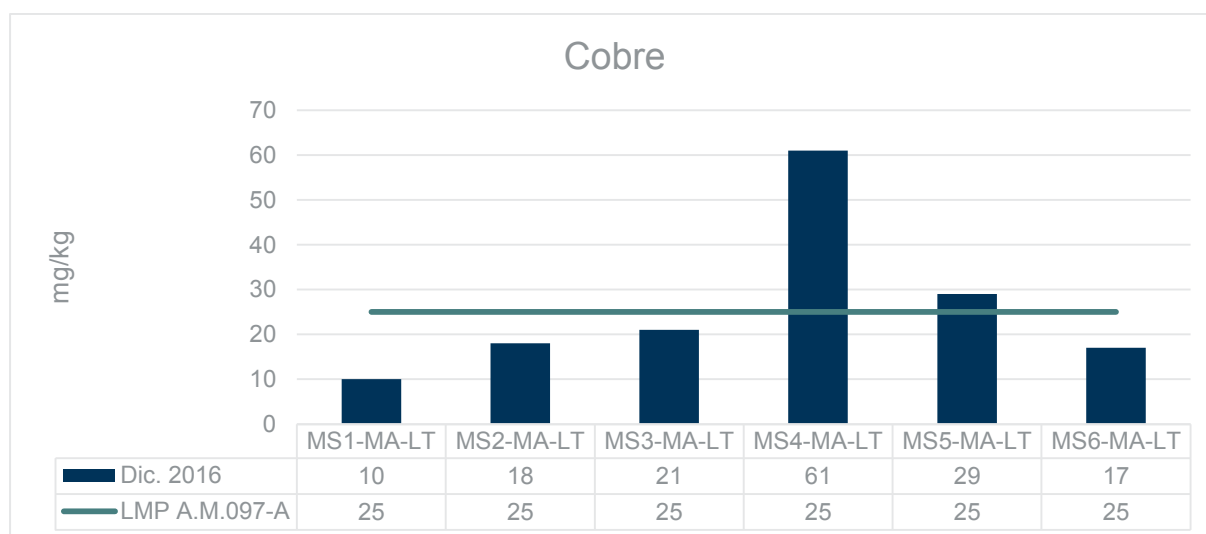
**Figura 6-48 Valores de Cadmio Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016

Elaboración: Cardno, enero 2017

## Cobre

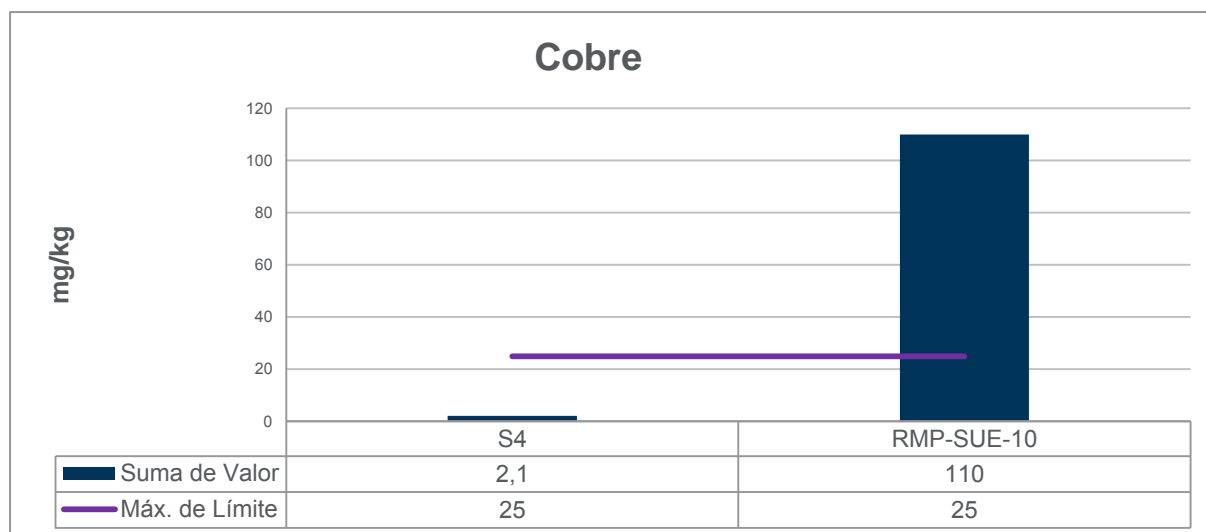
Todas las muestras correspondientes al muestreo actual presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A, a excepción de las muestras MS4-MA-LT y MS5-MA-LT.



**Figura 6-49 Valores de Cobre Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

La muestra histórica RMP-SUE-10 supera los criterios de calidad de la Tabla 1 del Anexo 2 del AM 097-A. Esta muestra corresponde a la unidad fisiográfica Suelos de montañas estructurales ME/(2-3).

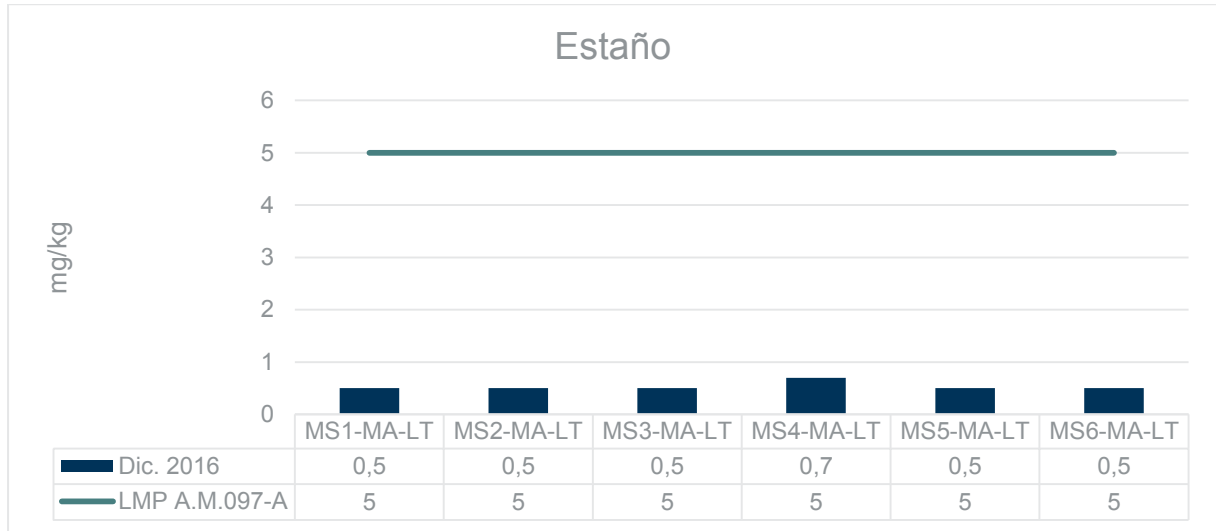


**Figura 6-50 Valores de Cobre Registrados en Muestreos Históricos**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

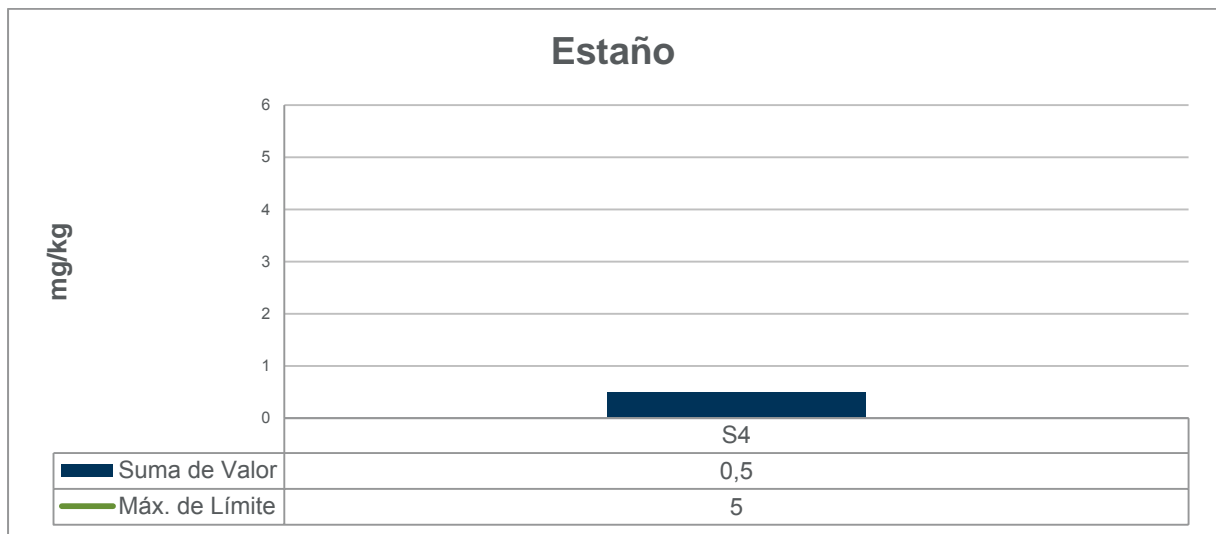
**Estaño**

Todas las muestras actuales e históricas presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-51 Valores de Estaño Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

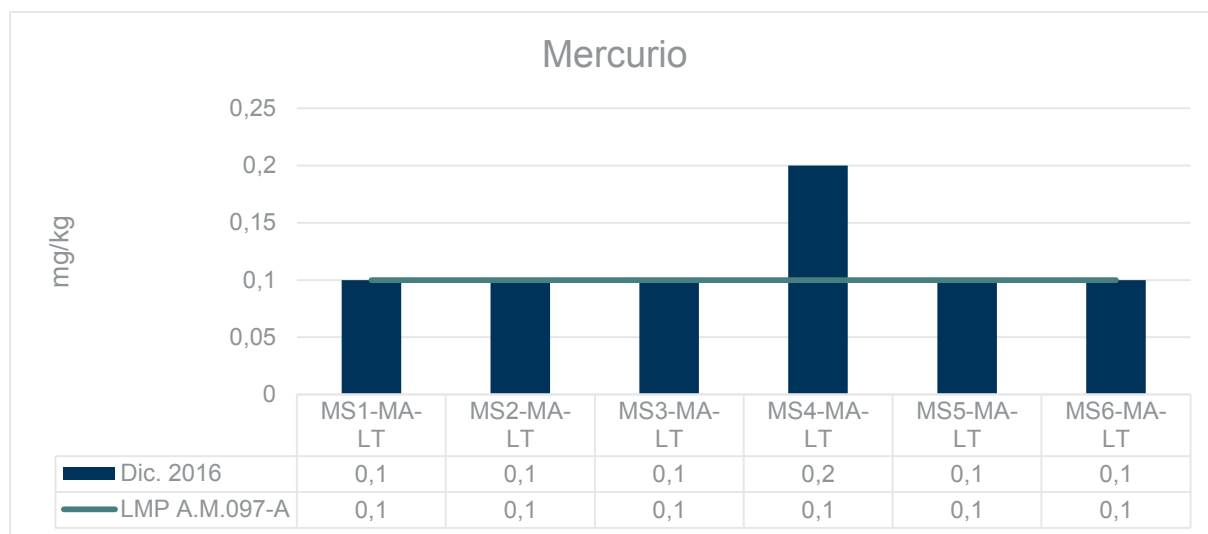


**Figura 6-52 Valores de Estaño Registrados en Muestreos Históricos**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017

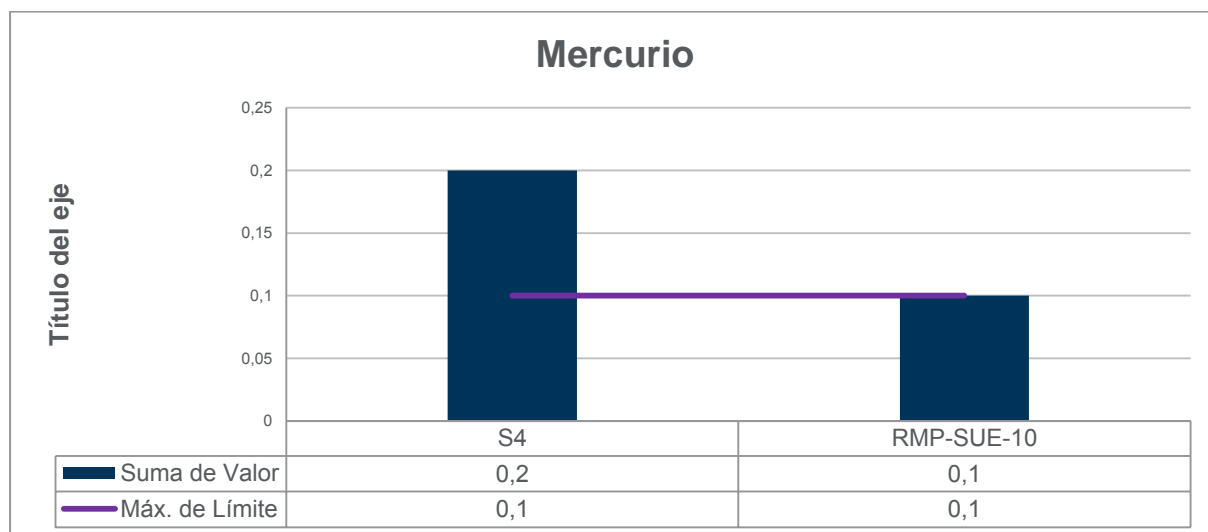
### Mercurio

La muestra actual MS4-MA-LT y la muestra histórica S4 superan los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A. Estas muestras se ubican en las unidades fisiográficas Suelos de terrazas T/(1) y Suelos de montañas denudacionales ME/(2-4) respectivamente.



**Figura 6-53 Valores de Mercurio Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

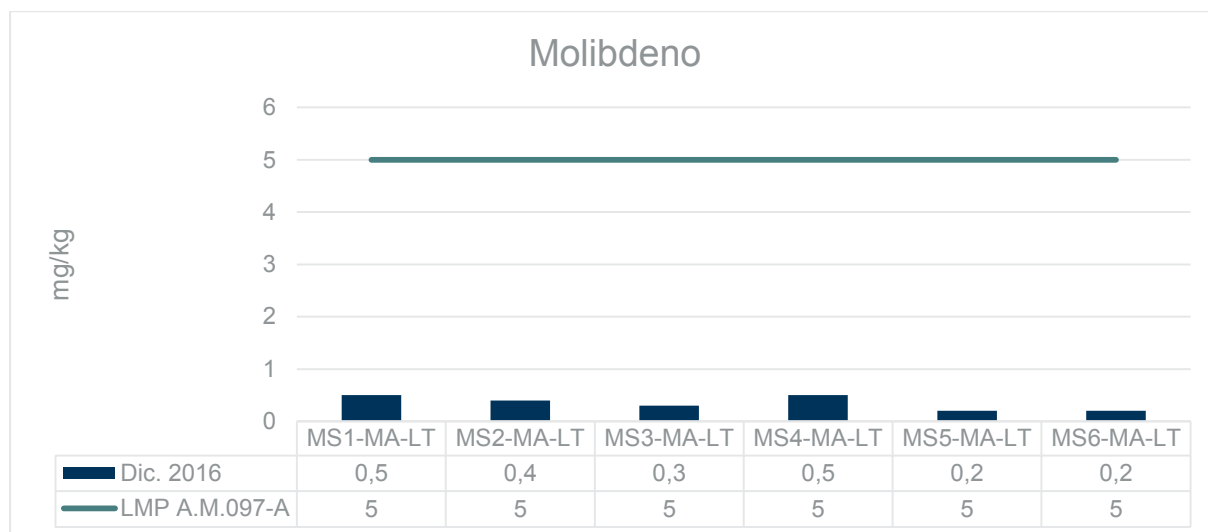


**Figura 6-54 Valores de Mercurio Registrados en Muestreos Históricos**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017

## Molibdeno

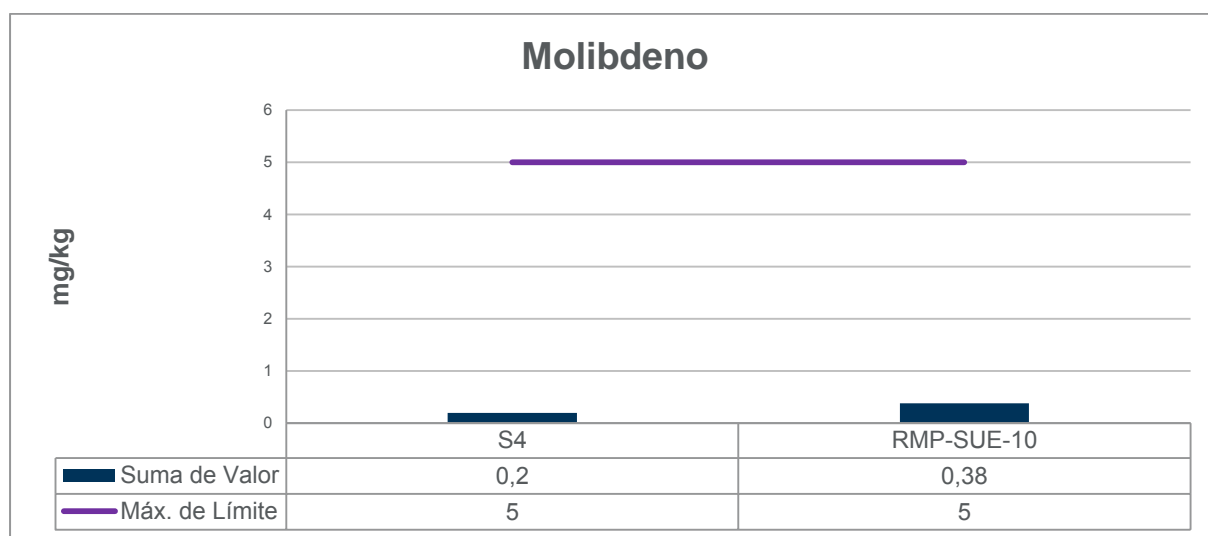
Todas las muestras actuales e históricas presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-55 Valores de Molibdeno Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017



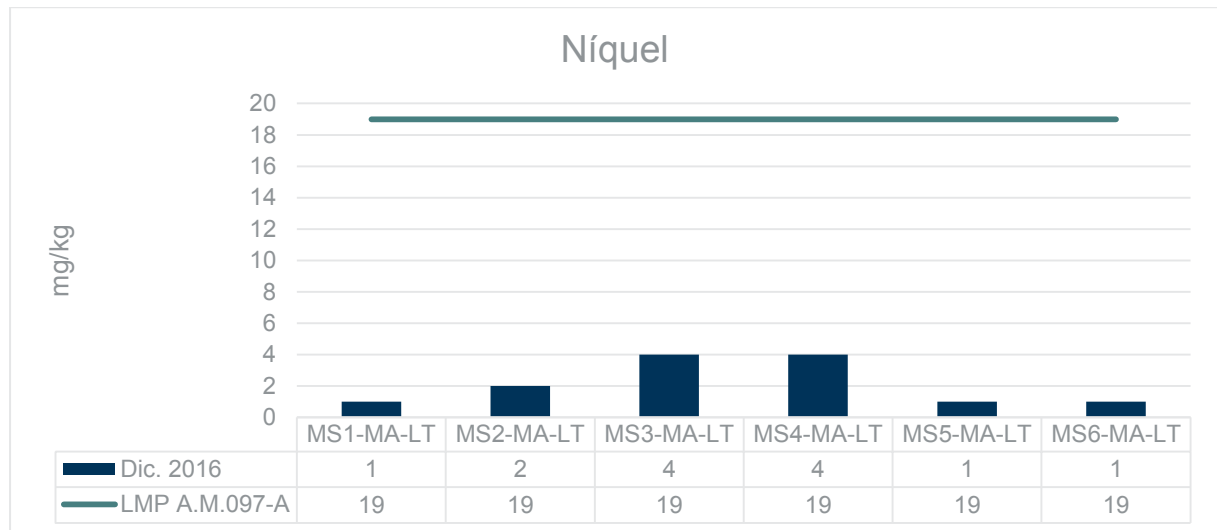
**Figura 6-56 Valores de Molibdeno Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016

Elaboración: Cardno, enero 2017

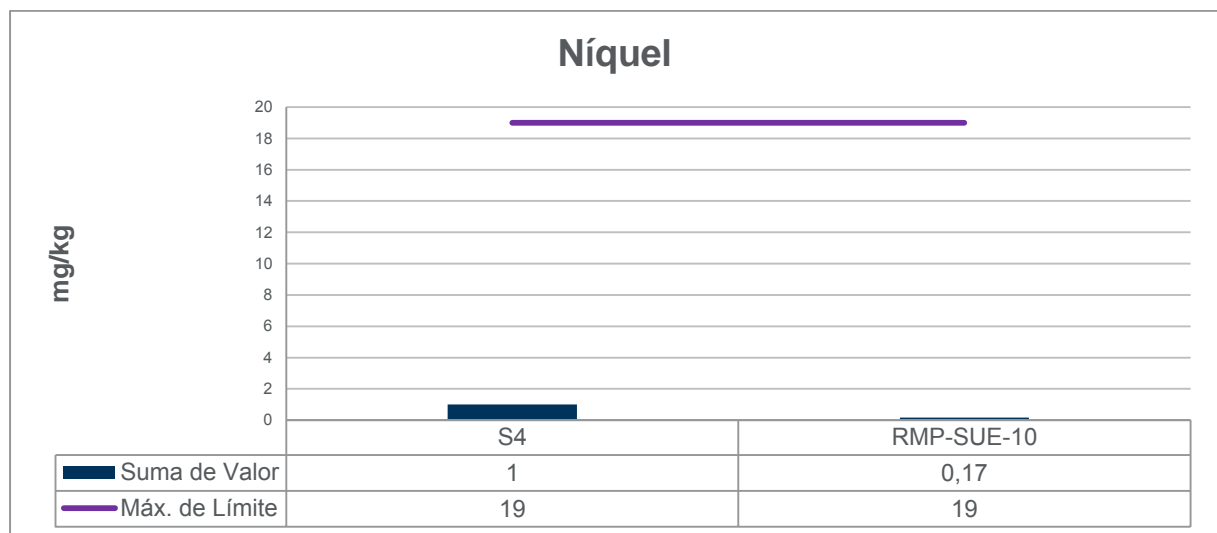
### Níquel

Todas las muestras actuales e históricas están por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-57 Valores de Níquel Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

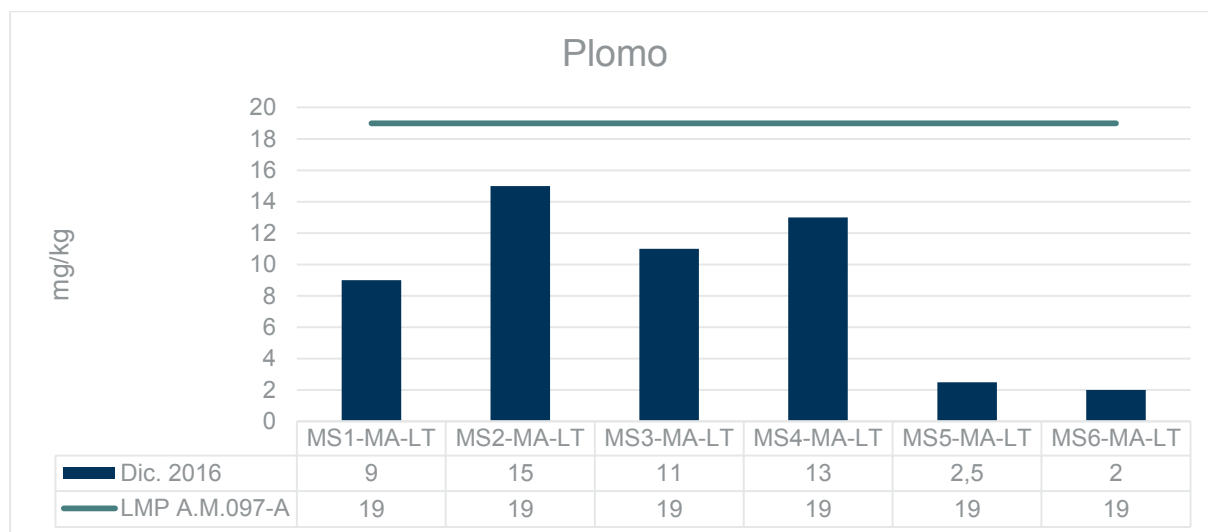


**Figura 6-58 Valores de Níquel Registrados en Muestreos Históricos**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017

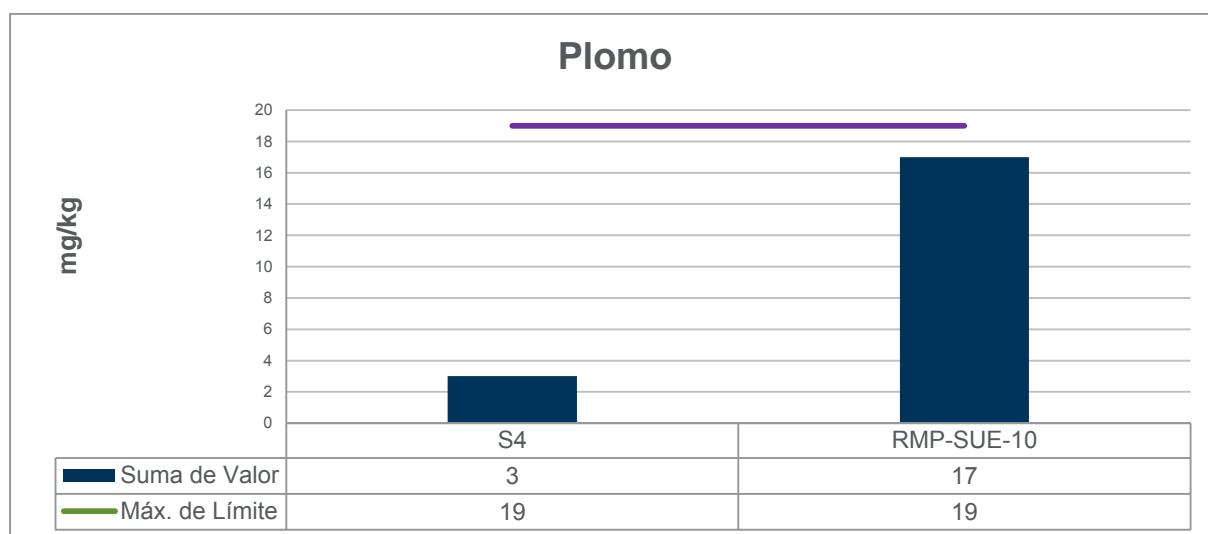
### Plomo

Todas las muestras actuales e históricas presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-59 Valores de Plomo Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

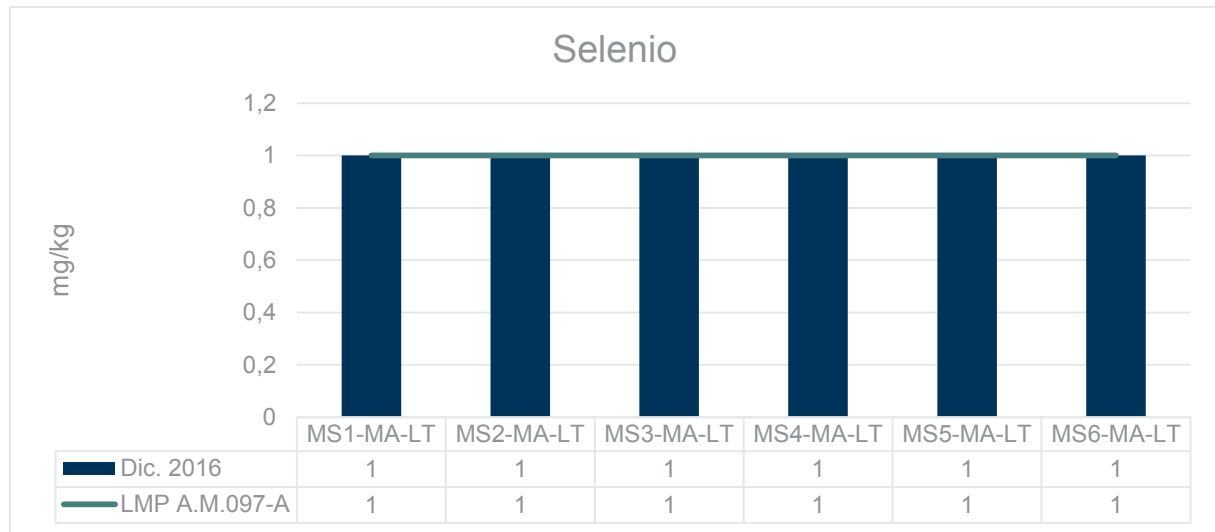


**Figura 6-60 Valores de Plomo Registrados en Muestreos Históricos**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017

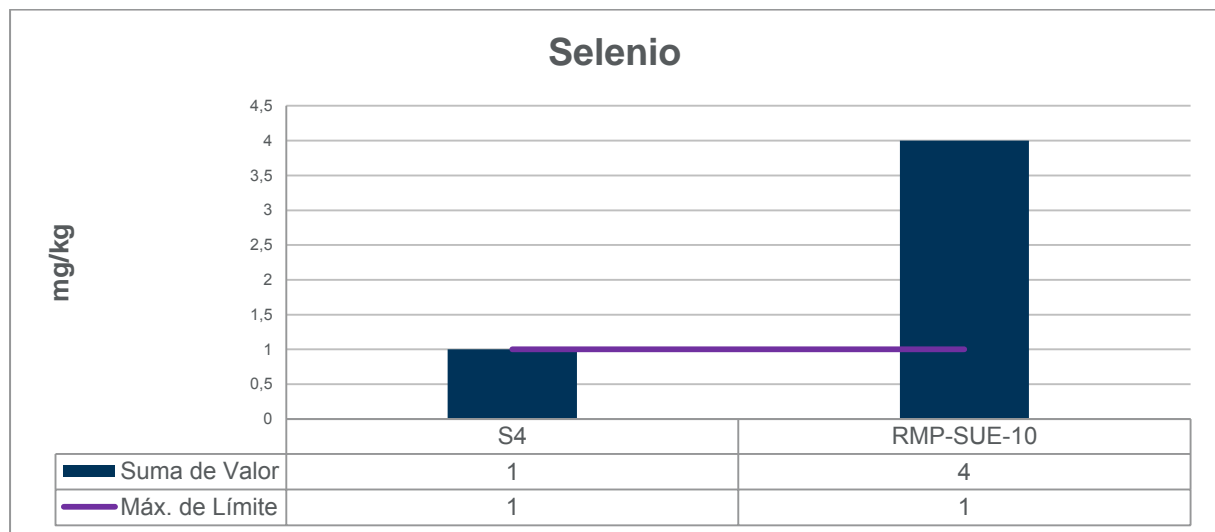
### Selenio

Todas las muestras actuales e históricas presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A, a excepción de la muestra histórica RMP-SUE-10, que corresponde a la unidad fisiográfica Suelos de montañas estructurales ME/(2-3).



**Figura 6-61 Valores de Selenio Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017



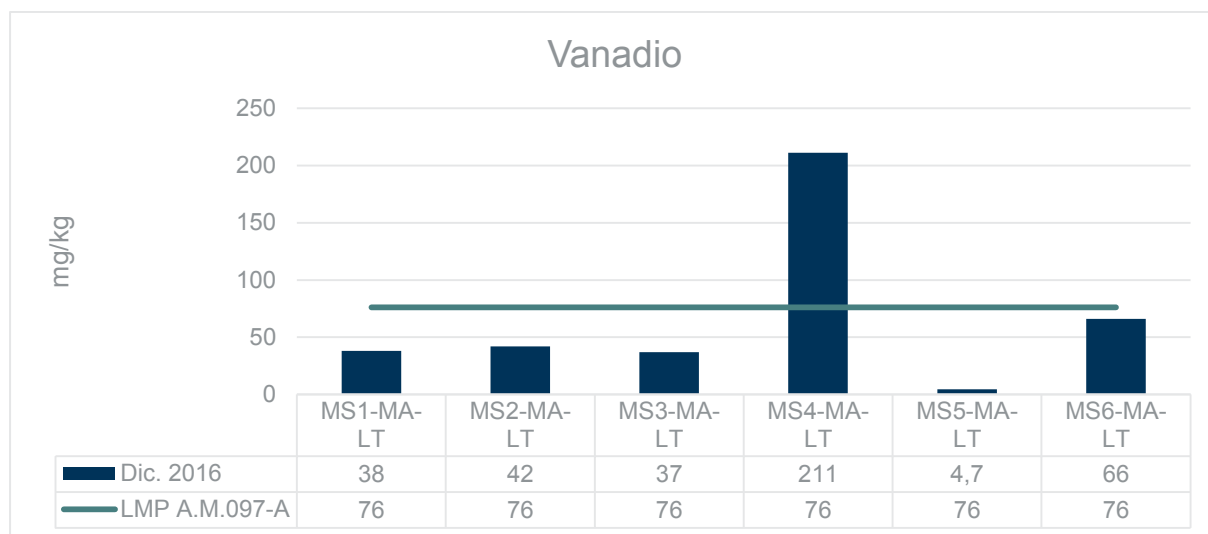
**Figura 6-62 Valores de Selenio Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017



## Vanadio

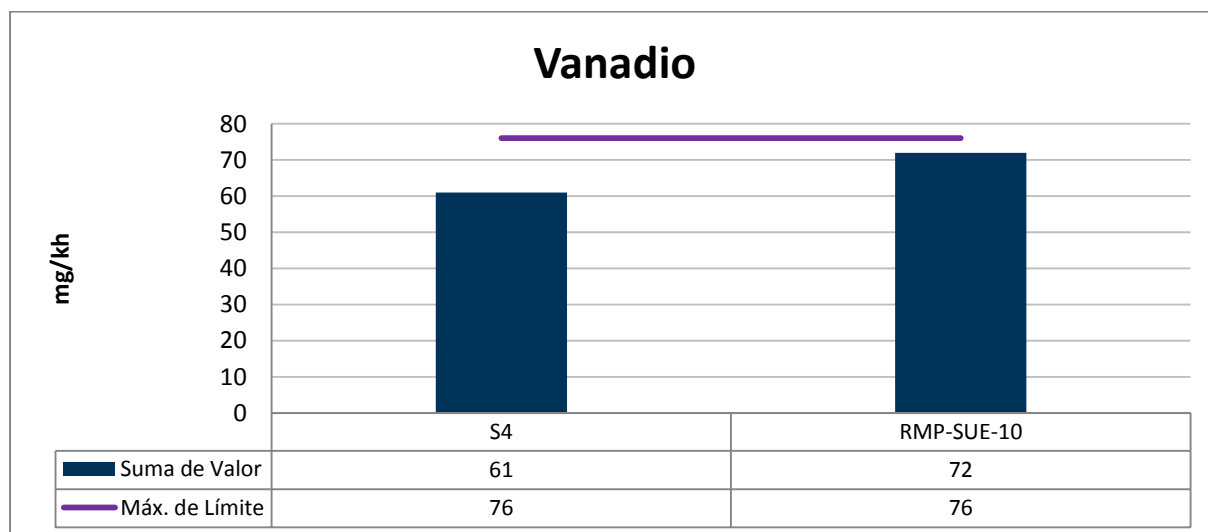
Todas las muestras actuales e históricas presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A, a excepción de la muestra actual MS4-MA-LT. Esta muestra corresponde a la unidad fisiográfica Suelos de terrazas T/(1).



**Figura 6-63 Valores de Vanadio Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017



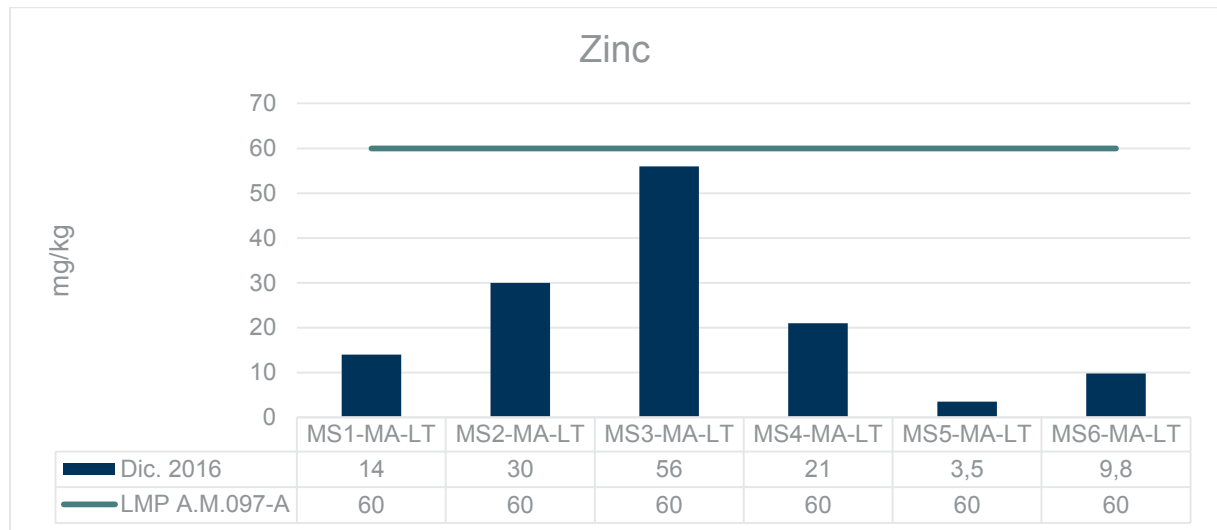
**Figura 6-64 Valores de Vanadio Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016

Elaboración: Cardno, enero 2017

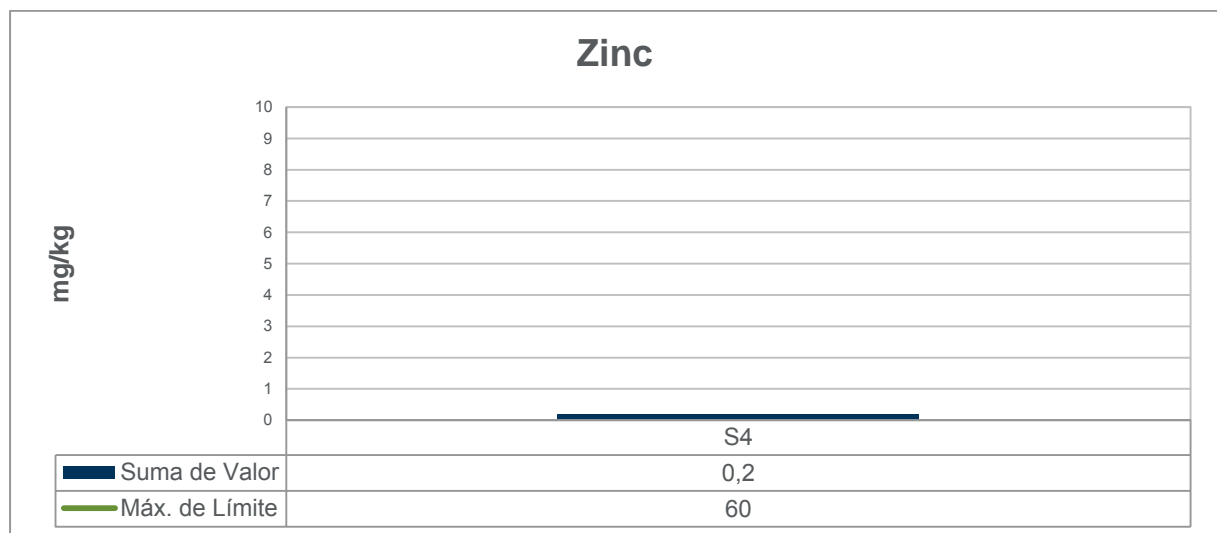
### Zinc

Todas las muestras actuales e históricas presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



**Figura 6-65 Valores de Zinc Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

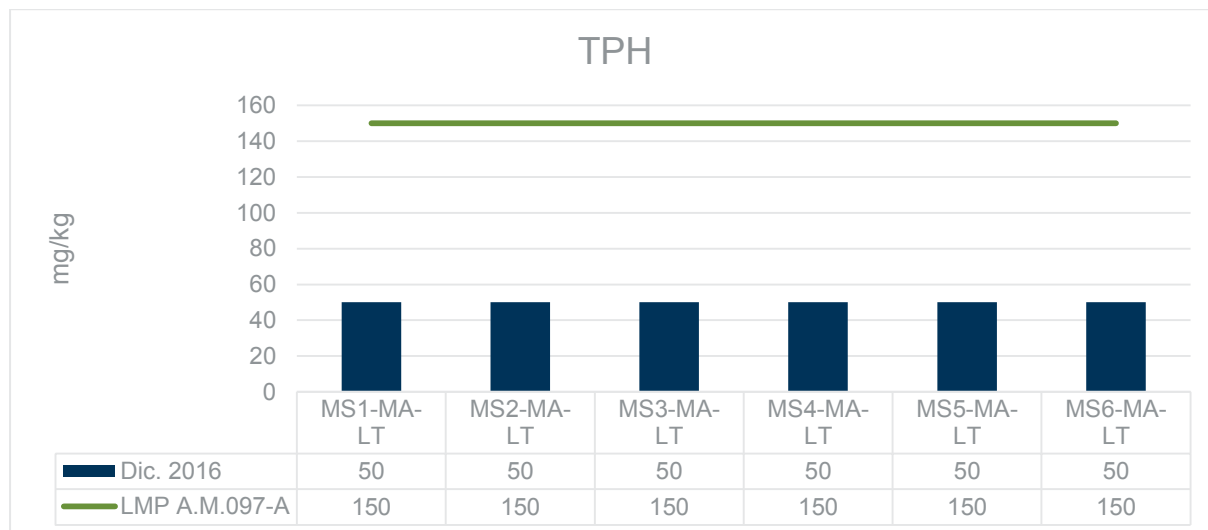


**Figura 6-66 Valores de Zinc Registrados en Muestras Históricas**

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
 Elaboración: Cardno, enero 2017

## TPH

Todas las muestras actuales presentan valores por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 97-A.



**Figura 6-67 Valores de TPH Registrados en el Muestreo Actual**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.5.2.2.3 Discusión de Resultados y Conclusiones

En general, no se observó indicios de contaminación en los suelos en los puntos de muestreo ubicados dentro del área de influencia directa del Proyecto.

Todos los puntos de muestreo de suelos presentan valores de pH de ligeramente ácidos a ácidos, menores a pH 7,0, valores que concuerdan con los determinados en los análisis agronómicos de dichos suelos.

De acuerdo a los resultados analíticos, en cuanto a los valores de los metales pesados detectados, se determina que las concentraciones de: azufre, boro, cobre, selenio y vanadio, en algunos puntos de muestreo exceden los criterios de calidad establecidos en la Tabla 1 (calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 97-A. Esto se debe principalmente a que el área de estudio se ubica en una zona donde se ha hallado áreas mineralizadas polimetálicas, por lo que dichos valores pueden considerarse como concentraciones naturales o propias del sector evaluado.

### 6.5.2.3 Características Edafológicas de los Suelos

Los análisis agronómicos se realizaron en el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de la ciudad de Quito, y los resultados se detallan en el Informe de análisis agronómicos de suelos (Anexo C.6A.3.5.1 Edafológico). Los resultados de los suelos analizados obtenidos se resumen en la Tabla 6-27 y su análisis en las subsecciones siguientes.

Página en blanco

Tabla 6-27 Resumen de los Resultados Agronómicos Actuales de Suelo

Muestra	Fecha de Muestreo	Horizonte	Profundidad (cm)	pH	CE (mmhos/cm)	MO (%)	NH <sub>4</sub> (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Textura (%)			Clase Textural
MS1-A1-LT	21/02/2017	A	0-15	4,05	0,19	1,70	58,00	2,10	0,18	37	19	44	Arcilloso
MS1-B1-LT		B1	15-60	4,27	0,08	1,90	49,00	6,70	0,14	91	3	6	Arcilloso
MS2-A1-LT	6/12-2016	A	0-15	5,74	0,10	1,70	11,00	2,50	0,07	33	24	43	Arcilloso
MS2-B1-LT		B1	15-60	5,58	0,04	0,50	5,00	2,30	0,04	53	16	31	Franco-arcilloso-areno
MS3-A1-LT	6/12-2016	A	0-15	6,20	0,08	1,80	12,00	2,10	0,07	35	26	39	Franco-arcilloso.
MS3-B1-LT		B1	15-50	5,51	0,06	0,30	4,20	4,00	0,04	75	16	9	Franco-arenoso
MS4-A1-LT	8/12/2016	A	0-10	4,94	0,04	2,50	27,00	2,10	0,04	21	14	65	Arcilloso
MS4-B1-LT		B1	10-50	4,79	0,05	1,70	2,30	2,10	0,03	29	12	59	Arcilloso
MS5-A1-LT	13/12/2016	A	0-10	4,93	0,62	7,80	38,00	3,20	0,14	67	18	15	Franco-arenoso
MS5-B1-LT		B1	10-40	4,61	0,13	2,00	9,00	2,30	0,06	67	18	15	Franco-arenoso
MS5-B2-LT		B2	40-100	4,00	0,07	0,50	1,90	2,30	0,09	67	20	13	Franco-arenoso
MS6-A1-LT	4/12/2016	A	0-10	4,44	0,10	2,70	85,00	1,91	0,07	51	18	31	Franco-arcilloso-areno
MS6-B1-LT		B1	10-30	4,65	0,05	1,80	70,00	0,28	0,05	47	14	39	Arcilloso. Arenoso

Fuente: Laboratorio INIAP, marzo 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

**Tabla 6-28 Resumen de los Resultados Agronómicos Históricos de Suelo**

Muestra	Horizonte	Profundidad (cm)	pH	CE (mmhos/cm)	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Textura
S4 A	A	0-20	4,40	0,11	8,48	107,3	8,50	0,13	Franco-arcilloso-arenoso
S4 B1	B1	20-60	5,10	0,03	0,99	38,10	3,90	0,05	Franco-arcilloso-arenoso
S4 B2	B2	60-80	5,20	0,02	0,28	13,80	2,0	0,04	Franco
RMP-SUE-10 A1	A	0-15	4,70	0,06	2,71	14,90	1,20	0,07	Arcilloso. Arenoso
RMP-SUE-10 B1	B1	15-55	5,10	0,06	1,08	4,30	1,30	0,09	Franco-arcilloso-arenoso
RMP-SUE-10 B2	B2	55-100	5,20	0,04	0,34	4,30	1,10	0,12	Franco-arcilloso-arenoso

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Fruta del Norte, para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación de minerales metálicos, 2016  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### **6.5.2.4 Fisiografía**

El contexto geográfico del área de estudio se enmarca dentro del Gran Paisaje denominado Región Subandina, y dentro de este se han identificado los siguientes paisajes:

- > Paisajes Montañosos Denudacionales (MD), que se han delimitado por el grado de disección, en: Moderadamente Disectado (MD1) y Fuertemente Disectado (MD2).
- > Paisaje de Colinas Denudacionales Moderadamente Disectadas (CD1).
- > Paisaje Montañoso Estructural (ME), subdividido en los siguientes tipos de relieve: Poco Disectado (ME) y Superficies de Mesas (SM).
- > Paisajes de Terrazas (T)

Son paisajes con diferentes niveles y expresión topográfica, de cimas redondeadas y agudas, localizadas en altitudes comprendidas entre los 750 msnm y 1780 msnm, en regímenes de lluvias con precipitaciones mayores a los 2500 mm.

En general, los diferentes paisajes identificados en el área de estudio están conformados por materiales de origen intrusivo, volcánico y sedimentario, de poco a moderadamente meteorizados, dando como resultado suelos de texturas franco-arenosas, franco-arcillosas y franco-arcillo-arenosas.

A continuación, se describen las características físico-químicas y morfológicas de los suelos, que conforman las unidades fisiográficas:

##### **6.5.2.4.1 Paisajes Montañosos y Colinas Denudacionales (MD1, MD2, CD1)**

Esta unidad fisiográfica se localiza desde la margen izquierda del río Zamora, vértices V12 hasta el V18, del área de estudio, donde se ha podido delimitar, por el grado de disección, áreas moderadamente disectadas (MD1 y CD1), donde predominan pendientes entre el 12 % y 50 %, y áreas muy disectadas (MD2) con predominio de relieves fuertemente ondulados a socavados, con pendientes mayores al 50 %.

Los suelos predominantes en este paisaje corresponden a los subgrupos Typic Dystrudepts, en menor proporción al Lythic Dystrudepts y a Oxyaquic Eutrudepts.

El suelo Oxyaquic Eutrudepts se describió en el perfil MS5-LT; presenta un perfil profundo: de 0-10 cm en el horizonte A, de 10-40 cm en B1 y de 40-100 cm en B2; de color café grisáceo muy oscuro en el horizonte superior, luego café y café amarillento en los horizontes subsiguientes; de textura franco-arenosa en el horizonte superficial, franco-arenosa en el B1 y B2; con estructura granular, media, moderada en el horizonte superior y luego en bloques subangulares a angulares en los horizontes subsiguientes; y, de consistencia friable a firme en húmedo, ligeramente adherente y plástico en mojado.

Los datos analíticos de laboratorio indican que estos suelos son de reacción ácida (pH 4,0-4,93), el contenido de materia orgánica se presenta alta en la superficie, baja en los horizontes inferiores; los niveles de nitrógeno, potasio, sodio y magnesio son bajos; el fósforo es bajo; el calcio es bajo; y el hierro elevado, los niveles son tóxicos de aluminio en todo el perfil. En base a estos análisis, los suelos presentan un nivel de fertilidad natural bajo, que limitan el uso en actividades agrícolas.

El suelo Typic Dystrudepts (amarillo) se describió en el perfil S4, sobre una colina; presenta un perfil profundo: de 0-20 cm en el horizonte A, de 20-60 cm en B1 y de 60-100 cm en B2; de color café muy oscuro en el horizonte superior, luego café amarillento en los horizontes subsiguientes; de textura franco-arcillosa en el horizonte superficial, franco-arcillosa en el B1 y B2; con estructura granular, media, moderada en el horizonte superior y luego en bloques subangulares a angulares en los horizontes subsiguientes; y, de consistencia friable a firme en húmedo, ligeramente adherente y plástico en mojado.

Los datos analíticos de laboratorio indican que estos suelos son de reacción ácida (pH 4,4-4,8), el contenido de materia orgánica se presenta alta en la superficie, baja en los horizontes inferiores; los niveles de nitrógeno, potasio, sodio y magnesio son bajos; el fósforo es bajo; el calcio de bajo a

suficiente; el aluminio y hierro elevados en todo el perfil y la saturación de bases es baja a media en todo el perfil. Con base en estos análisis, los suelos presentan un nivel de fertilidad natural bajo, que limitan el uso en actividades agrícolas.

#### **6.5.2.4.2 Paisajes Montañosos Estructurales (ME, SM)**

Esta unidad fisiográfica comprende, en su menor parte, relieves montañosos poco disectados, con pendientes mayores al 25 % (ME) y, en mayor porcentaje, superficies de mesas (SM) con pendientes entre 5 %-25 %.

Los miembros taxonómicos identificados en este paisaje corresponden a los subgrupos: Mollic Epiaquepts, Typic Dystrudepts, y, en menor porcentaje, Aquic Ustorthents.

El suelo Mollic Epiaquepts, perfil MS2- LT, generalmente se ubica en áreas de menor pendiente (12 %-25 %); incluye a suelos moderadamente profundos, en cuyo perfil se han identificado y delimitado una secuencia de horizontes A/Bs1/Bs2/C de color café oscuro en la superficie, café amarillento en Bs1 y amarillento en Bs2/C; de textura franco-arcillosa-arenosa en el horizonte superior, arcillosa en el segundo horizonte y de arcillosa a franco-arcillosa en el horizonte inferior. La estructura es granular fina, débil en la superficie y en bloques subangulares a angulares en los horizontes subsiguientes; de consistencia friable a firme en húmedo; ligeramente adherente, y plástica en mojado.

Los datos analíticos de laboratorio indican que estos suelos son de reacción ligeramente ácida (pH 5,58-5,74); el contenido de materia orgánica se presenta alta en la superficie, baja en los horizontes inferiores; los niveles de nitrógeno es bajo; potasio, sodio y calcio son bajos; el magnesio es de alto a medio; el fósforo es abajo; el aluminio tiene niveles tóxicos; el hierro es alto; la saturación de bases es baja a lo largo de todo el perfil. Con base a estos análisis, los suelos presentan un nivel de fertilidad natural bajo, que limitan el uso en actividades agrícolas.

El suelo Typic Dystrudepts fue descrito en el perfil RMP-SUE-10, ocupa generalmente áreas de relieve ondulados; presenta un perfil poco profundo, entre 40 y 95 cm, de color café oscuro en el horizonte superior, luego café a café amarillento, en los horizontes subsiguientes; de textura arcillo-arenosa en el horizonte superior y franco-arcillosa-arenosa en los demás horizontes; con estructura granular media, moderada en el horizonte superior y luego en granular gruesa en los horizontes subsiguientes; de consistencia friable a muy firme en húmedo, ligeramente adherente, de baja plasticidad en mojado.

Los datos analíticos de laboratorio indican que estos suelos son de reacción ácida (pH 4,7-5,2); el contenido de materia orgánica se presenta suficiente en la superficie y baja en los horizontes inferiores; los niveles de nitrógeno son a bajos; el fosforo, potasio, sodio y magnesio son bajos; la saturación de aluminio es alto; el hierro, medio a alto; la saturación de bases es bajo lo largo de todo el perfil. En base a estos análisis, los suelos presentan un nivel de fertilidad natural bajo, que limita el uso en actividades agrícolas.

#### **6.5.2.4.3 Paisajes de Terrazas (T)**

Son suelos formados en un ambiente constructivo y deposicional, distribuidos en áreas de relieve relativamente plano a ondulado, correspondientes a las terrazas de los ríos: Zamora, Machinaza, Chunchuleza y Del Salado; y, quebradas: Quimbimbe y El Panguí. Taxonómicamente, los suelos de esta unidad fisiográfica han sido clasificados en los grandes grupos Dystrudepts y Fluvanquents, en régimen de temperatura del suelo isotérmico (15 a 22 °C anuales) y precipitaciones mayores a los 2500 mm.

En el suelo Fluvanquents (perfil LT-MS3), los horizontes identificados corresponden a A/B1/B2/C; de color café grisáceo muy oscuro en el horizonte superior, café amarillento en los otros horizontes; de 0 a 15, de 15 a 50 y de 50 a 150 cm de espesor respectivamente. Suelos de textura franco-arcillosa en la superficie, franco-arcillosa en el segundo horizonte y arcillosa en B2; de estructura granular fina, débil en el horizonte superficial y en bloques subangulares medio.

Con relación a las características químicas, son suelos de reacción ligeramente ácida (pH 5,51-6,20); el contenido de materia orgánica es baja en el horizonte superficial, decreciendo hasta niveles bajos en los horizontes inferiores; el fósforo es bajo; el potasio es bajo; el magnesio es bajo, los contenidos



de sodio, conductividad eléctrica y capacidad de intercambio catiónico son bajos; del calcio, de medio a bajo; hierro, alto; la saturación de aluminio es baja y la saturación de bases es alta. Por las características anotadas, el nivel de fertilidad natural de estos suelos es bajo, lo que limita el desarrollo normal de cultivos agronómicos.

El miembro taxonómico Dystrudepts (perfil MS4- LT) incluye suelos moderadamente profundos a superficiales (< de 100 cm), limitados por la presencia de un contacto lítico (aluvial). Los horizontes identificados corresponden a A/B1/B2/C; de matriz café oscuro en el horizonte superior, café amarillento en B1 y rojo amarillento en Bs2 y C; de 0 a 10, de 10 a 50 y de 50 a 100 cm de espesor respectivamente. Suelos de textura arcillosa en la superficie, arcillosa en el segundo horizonte y arcillosa en B2; de estructura granular fina, débil en el horizonte superficial; en bloques subangulares medio, moderado en los horizontes inferiores.

Con relación a las características químicas, son suelos de reacción ácida (pH 4,79-4,94); el contenido de materia orgánica es baja en el horizonte superficial, decreciendo hasta niveles bajos en los horizontes inferiores; el fósforo es bajo; los contenidos de potasio, sodio, conductividad eléctrica, magnesio y capacidad de intercambio catiónico son bajos; del calcio, bajo; hierro, alto; la saturación de aluminio es baja y la saturación de bases es baja. Por las características anotadas, el nivel de fertilidad natural de estos suelos es bajo, lo que limita el desarrollo normal de cultivos agronómicos.

#### **6.5.2.5 Capacidad de Uso**

La cartografía temática, sobre las aptitudes agrícolas o capacidad de uso de la tierra, es un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la aptitud natural que presenta la tierra para producir constantemente, bajo tratamiento continuo y usos específicos.

El sistema de clasificación utilizado está basado en las normas y principios del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos o llamado de las Ocho Clases, con adecuaciones a las condiciones existentes en el área de estudio.

El Sistema básico de agrupación comprende los siguientes niveles o categorías:

- > Grupos de capacidad
- > Clases de capacidad
- > Subclases de capacidad

Con el análisis, evaluación y correlación de factores, tales como: profundidad efectiva del suelo, pendiente del terreno, pedregosidad, riesgos de erosión, características químicas y clima, se logra obtener la información necesaria para la elaboración de la cartografía de Capacidad de Uso.

Los grupos de capacidad son cuatro: a) Tierras apropiadas para cultivos y otros usos; b) Tierras apropiadas para cultivos permanentes, pastos y aprovechamiento forestal; c) Tierras marginales para uso agropecuario, generalmente aptas para uso forestal con fines de protección; y d) Tierras no apropiadas para fines agropecuarios ni explotación forestal.

Las clases de capacidad son categorías menores de los grupos de capacidad y se diferencian unas de otras por el grado de limitaciones o riesgos.

- > En el primer grupo de capacidad se incluyen a cuatro clases de capacidad, que van de la clase I a la IV, diferenciándose por el incremento de las limitaciones,
- > El segundo grupo está integrado por las clases V y VI,
- > El tercer grupo consta de solo la clase VII, y,
- > El cuarto grupo consta solo de la clase VIII, y presenta severas limitaciones que impiden el aprovechamiento agropecuario y forestal.

Las clases de capacidad comprenden, a su vez, subclases, las cuales están determinadas de acuerdo con la naturaleza de las limitaciones y en función de los siguientes factores: condición del suelo (textura, profundidad, pedregosidad, pH) y riesgos de erosión (condiciones topográficas).

Con la evaluación de las características morfológicas, químicas y de clima de los suelos, se les analiza comparativamente con la pendiente del terreno (rangos de pendiente), que juega un papel importante, debido a que se usa para establecer los límites de las clases.

#### **6.5.2.5.1 Tierras Generalmente Aptas para Cultivos Permanentes, Pastos y Aprovechamiento Forestal**

##### **Clase IV**

Ocupa los suelos que se distribuyen en zonas planas a ligeramente onduladas, generalmente pobremente drenados, de profundos a moderadamente profundos, de textura media.

Son tierras de uso limitado, generalmente no adecuadas para los sistemas productivos de carácter intensivo; se presentan con limitaciones, aptas para sistemas de producción con énfasis protector, con especies semipermanentes y permanentes adaptadas al medio, con implementación de sistemas agro-silbo-forestal.

La subclase identificada corresponde a: IVsd, con limitación de suelos y drenaje. Estos suelos tienen limitantes para el desarrollo agroproductivo por el exceso de humedad y por su fácil compactación, y se localiza en las terrazas del río Zamora y las terrazas altas de la recta de El Panguí. En los sectores más ondulados se relacionan con la clase VI, en diferentes porcentajes.

#### **6.5.2.5.2 Tierras con Severas Limitaciones que Restringen su Uso para Algunas Explotaciones Especiales**

Este grupo de uso, formado por la clase VI, incluye a tierras que, por lo general, no son adecuadas para cultivos intensivos, aunque lo serían para cultivos agronómicos permanentes, pastoreo (con limitaciones) y actividad forestal.

Ocupan áreas de topografía que va de fuertemente ondulada a moderadamente socavada, con pendientes comprendidas entre el 12 % y 50 %, correspondientes a los tipos de relieve identificados con las siglas ME y SM del mapa de Fisiografía y Suelos; con suelos moderadamente profundos o poco profundos, limitados, en algunos casos, por un estrato poco meteorizado de origen sedimentario.

Los problemas o deficiencias más importantes que presentan están estrechamente vinculados a condiciones edáficas, como, en algunos casos, a la profundidad efectiva y a las características topográficas desfavorables y, por consiguiente, a la susceptibilidad a la erosión.

La capacidad productiva de estas tierras puede ser mantenida o mejorada mediante la fijación de cultivos de carácter permanente, por ejemplo, frutales o pastos, asociados con especies forestales de la zona, con la aplicación de prácticas de conservación de suelos. Si no se elabora una adecuada planificación de uso de estas tierras, será preferible mantenerlas con la vegetación arbórea existente para evitar el deterioro del recurso suelos. La clase agrológica identificada corresponde a la VIse por limitaciones de suelo y riesgos de erosión.

#### **6.5.2.5.3 Tierras Marginales para Uso Agropecuario, Aptas, Generalmente, para Uso Forestal con Fines de Protección**

Comprende la clase VII, que agrupa a las tierras inapropiadas para uso agropecuario y que están relegadas para propósitos forestales con fines de protección.

Se localizan en áreas de topografía disectadas a muy disectadas, con pendientes entre el 50 %, 70 % y más del 70 %, en las que se puede encontrar una mezcla de suelos superficiales a moderadamente profundos; en algunos casos, con afloramientos rocosos y, en otros, con problemas de erosión hídrica actual o potencial, que en muchos sitios puede destruir la capa superficial correspondiente al paisaje de montaña con modelado disectado y parte del paisaje con modelado estructural.

Dada su naturaleza topográfica desfavorable, estos suelos están restringidos para uso forestal con fines de protección. Debe evitarse la tala con propósitos agropecuarios, porque esto traería, aparejado, la destrucción del suelo. La subclase identificada es la VIIse, por limitaciones de suelo y peligros altos de erosión.

### **6.5.2.6 Cobertura Vegetal y Uso Actual**

La cartografía de este componente fue elaborada a partir de una imagen del tipo ICONOS del 2010, y para su interpretación se tomaron criterios tales como: tono, color, textura, tamaño, etc., y luego con trabajos de campo se llegó a definir los diferentes tipos de uso existentes en el sector (Anexo B. Cartografía – Mapa 6.1-7.- Cobertura vegetal y Uso actual).

#### **6.5.2.6.1 Vegetación Natural Ligeramente Intervenida (B1)**

Corresponde a la cobertura natural siempreverde formada por especies arbóreas, que no han recibido intervención humana o ha sido mínima. Los bosques de esta formación presentan la más alta diversidad de especies de la región subandina, son muy heterogéneos en su composición florística. Los componentes de los bosques alcanzan gran altura, diámetro y densidad. Como consecuencia de las lluvias constantes, los vientos fuertes y la escasa profundidad que alcanzan las raíces, es frecuente observar árboles del dosel desarraigados; el estrato herbáceo es menos denso que el bosque en los paisajes de superficies de mesas. Esta vegetación predomina en los sectores altos. Este tipo de cobertura está formada por especies cuya descripción puede apreciarse con mayor detalle en el componente Biótico, subcapítulo Flora.

El área de influencia directa de las vías de acceso está en asociación con vegetación Secundaria (B2) y pastos (P) y se representa en pequeños relictos de la vegetación natural del sector.

#### **6.5.2.6.2 Vegetación Secundaria (B2)**

La vegetación secundaria constituye un tipo de vegetación que se ha desarrollado luego de una alteración causada, ya sea por el ser humano o por procesos naturales. Sin embargo, el término implica, usualmente, las alteraciones hechas por el ser humano, incluyendo la tala y limpieza de la vegetación natural. También pueden considerarse como tales a aquellos bosques que se han formado sobre áreas afectadas por caídas de árboles grandes en forma ocasional.

Dentro de la línea de transmisión, este tipo de vegetación se presenta asociadas con vegetación poco intervenida B1, pastos P y cultivos C.

#### **6.5.2.6.3 Pastos (P)**

Los pastos son áreas cubiertas por especies de carácter herbáceo, introducidos por el hombre para el desarrollo de actividades agropecuarias. Este tipo de uso es más marcado en los sectores cercanos a los centros poblados, aunque en los últimos años se ha observado una mayor presencia en los sectores montañosos, donde cada vez se van ampliando pequeñas fincas ganaderas.

Las especies que más utiliza el agricultor corresponde a: Dalis *Brachyaria decumbens* y Marandú *Urochloa brizantha*; en menor porcentaje existe Saboya *Panicum maximum*, Elefante *Pennisetum purpureum* y Gramalote *Axonopus scoparius*.

#### **6.5.2.6.4 Cultivos (C)**

Ocupan áreas donde el agricultor, en su tiempo, degradó el bosque natural y mediante procesos de tala y tumba ha ido creando agrosistemas de cultivos, formados por cultivos de café *Coffea arabica*; plátano *Musa x paradisiaca*; yuca *Manihot esculenta*, caña *Saccharum officinarum*; maíz *Zea mays* y algunos frutales, para el autoconsumo y/o venta.

Ocupa sectores junto a las vías de acceso y en áreas cercanas a los centros poblados.

#### **6.5.2.6.5 Antrópica (A)**

Corresponde a las áreas ocupadas por algunos centros urbanos y poblaciones que se han desarrollado y se extienden a lo largo de las vías principales que las unen, y están en constante crecimiento. También se incluyen las vías de acceso que existen en el sector.

#### **6.5.2.6.6 Relacionado a Minería Informal (Mi)**

Se incluye en esta categoría a las locaciones mineras informales que se localizan especialmente en las terrazas de los ríos Zamora, Pachicutza y Blanco. Son trabajos de minería informal de los colonos que explotan el oro aluvial de los depósitos aluviales de los indicados ríos. Estos trabajos no cuentan con normas ambientales reguladas.

#### **6.5.2.7 Conflictos de Uso**

Cuando el equilibrio natural de los suelos no se ve perturbado, los procesos geodinámicos se desarrollan a un ritmo normal; pero cuando este se altera, el equilibrio se rompe, produciendo efectos negativos al recurso suelo, como: erosión, degradación, pérdida de fertilidad, etc. En el área de estudio se han identificado las siguientes categorías:

##### **6.5.2.7.1 Uso Correcto (C)**

Se determina cuando el uso actual coincide con la aptitud de la tierra propuesta, por lo tanto, no se observan procesos que tiendan a degradar los suelos; sin embargo, cuando estas tierras estén bajo actividades agropecuarias requerirán prácticas de manejo.

Esta categoría está asociada a la categoría de Uso Factible (F); normalmente en las terrazas del río Zamora y zonas de fuertes pendientes y de difícil acceso, como son las colinas altas que mantienen vegetación natural poco intervenida.

##### **6.5.2.7.2 Uso Factible (F)**

Corresponde a áreas cuyas tierras están siendo utilizadas con menor intensidad que su aptitud, por lo que pueden soportar un uso mayor.

La utilización más intensa de la tierra demandará tomar medidas de manejo técnico y socialmente adecuadas para evitar que se presenten conflictos.

##### **6.5.2.7.3 Uso Incorrecto (I)**

Corresponde a las clases de uso actual, en las que la aptitud de la tierra está siendo aprovechada en forma más intensiva que la que puede soportar, por lo tanto, los procesos de deterioro se van a presentar, reflejándose en el empobrecimiento de la tierra y, por ende, la baja producción y posterior abandono de estos suelos. Esta categoría de uso está asociada a la de Factible (F), hacia las laderas bajas de las colinas bajas, cerca de las vías de acceso.

## **6.6 Geotecnia**

La determinación de las características geotécnicas del área se realizó de acuerdo a la siguiente metodología:

- > Recopilación de la información existente en trabajos realizados en la zona.
- > Análisis de las características geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas y geotécnicas, considerando parámetros de calificación.
- > Elaboración del respectivo Mapa Geotécnico en base a los resultados obtenidos e identificación de las zonas geotécnicas existentes y sus características.

La caracterización geotécnica realizada no pretende proporcionar los parámetros de diseño para obras civiles, se realiza solamente una evaluación en términos ambientales del área de estudio.

Se realizó la diferenciación geotécnica del área de influencia directa e indirecta de los sectores de estudio, dividiéndolas en varias zonas. En la Tabla 6-29 se resumen los resultados de este análisis:

**Tabla 6-29 Descripción de la Zona Geotécnica**

Ficha No.	Formación	Calidad Geotécnica		Morfología	Pendiente
1	Batolito de Zamora	III	Regular	Colina	Muy abrupta
2	Batolito de Zamora	III	Regular	Colina	Moderada
3	Formación Chapiza	III	Buena	Colina	Moderada
4	Formación Hollín	III	Buena	Colina	Moderada
5	Formación Hollín	II	Buena	Ladera	Muy abrupta
6	Formación Tena	II	Buena	Colina	Abrupta
7	Formación Tena	II	Buena	Colina	Moderada
8	Depósitos aluviales	II	Buena	Explanada	Moderada

Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.6.1 Análisis Geotécnico

#### 6.6.1.1 **Zona de Calidad Geotécnica Buena (II-E.s; II-E.m; II-C.m; II-C.a)**

Presenta las siguientes características:

- > Morfología de explanada, ondulada y colinas.
- > Pendiente transversal de suave a abrupta.
- > Basamento rocoso conformado por rocas sedimentarias, de edades cretáceas y depósitos aluviales recientes.
- > Erosión que varía de inicial a moderada.
- > Sectores de morfología de explanada y pendiente moderada que presentan una escorrentía y drenaje deficientes.
- > Sustrato que varía de semipermeable a permeable.
- > Potentes suelos residuales, limo-arenosos, ML, desarrollados sobre las rocas del sustrato, suelos aluviales arenas bien gradadas SW y arenas limosa SM.
- > Suelos porosos, de baja a mediana densidad, por lo tanto, susceptibles a erosionarse fácilmente cuando están expuestos.
- > Capacidad portante varía de media a baja, y los taludes presentan inestabilidad a alturas superiores a los 5 m.
- > El mayor porcentaje de los sectores bajos se localiza dentro de esta zona geotécnica.

#### 6.6.1.2 **Zona Geotécnica Regular (L.ma; III- M.a; III-M.ma)**

Presenta las siguientes características:

- > Morfología dominante que varía de ladera a de montaña, con pendientes abruptas a muy abruptas, que las convierte en zonas potencialmente inestables.
- > Basamento rocoso constituido por rocas volcánicas, intrusivas y sedimentarias.
- > Erosión que se presenta donde la cubierta vegetal ha sido reemplazada por cultivos; la meteorización es importante por las fuertes precipitaciones, a esto se debe el desarrollo de suelos residuales profundos, limo-arenosos, ML y arcillas francas CH.
- > La escorrentía y el drenaje son altos, el sustrato presenta una permeabilidad que varía de media a baja.
- > Taludes naturales que varían de medianamente inestables a inestables, por las fuertes pendientes transversales y constitución de los suelos, son de baja consistencia y las rocas del sustrato varían de alteradas a muy alteradas.

## 6.7 Calidad del Recurso Hídrico

De acuerdo al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), la hidrología es la ciencia que trata de la ocurrencia y distribución de las aguas de la Tierra, incluyendo sus propiedades químicas, físicas y su interacción con el medio ambiente (INAMHI, 2007).

Los cuerpos de agua pueden ser completamente caracterizados por los tres componentes que se detallan a continuación: características hidrodinámicas, características físico-químicas y características biológicas. Un estudio completo de la calidad del agua debe basarse en un monitoreo apropiado de estos tres componentes (WHO-UNESCO-UNEP, 1996).

En vista de la complejidad de los factores que determinan la calidad del agua, y la gran cantidad de variables que pueden seleccionarse para describir el estado de un cuerpo hídrico en términos cuantitativos, es muy difícil proveer una simple definición de la calidad del agua. Para el presente informe se utilizarán las definiciones que se muestran en la Tabla 6-30, establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS-WHO).

**Tabla 6-30 Definición de Calidad y Contaminación del Ambiente Acuático según la OMS**

Término	Definición
Calidad del ambiente acuático	<p>Conjunto de concentraciones, especiaciones y particiones físicas de sustancias orgánicas e inorgánicas.</p> <p>Composición y estado de la biota acuática en el cuerpo de agua.</p> <p>Descripción temporal y espacial de las variaciones, debidas a factores internos y externos al cuerpo de agua.</p>
Contaminación del ambiente acuático	<p>Introducción directa o indirecta de sustancias o energía generadas por el hombre, que resulten en efectos nocivos, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Daño a los recursos vivientes</li> <li>&gt; Peligros para la salud humana</li> <li>&gt; Impedimento a las actividades acuáticas, incluyendo la pesca.</li> <li>&gt; Daño a la calidad del agua con respecto a su uso en la agricultura, uso industrial y actividades económicas.</li> </ul>

Fuente: (WHO-UNESCO-UNEP, 1996)  
Traducción: Cardno, mayo 2015

### 6.7.1 Puntos de Muestreo



Para la caracterización del recurso hídrico se tomaron en consideración cuerpos de agua que podrían verse influenciados por las actividades de implementación de la línea de transmisión directa o indirectamente.

A continuación, se presentan los puntos de muestreo levantados para el presente estudio. Cabe mencionar que no se realizó el muestreo en los puntos A-01-LT y A-04-LT previamente seleccionados en la cartografía. Ya que durante la visita al campo realizada en diciembre de 2016 y febrero 2017, se evidenció que los puntos de muestreo anteriormente descritos no corresponden a cuerpos de agua propiamente dichos; sino a un canal de agua lluvia (A-04-LT) y el otro punto de muestreo se encuentra ubicado en el área donde se está construyendo la subestación Bomboiza de CELEC EP (Anexo F.- Registro fotográfico\_F.6A.1 Físico).



En la Tabla 6-31 se presenta la ubicación de los puntos considerados para el presente proyecto.

Tabla 6-31 Ubicación de Puntos Actuales para el Muestreo de Agua Superficial



Código	Cuerpo de Agua	Fecha de Muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Fotografía del Punto de Muestreo	Unidad Hidrográfica
			Este (m)	Norte (m)		
A-01-LT*	Quebrada S/N	-	-	-		-
A-02-LT	Quebrada Conguime	21-02-17	772697	9610947		Unidad hidrográfica 4998518

Código	Cuerpo de Agua	Fecha de Muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Fotografía del Punto de Muestreo	Unidad Hidrográfica
			Este (m)	Norte (m)		
A-03-LT	Quebrada S/N	07-12-16	771726	9605684		Unidad hidrográfica 4998521
A-04-LT*	Quebrada S/N	-	-	-		-



Código	Cuerpo de Agua	Fecha de Muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Fotografía del Punto de Muestreo	Unidad Hidrográfica
			Este (m)	Norte (m)		
A-05-LT	Quebrada S/N	07-12-16	766926	9589957		Unidad hidrográfica 4998595
A-06-LT	Quebrada S/N	07-12-16	766720	9588886		Unidad hidrográfica 4998595

Código	Cuerpo de Agua	Fecha de Muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Fotografía del Punto de Muestreo	Unidad Hidrográfica
			Este (m)	Norte (m)		
A-07-LT	Quebrada S/N	08-12-16	767398	9583373		Unidad hidrográfica 4998598
A-08-LT	Quebrada S/N	13-12-16	769540	9583354		Unidad hidrográfica 4998598

Código	Cuerpo de Agua	Fecha de Muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Fotografía del Punto de Muestreo	Unidad Hidrográfica
			Este (m)	Norte (m)		
A-09-LT	Quebrada S/N	04-12-16	775697	9584365		Unidad hidrográfica 4998565
A-10-LT	Quebrada S/N	04-12-16	776575	9584156		Unidad hidrográfica 4998565

\* Puntos no caracterizados por sus condiciones en campo (ausencia de agua para muestreo).

Fuente: Cardno. Salida de campo, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

Página en blanco

### 6.7.2 Parámetros Analizados

El plan de muestreo contó con la respectiva justificación y ubicación de los puntos definidos en base a las actividades para la implementación de la línea de transmisión propuesta. Esto se complementó con los periodos de muestreo, los parámetros seleccionados, procedimientos de muestreo, preservación y transporte de muestras, y técnicas analíticas e instrumentales que se utilizan en los análisis de laboratorio y/o los equipos utilizados en las mediciones de los parámetros *in situ*.

Las muestras de agua fueron recolectadas en recipientes de vidrio color ámbar y recipientes transparentes de plástico, los cuales recibieron previamente tres enjuagues antes de iniciar la colecta de la muestra, luego etiquetados y debidamente preservados en neveras portátiles hasta la recepción en el laboratorio GRUNTEC (acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano-SAE).

Los principales parámetros analizados en las muestras de agua son los establecidos en la Tabla 2 *Criterios Admisibles para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios*, Anexo 1 del Libro VI del Acuerdo Ministerial 097-A, y son:

#### Parámetros Generales

pH, Oxígeno Disuelto, Turbidez

#### Parámetros Inorgánicos

Aluminio, Arsénico, Bario, Boro, Cadmio, Cianuro, Zinc, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Cloro residual

#### Parámetros Orgánicos

Aceites y Grasas, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Fenoles, Tensoactivos, Coliformes Fecales Nitritos, Nitratos

Elaborado por: Cardno, enero 2017

### 6.7.3 Uso del Recurso Agua

Esta sección hace referencia al uso que la población del área de influencia del proyecto le da a los recursos hídricos de la zona, de acuerdo a lo indicado por los guías comunitarios que brindaron su apoyo durante el trabajo de campo, y lo constatado por el equipo técnico durante sus labores. Como se mencionó anteriormente, existe una presencia mínima de personas en el sector y, por ende, la mayoría de los recursos hídricos del área no son usados. La Tabla 6-32 resume lo antes mencionado.

**Tabla 6-32 Uso del Recurso Agua**

Código de la Muestra	Cuerpo de Agua	Uso
A-01-LT*	N/A (Ausencia de cuerpo hídrico)	N/A
A-02-LT	Quebrada Conguime	Agua de Consumo Humano
A-03-LT	Quebrada S/N	Pecuario y riego
A-05-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna
A-06-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna
A-07-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna
A-08-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna
A-09-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna
A-10-LT	Quebrada S/N	Preservación de flora y fauna

Fuente: Cardno. Salida de campo, diciembre 2016 y febrero 2017, información proporcionada por guías comunitarios, que dieron apoyo al equipo técnico de Cardno.  
Elaborado por: Cardno, marzo 2017

#### 6.7.4 Análisis de Resultados

Previo a la toma de muestras de agua superficial, para el presente estudio, en cada punto de muestreo, se realizaron mediciones in situ de pH, conductividad eléctrica, total de sólidos disueltos y temperatura, utilizando un instrumento de medición debidamente calibrados antes del inicio de la jornada de muestreo. Cabe recalcar que la calibración se realiza en campo, previo al muestreo, mediante soluciones específicas para cada parámetro. Las características del equipo utilizado para la medición de parámetros in situ se presenta a continuación:

Instrumento	Especificaciones
Multiparámetro (MULP-04) HACH	Número de serie: 120700076093
	Rango de detección oxígeno disuelto: 0,00-20,0 mg/l, 0-200 %
	Rango de detección de pH: 2,0-14,0
	Rango de detección conductividad eléctrica: 0,01 $\mu$ S/cm-200 mS/cm

Fuente: Cardno, 2017  
Elaboración: Cardno, 2017

A continuación, en la Tabla 6-33 se presentan los resultados obtenidos.

**Tabla 6-33 Puntos de Muestreo de Agua y Resultados de Muestreo In Situ**

Id	Cuerpo de Agua	pH	Temperatura (°C)	Conductividad ( $\mu$ S/cm)	Sólidos Disueltos (ppm)
A-01-LT*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
A-02-LT	Quebrada Conguime	8,6	26,5	12	6
A-03-LT	Quebrada S/N	7,44	25	10	2
A-05-LT	Quebrada S/N	6	23,5	5	3
A-06-LT	Quebrada S/N	7,3	24,5	8	4
A-07-LT	Quebrada S/N	7,8	27,3	27	18
A-08-LT	Quebrada S/N	7,86	20,8	63	34
A-09-LT	Quebrada S/N	5,8	22	10	9
A-10-LT	Quebrada S/N	6,9	20,2	7	3

Fuente: Cardno. Salida de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

En el laboratorio se procedió a realizar el análisis de los parámetros de interés establecidos en la Tabla 2 Criterios Admisibles para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios, Tabla 3 Criterios de calidad de aguas para riego agrícola, Tabla 5 Criterios de calidad de aguas para uso pecuario del Anexo 1 del Libro VI del Acuerdo Ministerial 097-A. Una vez obtenidos los resultados, se realizó una evaluación de estos comparándolos con la normativa ambiental vigente para conocer el cumplimiento de los parámetros analizados y, de esta forma, conocer el estado del recurso de forma específica para cada parámetro.

Como se mencionó anteriormente, como parte de la política ambiental de la Compañía, para el presente estudio se midieron todos los parámetros establecidos en la Tabla 2 del Anexo 1 del AM No. 097-A. Sin embargo, en las siguientes tablas se encuentran los resultados analíticos de los parámetros más representativos vinculados con el proyecto (Anexo C.6A.3 Resultados de laboratorio). Los parámetros restantes se podrán observar en el Anexo C.6A.3.2 Agua.

Tabla 6-34 Resultados Físico-Químicos de Agua

Parámetro	Unidad	Tabla 2 AM 097-A	Tabla 3 AM 097-A	Tabla 5 AM 097-A	Muestras							
					A2-LT	A3-LT	A5-LT	A6-LT	A7-LT	A8-LT	A9-LT	A10-LT
<b>Parámetros Generales</b>												
pH		6,5-9	6,0 - 9	-	6,2	6,1	4,6	6,5	7,7	6,3	6,8	6,9
Conductividad	µS/cm	-	-	-	6	18	19	18	76	28	27	22
Oxígeno Disuelto	mg/L	-	3	-	6,5	6,3	7,5	7,8	7,4	7,3	7,1	8,1
Turbidez	FAU/ NTU	-	-	-	5	8	26	<4	28	79	68	8
<b>Parámetros Inorgánicos</b>												
Aluminio	mg/L	0,1	5	5	0,09	0,27	0,67	0,35	0,94	2,0	1,60	0,23
Arsénico	mg/L	0,05	0,1	0,2	<0,0005	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bario	mg/L	1			0,0088	0,02	0,032	0,014	0,065	0,078	0,06	0,035
Boro	mg/L	0,75	0,75	5	<0,02	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Cadmio	mg/L	0,001	0,05	0,05	<0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cobalto	mg/L	0,2	0,01	1	0,0002	0,0002	0,0003	<0,0002	0,0003	0,0008	0,0007	<0,0002
Cobre	mg/L	0,005	0,2	2	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,018	<0,01	<0,01
Cromo	mg/L	0,032	0,1	1	<0,0002	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Hierro	mg/L	0,3	5	-	0,12	1,70	0,79	0,26	1,1	2,0	1,80	0,25
Manganeso	mg/L	0,1	-	-	0,018	0,10	0,032	0,005	0,08	0,29	0,05	0,0058
Mercurio	mg/L	0,0002	0,001	0,01	<0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002

Parámetro	Unidad	Tabla 2 AM 097-A	Tabla 3 AM 097-A	Tabla 5 AM 097-A	Muestras							
					A2-LT	A3-LT	A5-LT	A6-LT	A7-LT	A8-LT	A9-LT	A10-LT
Níquel	mg/L	0,025	0,2	-	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Plata	mg/L	0,01	-	-	<0,0001	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Plomo	mg/L	0,001	5	0,05	<0,0005	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,0013	<0,001	<0,001
Selenio	mg/L	0,001	0,02	-	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Zinc	mg/L	0,03	2	25	<0,005	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Parámetros Orgánicos												
Nitrato	mg/L	13	-	50	0,43	<0,05	0,79	0,28	1,2	0,43	0,2	0,47
Nitrito	mg/L	0,2	0,5	0,2	<0,05	0,08	0,11	0,11	0,09	<0,05	0,06	0,07
Cianuro Libre	mg/L	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cianuro Total	mg/L	0,01	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cianuro WAD	mg/L	-	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cloro Total Residual	mg/L	0,01	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Aceites y grasas	mg/L	0,3	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Fenoles	mg/L	0,001	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TPH	mg/L	0,5	-	-	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Sustancias Tensoactivas	mg/L	0,5	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Coliformes Fecales	(NMP/10 0mL)	-	1000	1000	2400	90	90	90	430	150	15000	70

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

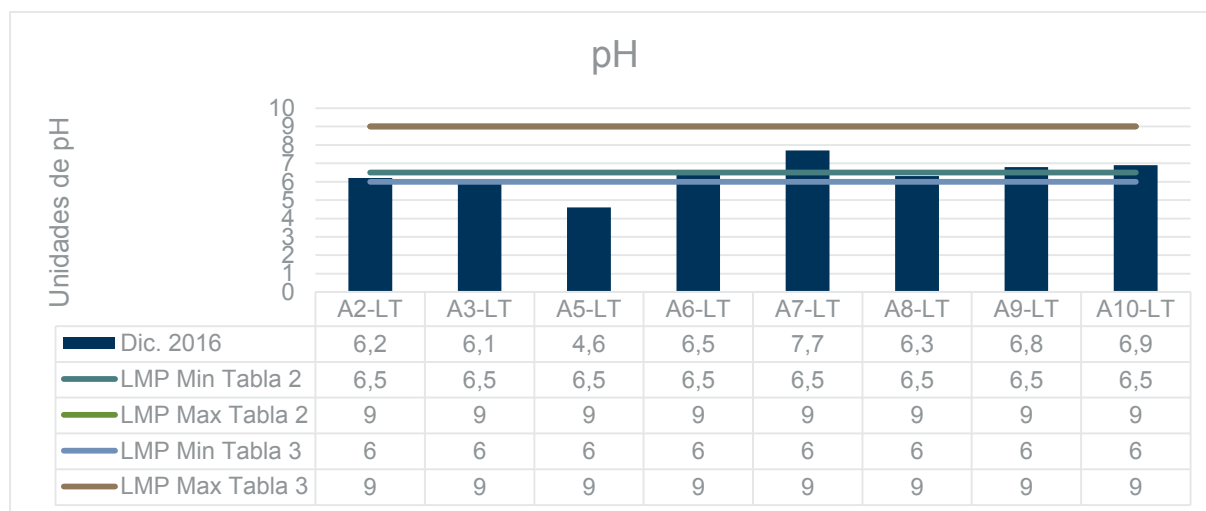
Elaboración: Cardno, enero 2017



### 6.7.4.1 Parámetros Físicos

#### 6.7.4.1.1 pH

Los puntos de muestreo A2-LT, A3-LT y A5-LT presentan valores fuera de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática), únicamente la muestra A5-LT presenta valores fuera de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 3 (riego agrícola) del AM 097-A. Las posibles causas de que este parámetro esté fuera de los rangos establecidos en la normativa (valores ácido) puede deberse a la alta presencia de sulfatos en el área (ver sección suelos), los cuales, en contacto con el oxígeno o agua producen la oxidación del azufre, causando la acidez de las aguas y, por ende, el pH ácido.



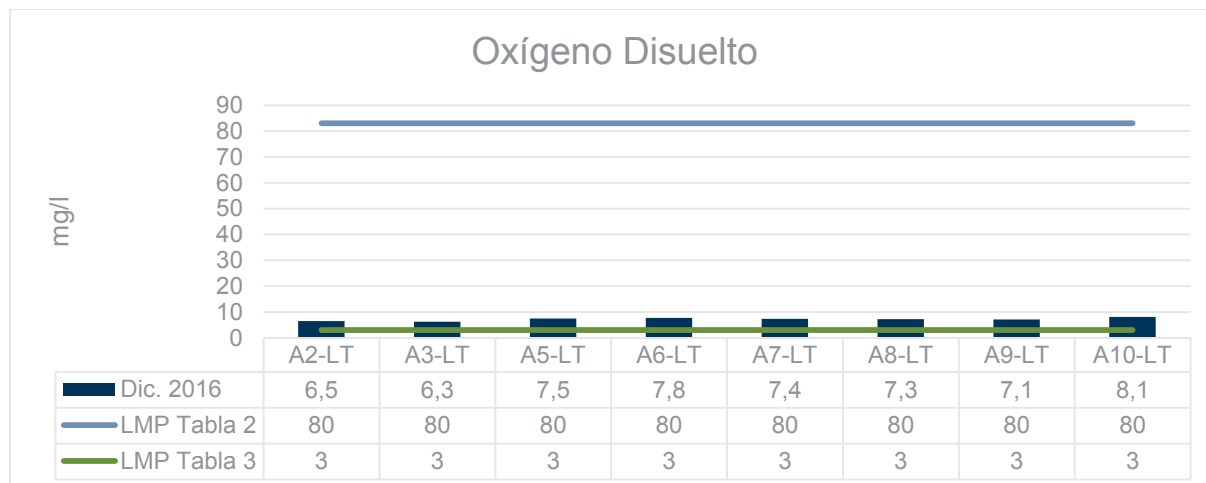
**Figura 6-68 Valores de pH en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.1.2 Oxígeno Disuelto

Todas las muestras presentan valores por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática); sin embargo, no cumplen con los criterios de calidad establecidos en la Tabla 3 del AM 097 (riego agrícola). Adicionalmente, no existen criterios de calidad para oxígeno disuelto en la Tabla 5 del AM 097-A (uso pecuario).

El oxígeno disuelto es un parámetro que determina la solubilidad de un gas en el agua ( $\text{mg O}_2/\text{L}$ ); es un importante indicador de la calidad del agua, debido a que es el factor fundamental para el desarrollo de la vida acuática, ya que los peces requieren elevadas concentraciones de oxígeno disuelto.



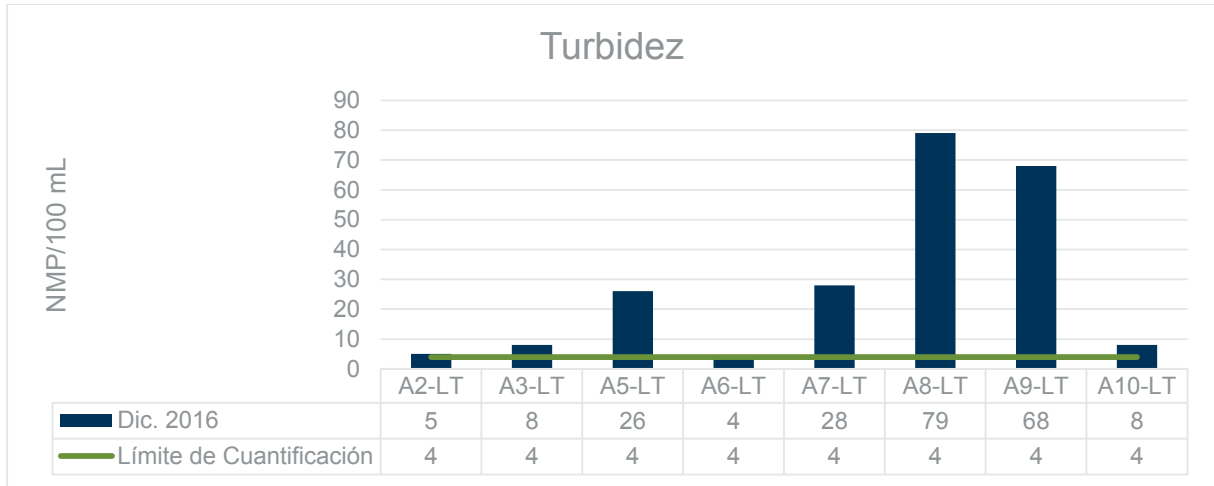
**Figura 6-69 Valores de Oxígeno Disuelto en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.1.3 Turbidez

Las partículas insolubles que producen la turbidez pueden presentarse por procesos de arrastre, movimientos de tierras o vertido de aguas residuales urbanas o industriales. La medición se la realiza por comparación con la turbidez inducida por diversas sustancias; se utilizan equipos denominados turbidímetros, y se puede medir en unidades nefelométricas NTU o unidades felométricas FTU, si la solución patrón empleada es formacina. En el AM No. 097-A no se establecen criterios de calidad para este parámetro en las Tabla 2 (preservación de fauna acuática), Tabla 3 (riego agrícola) ni Tabla 5 (uso pecuario). Para lo cual los resultados generados se compararon con los límites de cuantificación<sup>3</sup> del laboratorio.

<sup>3</sup> Valor mínimo cuantificable por el laboratorio en base al método analítico utilizado. Este valor real detectado en realidad corresponde a un valor comprendido en un rango entre cero y el límite de detección.



**Figura 6-70 Valores de Turbidez en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

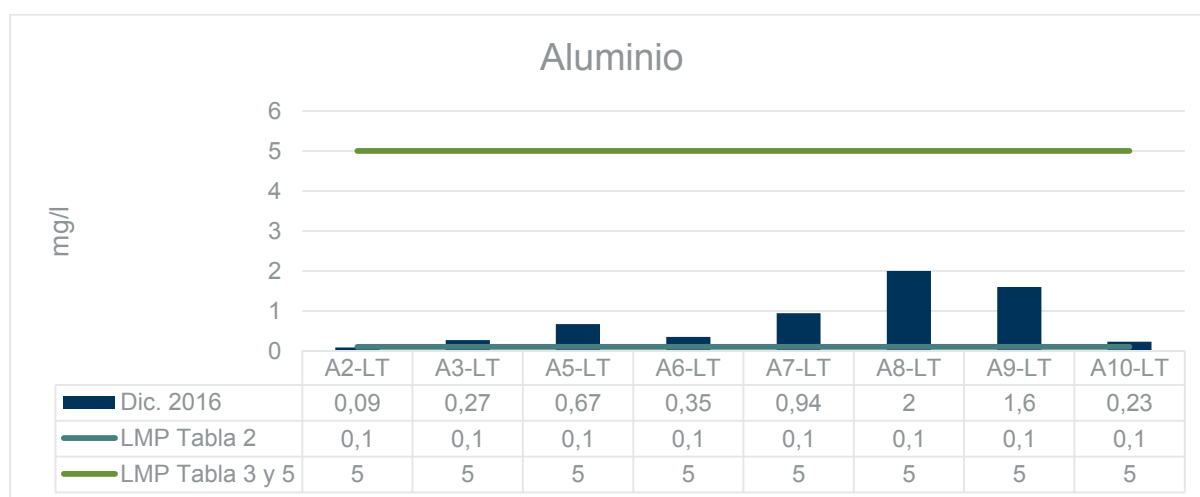
## 6.7.4.2 Parámetros Inorgánicos

### 6.7.4.2.1 Aluminio

Todas las muestras presentan valores por encima de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), a excepción de la muestra A2-LT ; sin embargo, de acuerdo a los criterios de calidad de la Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A, estos valores están dentro de los criterios de calidad.

Las concentraciones de aluminio en las cuencas hidrográficas se deben a condiciones naturales del medio, ya que es uno de los elementos más abundantes de la Tierra. Este metal, generalmente, es hallado en concentraciones inferiores a 1,0 mg/L en las aguas naturales, es rápidamente absorbido por los sedimentos y precipita de la solución.

Este metal puede precipitar y formar depósitos durante los procesos industriales, fenómeno que depende del pH de la solución acuosa. Las principales fuentes de aluminio son los minerales (arcilla, feldespato, granito), tratamiento de aguas residuales, efluentes industriales y la minería (drenaje ácido). El aluminio, en los seres humanos, principalmente provoca alteraciones óseas y daños al sistema nervioso central en los niños.



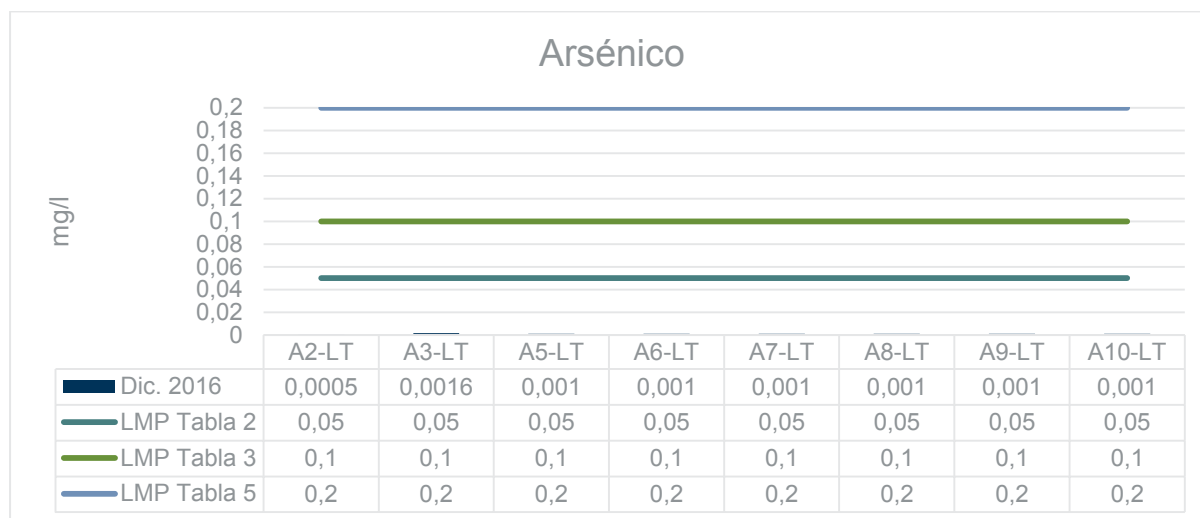
**Figura 6-71 Valores de Aluminio en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.2.2 Arsénico

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos de la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

El arsénico presenta extremada toxicidad en su estado inorgánico, siendo sus sales solubles en agua tóxicas, sin excepción. La toxicidad del arsénico se fundamenta en la inhibición de los sistemas enzimáticos, se utilizan principalmente como insecticidas, herbicidas, rodenticidas, etc.



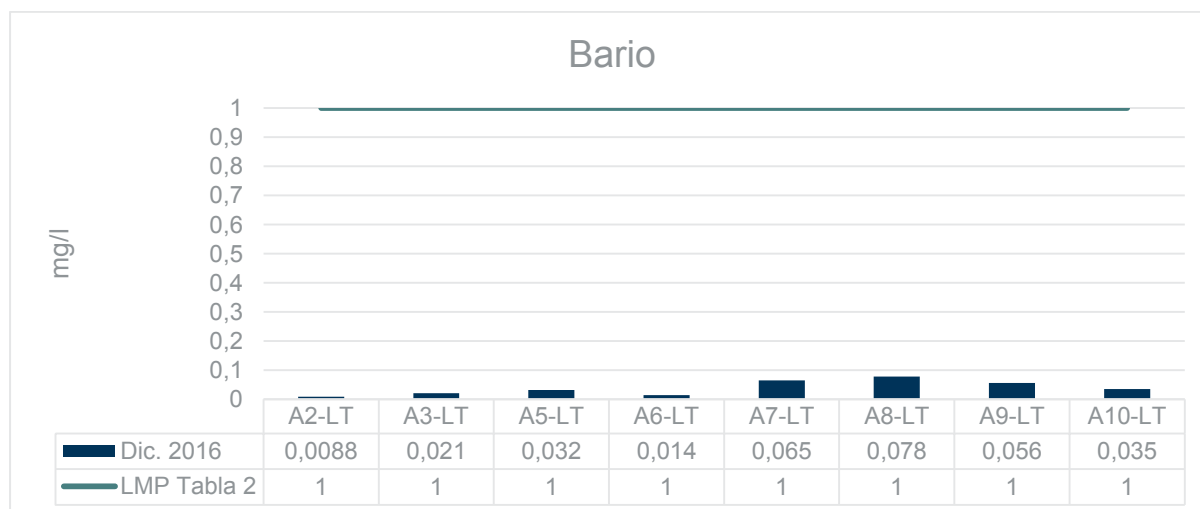
**Figura 6-72 Valores de Arsénico en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.2.3 Bario

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). No existen criterios de calidad para este parámetro en las Tablas 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

El bario está combinado naturalmente con otros elementos, entra en contacto con el ambiente cuando se minan, refinan y manufacturan compuestos o se quema carbón o petróleo; el tiempo de permanencia del bario en el ambiente es relativamente alto, y tiene un comportamiento acumulativo a lo largo de la cadena trófica (ASTM, 2000).



**Figura 6-73 Valores de Bario en Muestras de Agua.**

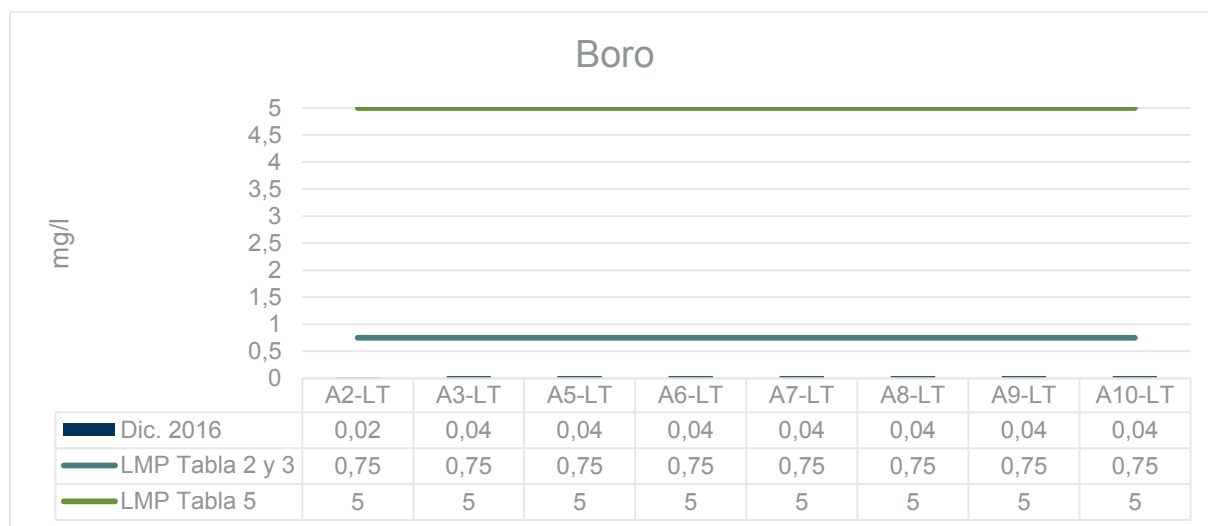
Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.7.4.2.4 Boro

Todas las muestras tomadas están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

El boro es un micronutriente esencial para las plantas, si bien existen diferencias en los niveles de boro que cada planta requiere para su crecimiento óptimo, el margen entre déficit y toxicidad por boro en ciertas plantas es muy estrecho.

El riesgo de efectos adversos por niveles altos de concentración de boro en ecosistemas acuáticos es pequeño porque los niveles de boro son generalmente bajos y se sitúan por debajo de la concentración sin efecto observado en el medioambiente.



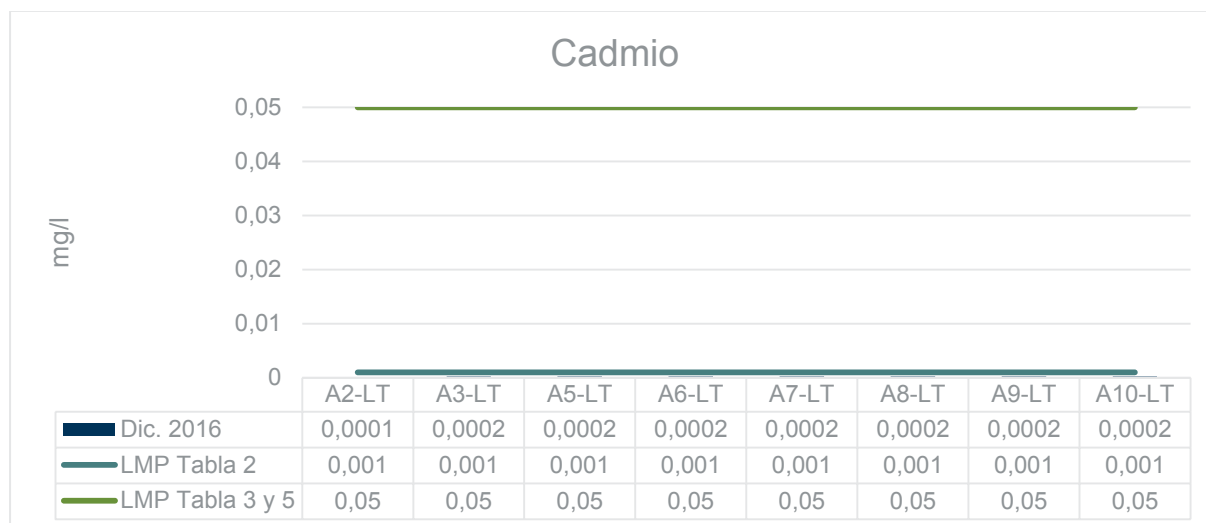
**Figura 6-74 Valores de Boro en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.2.5 Cadmio

Todas las muestras tomadas están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

En ecosistemas acuáticos, el Cadmio puede bioacumularse en mejillones, ostras, gambas, langostas y peces. En seres humanos produce necrosis testicular y ovárica, así como problemas en el sistema nervioso central y se acumula en las células adiposas. El límite de exposición TLV es: (Polvo total) 0,01 mg/m<sup>3</sup>, (fracción respirable) desde 0,002 mg/m<sup>3</sup>; como TWA: A2 (sospechoso de ser cancerígeno humano); BEI establecido (ACGIH 2005); MAK: H (absorción dérmica).

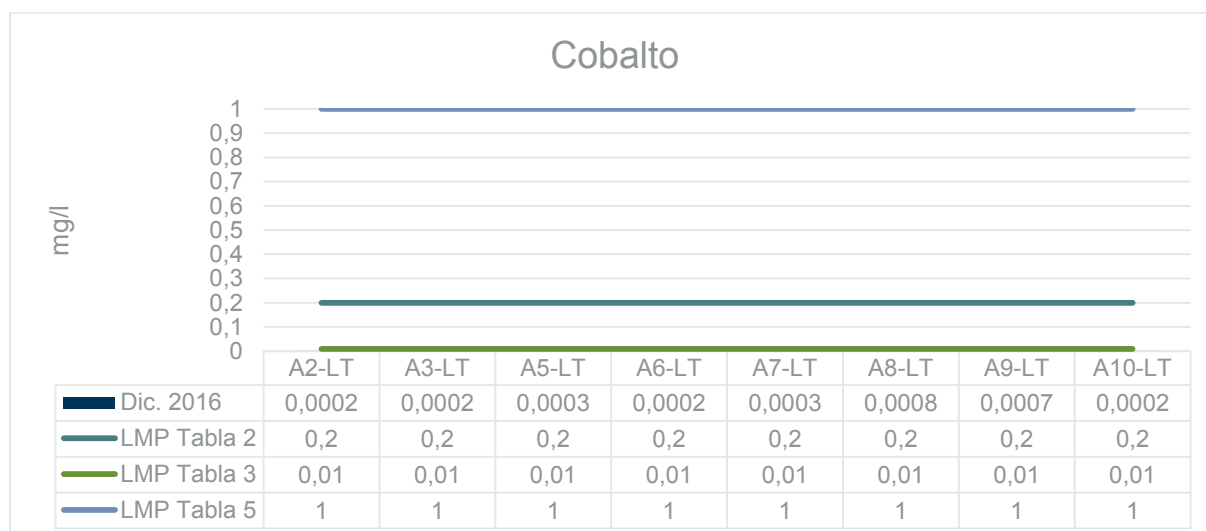


**Figura 6-75 Valores de Cadmio en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.2.6 Cobalto

Todas las muestras tomadas están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.



**Figura 6-76 Valores de Cobalto en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.2.7 Cobre

Todas las muestras superan los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). Sin embargo, el límite de cuantificación del laboratorio<sup>4</sup> es mayor al CC. Esto quiere decir que los resultados reportados por el laboratorio no necesariamente estarían por encima del CC, sino que podrían corresponder a cualquier valor comprendido entre cero y el límite de cuantificación.

Por otra parte, todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos de la Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

Los niveles altos de cobre pueden ser dañinos. La inhalación de niveles altos de cobre puede producir irritación de la nariz y la garganta. La ingestión de niveles altos de cobre puede producir náusea, vómitos y diarrea. Cantidades muy altas de cobre pueden dañar el hígado y los riñones y pueden inclusive causar la muerte.

La EPA requiere que el agua potable no contenga más de 1,3 miligramos de cobre por litro (1,3 mg/L). El Ministerio de Agricultura de EE. UU. recomienda una dosis diaria de 900 microgramos de cobre (900 µg/día) para personas mayores de 80 años de edad.

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de EE. UU. (OSHA, por sus siglas en inglés) ha establecido un límite para vapores de cobre de 0,1 miligramos por metro cúbico (0,1 mg/m<sup>3</sup>) y 1 mg/m<sup>3</sup> para polvos de cobre (USAGovernment, 2014).



**Figura 6-77 Valores de Cobre en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

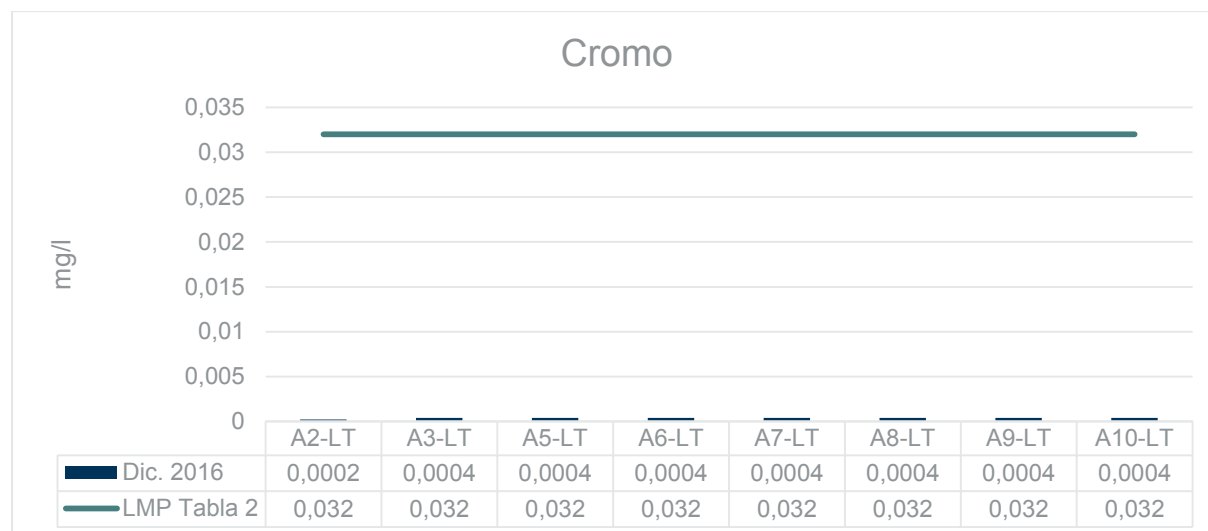
<sup>4</sup> Valor mínimo cuantificable por el laboratorio en base al método analítico utilizado. Este valor real detectado corresponde a un valor comprendido en un rango entre cero y el límite de detección.



#### 6.7.4.2.8 Cromo

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática).

El cromo (III) es un elemento nutritivo esencial que ayuda al cuerpo a usar azúcares, proteínas y grasas; sin embargo, se ha detectado que el cromo (VI) produce cáncer de pulmón en seres humanos y animales expuestos a este metal; en el caso de gente que consumo este metal en el agua, se observó un aumento de tumores estomacales (ASTM, 2000).



**Figura 6-78 Valores de Cromo Total en Muestras de Agua.**

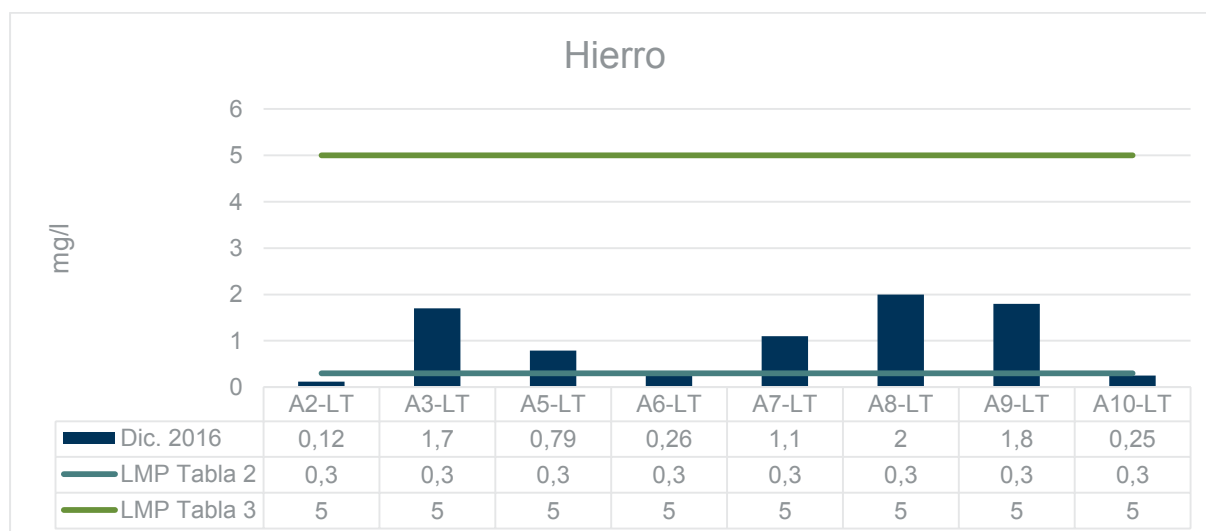
Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.2.9 Hierro

Las muestras A3-LT, A5-LT, A7-LT, A8-LT y A9-LT presentan valores por encima de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). Sin embargo, todas las muestras presentan valores por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 3 del AM 097-A (riego agrícola). No existen criterios de calidad para este parámetro en la Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

La presencia de hierro en las aguas podría estar asociada a la geología del suelo y subsuelo de la región. Una de las posibles fuentes de hierro en aguas se debe a la oxidación de los sulfuros de hierro, como la pirita. A niveles de traza, este elemento es requerido por plantas y animales, ya que es un componente vital para el transporte de oxígeno en la sangre de animales vertebrados y algunos invertebrados. Las formas ferrosa y férrica son de interés a nivel ambiental. El ion ferroso persiste en aguas desprovistas de oxígeno y proviene usualmente de aguas subterráneas o minas que han sido drenadas. El hierro se constituye más bien como una molestia que como una causa de daño en la salud.

La inhalación de polvo que contenga óxido de hierro o sílice puede originar neumoconiosis, pero no existen conclusiones definitivas con relación al papel de las partículas de óxido de hierro en el desarrollo del cáncer de pulmón en el hombre. Los experimentos en animales indican que el polvo de óxido de hierro podría actuar como una sustancia cocancerígena, favoreciendo el desarrollo del cáncer cuando se combina con la exposición a sustancias cancerígenas. TLV: (sales de hierro, soluble, como Fe) 1 mg/m<sup>3</sup> como TWA (ACGIH 2009). MAK no (INSHT, 2004; INSHT, 2004).



**Figura 6-79 Valores de Hierro en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

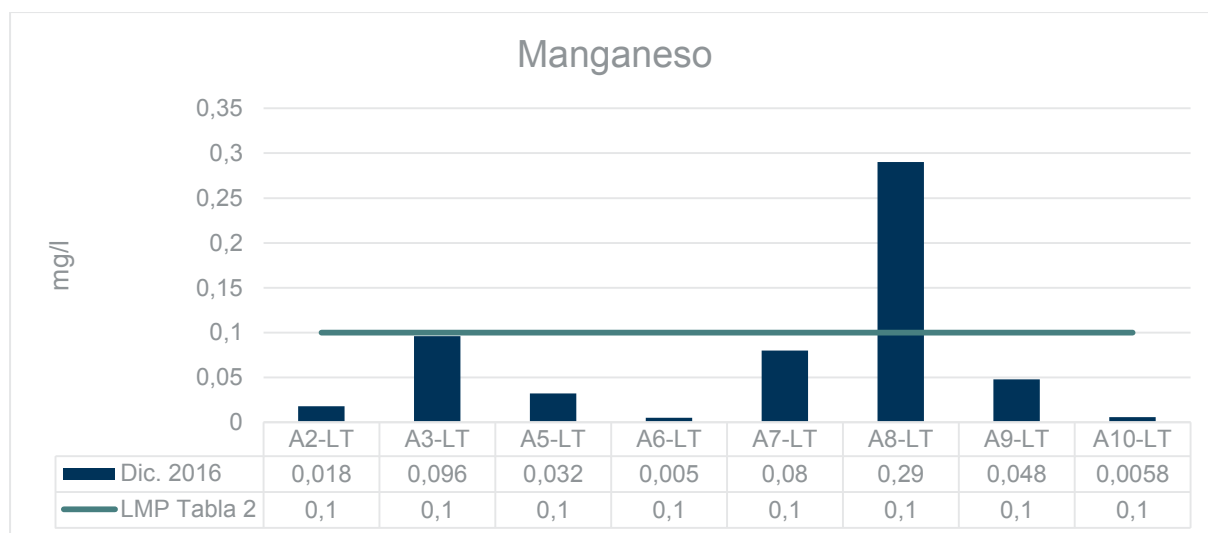
### 6.7.4.2.10 Manganeso

Únicamente la muestra A8-LT supera los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). No existen criterios de calidad para este parámetro en la Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

Los seres humanos expuestos a altos niveles de polvo de manganeso en el aire pueden sufrir alteraciones mentales y emocionales, y sus movimientos pueden hacerse lentos y faltos de coordinación. Esta combinación de síntomas es una enfermedad conocida como 'manganismo', especialmente recurrente en trabajadores mineros. No se detectan efectos visibles en ingesta de alimentos o bebidas con altas concentraciones de manganeso.

La EPA ha establecido que la exposición a concentraciones de manganeso de 1 mg/L en el agua potable por hasta 10 días no causará efectos adversos en un niño. Para exposición de por vida a concentraciones de manganeso de 0,3 mg/L no causará efectos adversos. La FDA ha establecido que la concentración de manganeso en agua potable en botella no debe exceder 0,05 mg/L.

La OSHA ha establecido un límite de 5 mg/m<sup>3</sup> de manganeso en el aire, como promedio, durante una jornada de ocho horas (USAGovernment, 2014).

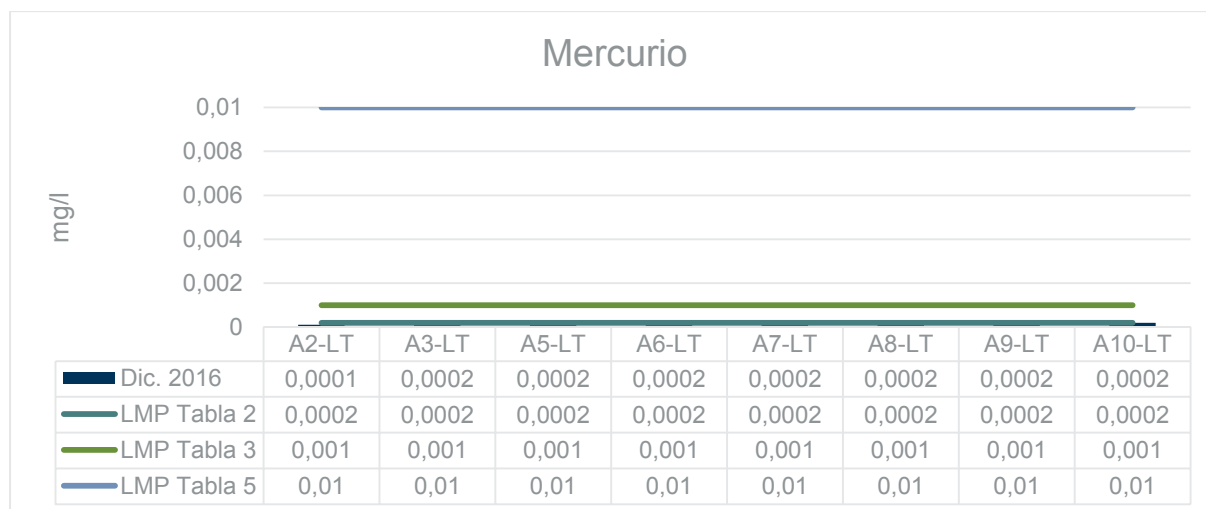


**Figura 6-80 Valores de Manganeso en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.2.11 Mercurio

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos de la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A. El mercurio generalmente está en el medio en forma iónica libre, pero en presencia de determinadas bacterias, ya sean anaerobias o aerobias, se puede formar dimetilmercurio. Una característica de este ion es que es transmitido rápidamente a los organismos vivos, acumulándose en los animales superiores a través de la cadena trófica.

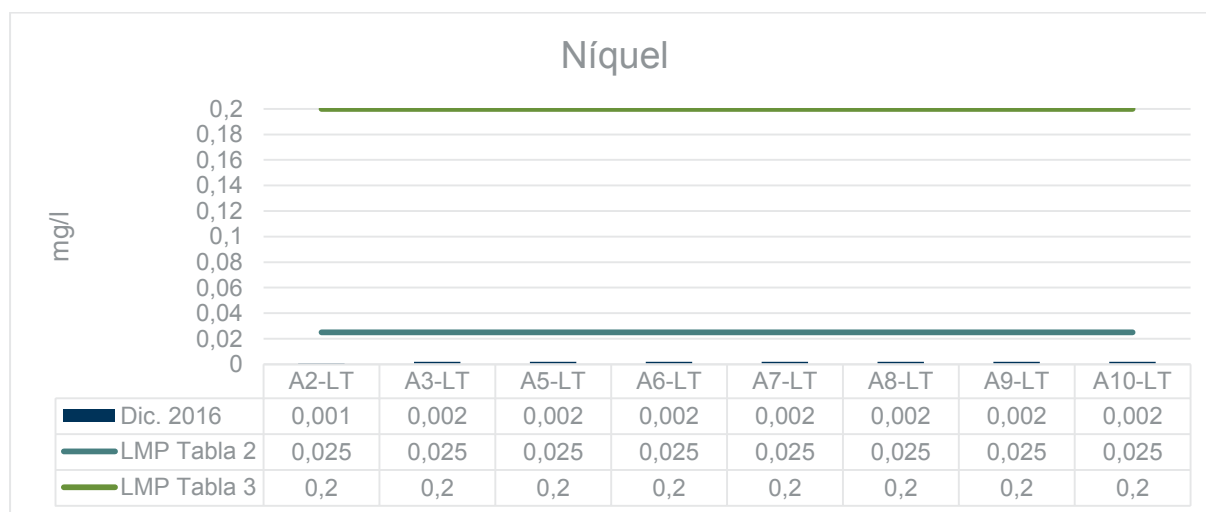


**Figura 6-81 Valores de Mercurio en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.2.12 Níquel

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 (preservación de fauna acuática) y la Tabla 3 (riego agrícola) del AM 097-A. No existen criterios de calidad para este parámetro en la Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A. El níquel depositado en efluentes termina en el suelo o en el sedimento, en donde se adhiere fuertemente a partículas que contienen hierro o manganeso; no se acumula en peces u otros animales. En los seres humanos el níquel produce alergia y es catalogado como posible cancerígeno, según la IARC (por sus siglas en inglés), Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer.



**Figura 6-82 Valores de Níquel en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.7.4.2.13 Plata

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). No existen criterios de calidad para este parámetro en las Tablas 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A.



**Figura 6-83 Valores de Plata en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.7.4.2.14 Plomo

Todas las muestras presentan valores que se encuentran dentro de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática); a su vez, todas las muestras presentan valores por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 3 (riego agrícola) y no existen criterios de calidad para este parámetro en la Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

Los efectos que pueden producirse en el hombre por el plomo son los mismos si se ingiere o inhala. Afecta a casi todos los órganos en el cuerpo, sin embargo, el más sensible es el sistema nervioso. Los efectos agudos producidos son: dolor abdominal, encefalopatía, hemolisis e insuficiencia renal aguda. Los efectos crónicos que se pueden producir son: fatiga, hipertensión, anemia, alteraciones neuroconductuales y encefalopatía, fertilidad alterada, etc.



**Figura 6-84 Valores de Plomo en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.2.15 Selenio

Todas las muestras superan los criterios de Calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática) a excepción de la muestra A2-LT. Sin embargo, el límite de cuantificación del laboratorio<sup>5</sup> es mayor al CC. Esto quiere decir que los resultados reportados por el laboratorio no necesariamente estarían por encima del CC, sino que podrían corresponder a cualquier valor comprendido entre cero y el límite de cuantificación. Por otra parte, todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 3 (riego agrícola) y no existen criterios de calidad para este parámetro en la Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

El selenio es un elemento que puede acumularse en la cadena alimenticia, se deposita en el fondo de cuerpos hídricos, las partículas insolubles de selenio permanecen en el suelo mientras que las formas solubles son muy móviles y pueden entrar al agua superficial desde el suelo. El selenio tiene efectos tanto beneficiosos como perjudiciales, es necesario en bajas dosis para mantener buena salud. Sin embargo, la exposición a altos niveles puede producir efectos adversos sobre la salud. La exposición breve a altas concentraciones de selenio puede producir náusea, vómitos y diarrea. La exposición crónica a altas concentraciones de compuestos de selenio puede producir una enfermedad llamada selenosis. Los signos y síntomas principales de la selenosis son pérdida del cabello, uñas quebradizas y anomalías neurológicas (por ejemplo, adormecimiento y otras sensaciones extrañas en las extremidades) (ASTM, 2000).



**Figura 6-85 Valores de Selenio en Muestras de Agua.**

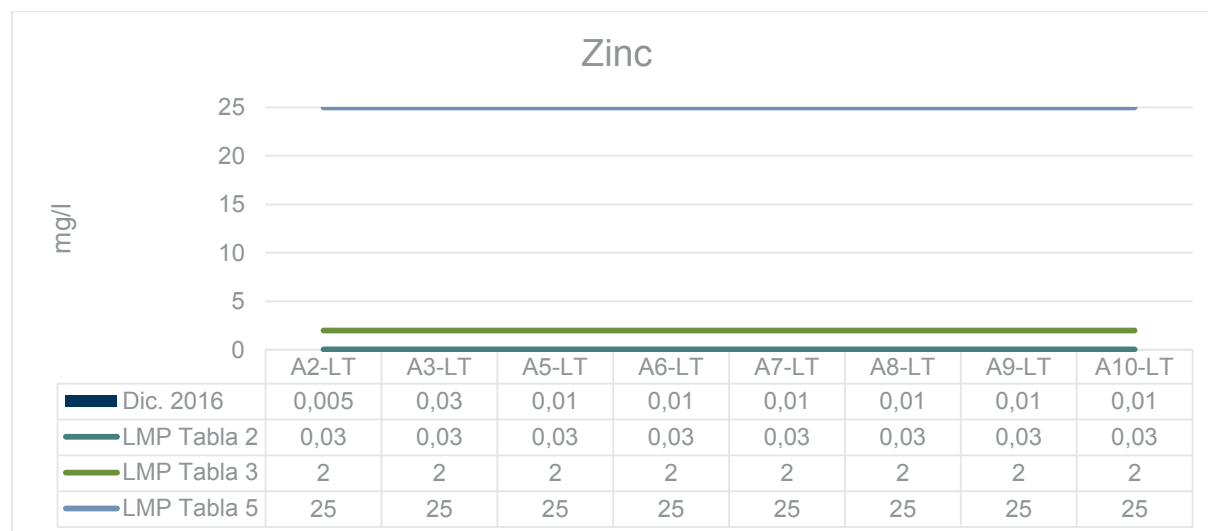
Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

<sup>5</sup> Valor mínimo cuantificable por el laboratorio en base al método analítico utilizado. Este valor real detectado corresponde a un valor comprendido en un rango entre cero y el límite de detección.

### 6.7.4.2.16 Zinc

Todos los valores del análisis están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A para este parámetro.

Al zinc no se le atribuye nivel de clasificación de riesgo para el agua, puesto que no supone un gran peligro. No obstante, esto solo se refiere al zinc elemental, ya que algunos derivados del zinc, como arsenato de zinc y cianuro de zinc, pueden ser peligrosos.



**Figura 6-86 Valores de Zinc en Muestras de Agua.**

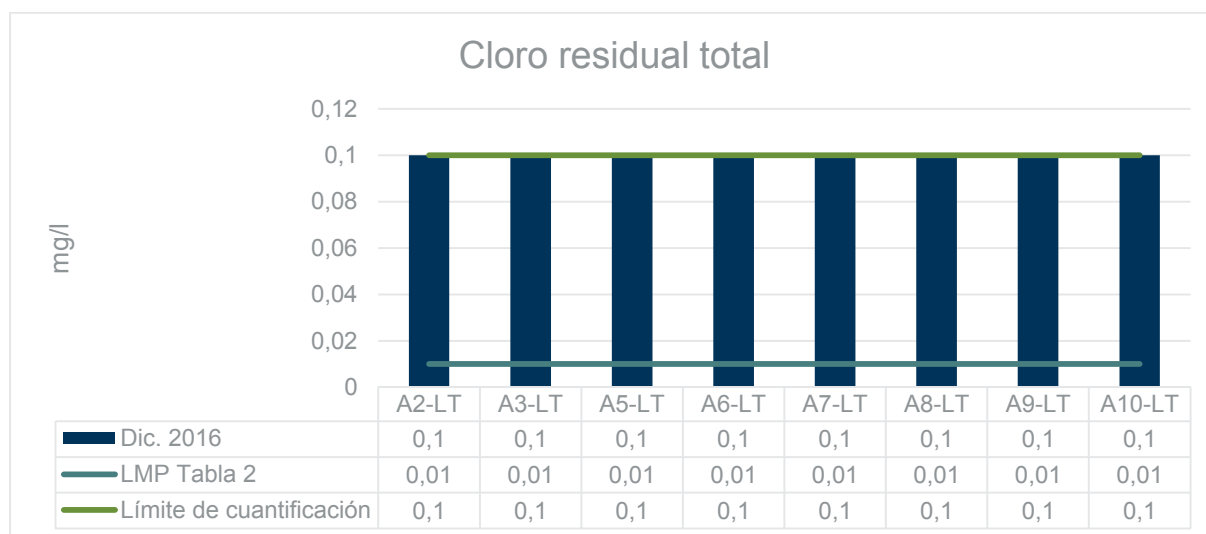
Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.3 Aniones y Nutrientes

#### 6.7.4.3.1 Cloro Residual

Todas las muestras superan los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). Sin embargo, el límite de cuantificación del laboratorio es mayor al CC. Esto quiere decir que los resultados reportados por el laboratorio no necesariamente estarían por encima del CC, sino que podrían corresponder a cualquier valor comprendido entre cero y el límite de cuantificación. No existen criterios de calidad para este parámetro en las Tablas 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

El cloro residual o libre es de suma importancia en los procesos de potabilización del agua, debiendo mantenerse rangos entre los 0,5 a 2 (cantidades superiores pueden afectar a los microorganismos del ambiente, alterando los procesos biológicos propios de cada medio natural).



**Figura 6-87 Valores de Cloro Residual en Muestras de Agua.**

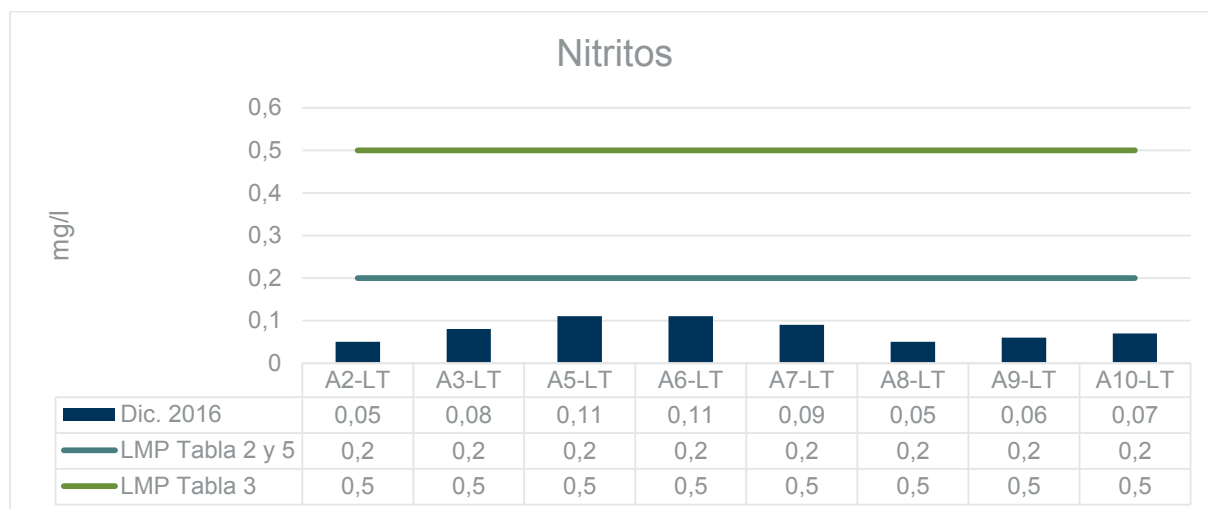
Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017



### 6.7.4.3.2 Nitritos

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

Los nitritos son considerados altamente tóxicos debido a la capacidad de envenenamiento por nitritos en animales jóvenes. El nitrito tiene mayor afinidad con la hemoglobina que con el oxígeno y lo reemplaza en el complejo sanguíneo, transformándolo en metahemoglobina, causando hipoxia.



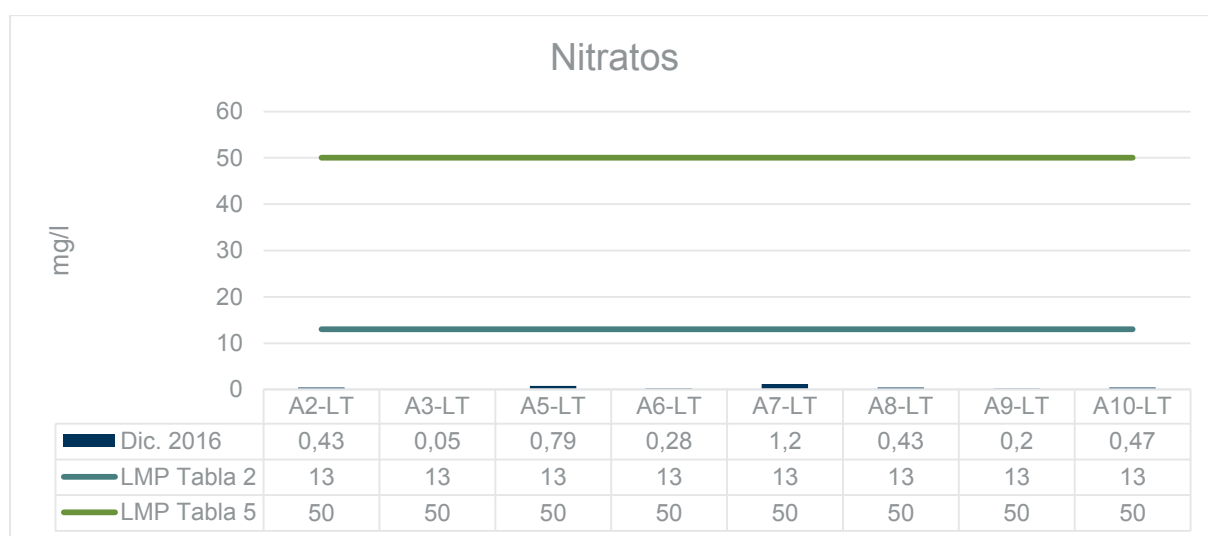
**Figura 6-88 Valores de Nitritos en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.7.4.3.3 Nitratos

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 (preservación de fauna acuática), Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

Los nitratos en sí mismos no presentan peligros latentes a la salud humana, sin embargo, son considerados nutrientes para el crecimiento de algas y, consecuentemente, causantes de los procesos de eutrofización en lagos y lagunas. En aguas de consumo, los nitratos pueden repercutir en una mayor concentración de nitritos.

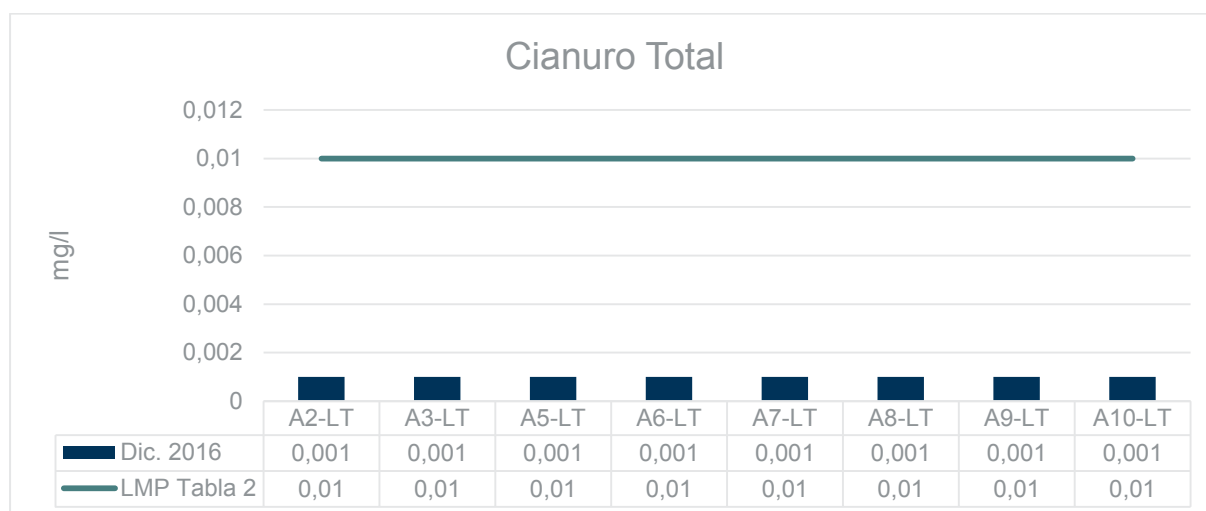


**Figura 6-89 Valores de Nitratos en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.7.4.3.4 Cianuro

Para el parámetro cianuro, los valores del análisis están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097 (preservación de fauna acuática). No existen criterios de Calidad establecidos en la Tabla 3 (riego agrícola) y Tabla 5 del AM 097-A (uso pecuario) para este parámetro. El cianuro es esencialmente tóxico a pH ácido, ya que originan el gas cianhídrico HCN, gas letal de fácil propagación, que se combina con otras sustancias provocando un efecto sinérgico que potencia los efectos tóxicos del cianuro. Las sales cianuradas de sodio y potasio son extremadamente solubles en el agua. El cianuro no está presente de forma natural en las aguas naturales, por lo que su presencia es una manifestación de contaminación industrial o antropogénica.



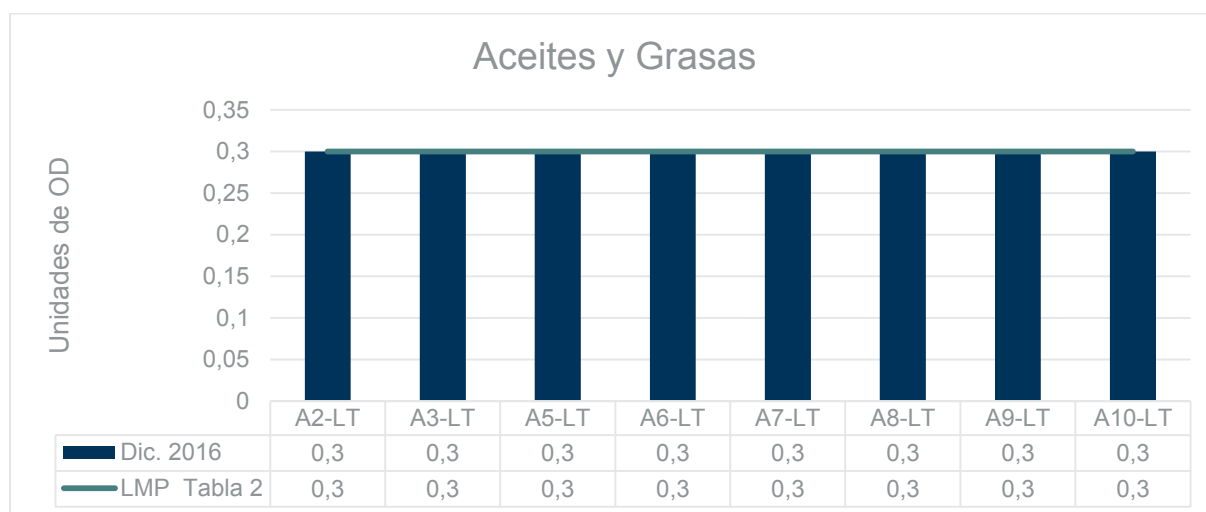
**Figura 6-90 Valores de Cianuro en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.7.4.4 Parámetros Orgánicos

##### 6.7.4.4.1 Aceites y Grasas

Para el parámetro aceites y grasas, todos los valores están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). No existen criterios de calidad para este parámetro en las Tablas 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

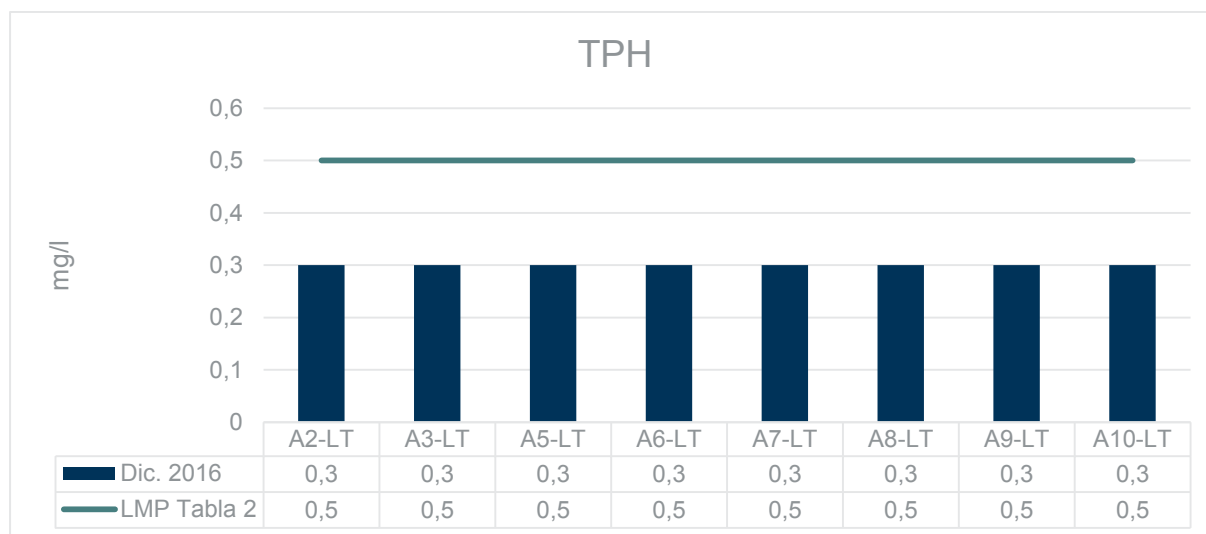


**Figura 6-91 Valores de Aceites y Grasas en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.7.4.4.2 Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). No existen criterios de calidad para este parámetro en las tablas 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

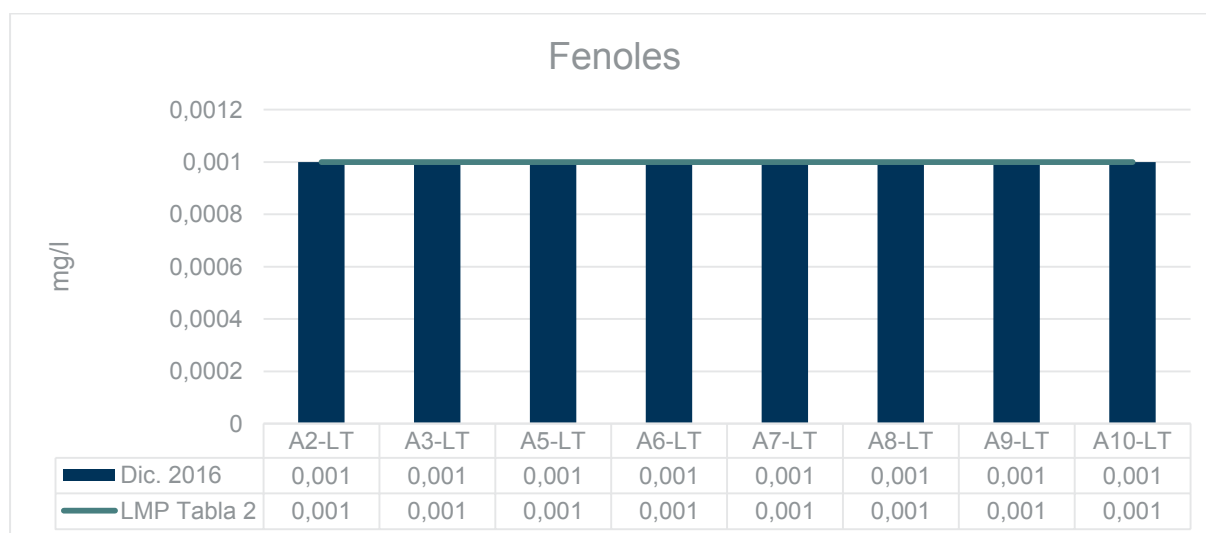


**Figura 6-92 Valores de TPH en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.7.4.4.3 Fenoles

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097 (preservación de fauna acuática). No existen criterios de calidad para este parámetro en las tablas 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A.

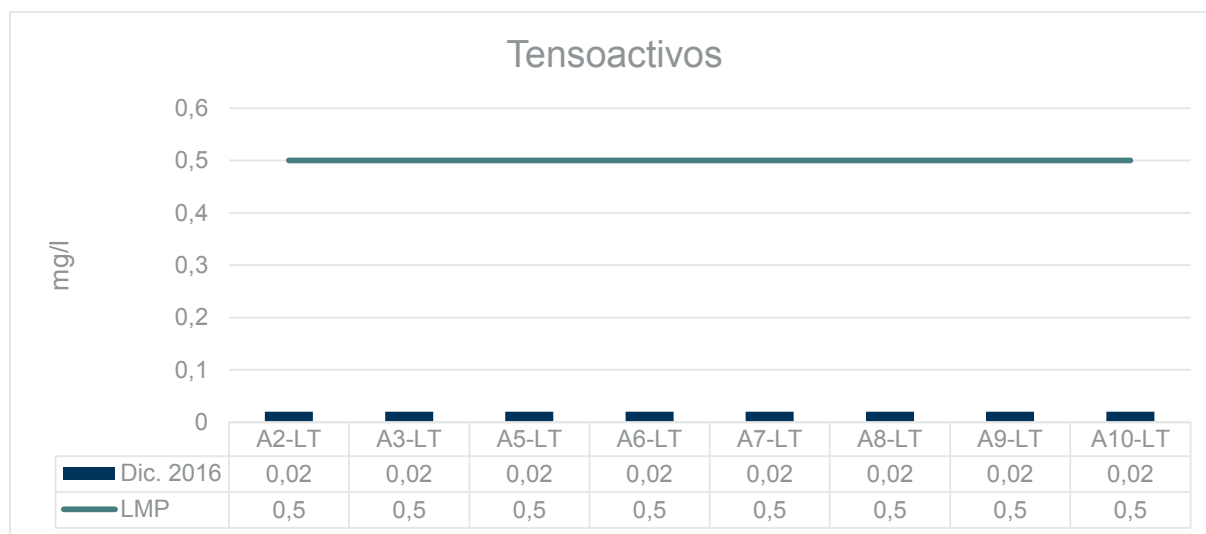


**Figura 6-93 Valores de Fenoles en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.7.4.4.4 Tensoactivos

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del AM 097-A (preservación de fauna acuática). No existen criterios de calidad para este parámetro en las tablas 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A.



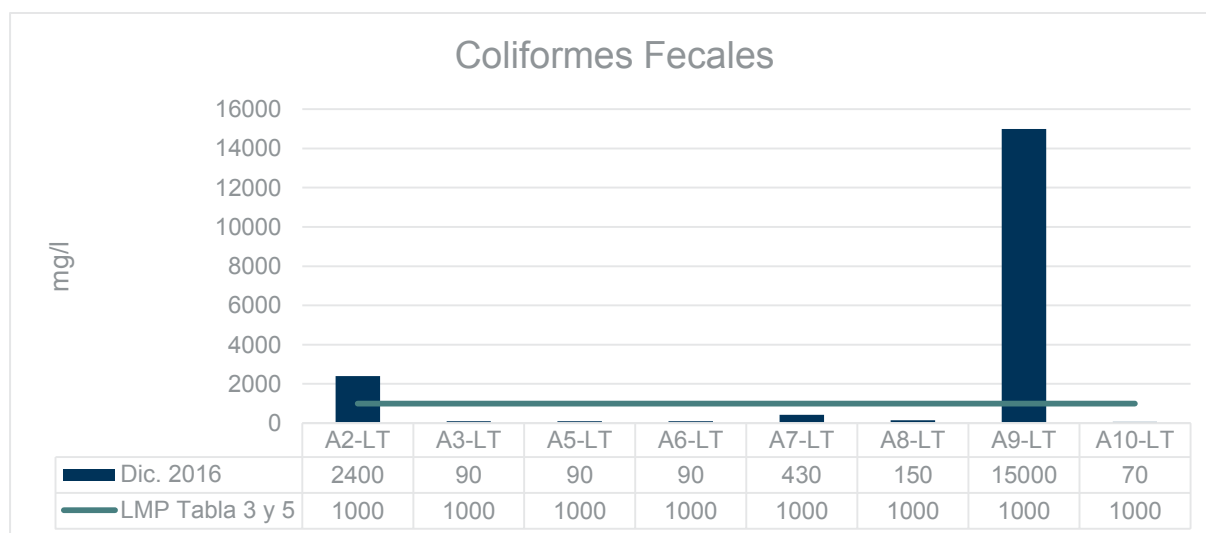
**Figura 6-94 Valores de Tensoactivos en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.7.4.4.5 Coliformes Fecales

Todas las muestras presentan valores por debajo de los criterios de calidad establecidos en las tablas 3 (riego agrícola) y 5 (uso pecuario) del AM 097-A, a excepción de la muestra A2-LT y A9-LT. En general, la mayor concentración de coliformes fecales puede atribuirse a actividades agropecuarias, producto de la materia fecal del ganado y fauna silvestre y a descargas de efluentes de aguas negras y grises.



**Figura 6-95 Valores de Coliformes Fecales en Muestras de Agua.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

## 6.8 Sedimentos

La importancia del monitoreo de este recurso radica en que ciertas sustancias químicas pueden ingresar al medio acuático a través de procesos naturales o antropogénicos, y estas pueden alcanzar, en un momento dado, la fase particulada. Estas partículas se pueden depositar en el lecho fluvial o sedimento, donde los contaminantes pueden acumularse en el transcurso del tiempo. Por ello, los sedimentos actúan como reservorios de químicos del medio acuático y de organismos que viven o tienen un contacto directo con dichos químicos. Debido a que los sedimentos constituyen un componente importante de los ecosistemas acuáticos, y son el hábitat de una gran cantidad de organismos bióticos, la exposición de los sedimentos a ciertas sustancias representa un riesgo potencial para la salud de los organismos.

Este monitoreo permitió la caracterización físico-química de los sedimentos del área de estudio y, además, determinar la presencia de elementos ajenos al medio en las condiciones actuales. Debido a la falta de normativa relacionada con límites máximos permisibles en sedimentos, se tomó únicamente como valores referenciales los criterios de calidad de suelo mostrados en la Tabla 1, Anexo 2 del AM No. 097-A y, solamente a manera de referencia, los criterios del ISQG (Interim Sediment Quality Guidelines) perteneciente a la legislación canadiense.

### 6.8.1 Puntos de Muestreo

Para la selección de los puntos de muestreo de sedimentos, se tomó como referencia los sitios establecidos para el monitoreo de calidad de las aguas. Se seleccionó un total de 10 puntos, con el objeto de cubrir la mayor extensión posible de las cuencas hidrográficas del área de estudio, para lo cual los sedimentos fueron colectados en los mismos puntos donde se recolectó agua superficial. Cabe mencionar que no se estableció el muestreo en el punto SED-01-LT y SED-04-LT, así como se detalló en el acápite 6.7.1. El Anexo G.- Registro fotográfico\_G.6A.1 Físico presenta el Registro fotográfico de puntos de muestreo de sedimentos de la campaña de diciembre 2016 y febrero 2017. En Tabla 6-35 se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo.

**Tabla 6-35 Punto de Muestreo de Sedimentos**

ID	Cuerpo de Agua	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Fecha de Muestreo	Unidad Hidrográfica
		Este (m)	Norte (m)		
SED-01-LT*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
SED-02-LT	Quebrada S/N	772697	9610947	21/02/2017	Unidad hidrográfica 4998518
SED-03-LT	Quebrada S/N	771726	9605684	07/12/2016	Unidad hidrográfica 4998521
SED-05-LT	Quebrada S/N	766926	9589957	07/12/2016	Unidad hidrográfica 4998595
SED-06-LT	Quebrada S/N	766720	9588886	07/12/2016	Unidad hidrográfica 4998595
SED-07-LT	Quebrada S/N	767398	9583373	08/12/2016	Unidad hidrográfica 4998598
SED-08-LT	Quebrada S/N	769540	9583354	13/12/2016	Unidad hidrográfica 4998598
SED-09-LT	Quebrada S/N	775697	9584365	04/12/2016	Unidad hidrográfica 4998565
SED-10-LT	Quebrada S/N	776575	9584156	04/12/2016	Unidad hidrográfica 4998565

Fuente y Elaboración: Cardno, diciembre 2016 y febrero 2017

### **6.8.2 Parámetros Analizados**

Los parámetros fueron clasificados en función de sus características comunes y objetivos del estudio, y a su importancia en cuanto a la afectación de la calidad de los sedimentos en el área del Proyecto, los cuales fueron seleccionados con el objeto de establecer valores de línea base o concentraciones de fondo para evaluar posibles afectaciones en los sedimentos.

Debido a la falta de normativa relacionada con criterios de calidad en sedimentos, se ha tomado, únicamente como valores referenciales los criterios de calidad de suelo mostrados en la Tabla 1, Anexo 2 del AM No. 097-A. Adicionalmente, se ha incorporado los criterios del ISQG (Interim Sediment Quality Guidelines) perteneciente a la legislación canadiense.

Todas las muestras fueron almacenadas en recipientes adecuados, etiquetados y apropiadamente preservados en cajas térmicas a baja temperatura hasta la recepción en el laboratorio Gruentec, con su respectiva cadena de custodia. Ver Anexo C Respaldos Línea Base\_C.6A.2 Cadenas de Custodia.

### **6.8.3 Análisis de Resultados**

A continuación se presentan los resultados de los análisis de laboratorio para los parámetros seleccionados y su comparación con los criterios de calidad del suelo del AM 097-A y las directrices canadienses de calidad de sedimentos para la protección de la vida acuática (ISQG)<sup>6</sup>; debido a que, como se mencionó previamente, no existe normativa nacional específica para sedimentos (Anexo C.6A.3.4 Resultados de Sedimentos):

Cabe mencionar, que como parte de la política ambiental de la Compañía, para el presente estudio se midieron todos los parámetros establecidos en la Tabla 1.- Criterios de Calidad de Suelo del Anexo 2 del AM 097-A; sin embargo, en las siguientes tablas se encuentran los resultados analíticos de los parámetros más representativos que están vinculados con la actividad del proyecto.

---

<sup>6</sup> Los Interim Sediment Quality Guidelines (ISQG) corresponden a límites por debajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos.

Tabla 6-36 Resultados de las Muestras de Sedimentos

Parámetro	Unidad	Tabla 1. ISQG*	Anexo 2, Tabla 1 AM 097- A***	Muestras							
				SED-02-LT	SED-03-LT	SED-05-LT	SED-06-LT	SED-07-LT	SED-08-LT	SED-09-LT	SED-10-LT
pH		-	6 a 8	6,4	6,0	5,0	6,5	7,0	6,4	4,6	6,1
Conductividad	uS/m	-	200	5	30	8	14	3	23	7	10
Arsénico	mg/kg	5,9	12	3,8	2,8	2,6	0,5	0,2	0,4	0,2	0,6
Azufre	mg/kg	-	250	<500	<500	<500	<500	<500	<500	<500	635
Bario	mg/kg	-	200	37	60	12	27	53	84	94	19
Boro	mg/kg	-	1	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Cadmio	mg/kg	0,6	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cobalto	mg/kg	---	10	3,7	4,2	0,4	2,7	2,2	2,6	2,7	4,3
Cobre	mg/kg	35,7	25	11	31	2,2	4,5	23	12	16	29
Cromo	mg/kg	37,3	54	6,8	5,3	1,1	0,2	0,7	0,5	<0,2	<0,2
Cromo Hexavalente	mg/kg	-	0,4	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cianuro (libre)	mg/kg	-	0,9	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25

Parámetro	Unidad	Tabla 1. ISQG*	Anexo 2, Tabla 1 AM 097- A***	Muestras							
				SED-02-LT	SED-03-LT	SED-05-LT	SED-06-LT	SED-07-LT	SED-08-LT	SED-09-LT	SED-10-LT
Estaño	mg/kg	-	5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Mercurio	mg/kg	0,17	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Molibdeno	mg/kg	-	5	<0,2	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Níquel	mg/kg	-	19	4	3	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Plomo	mg/kg	35	19	6,9	9,8	3,6	5,1	2,8	2,6	1,4	0,1
Selenio	mg/kg	-	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Vanadio	mg/kg	-	76	27	36	12	56	55	15	52	100
Zinc	mg/kg	123	60	33	43	0,8	9,4	13	19	20	16
Hidrocarburos Totales de petróleo	mg/kg	-	<150	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

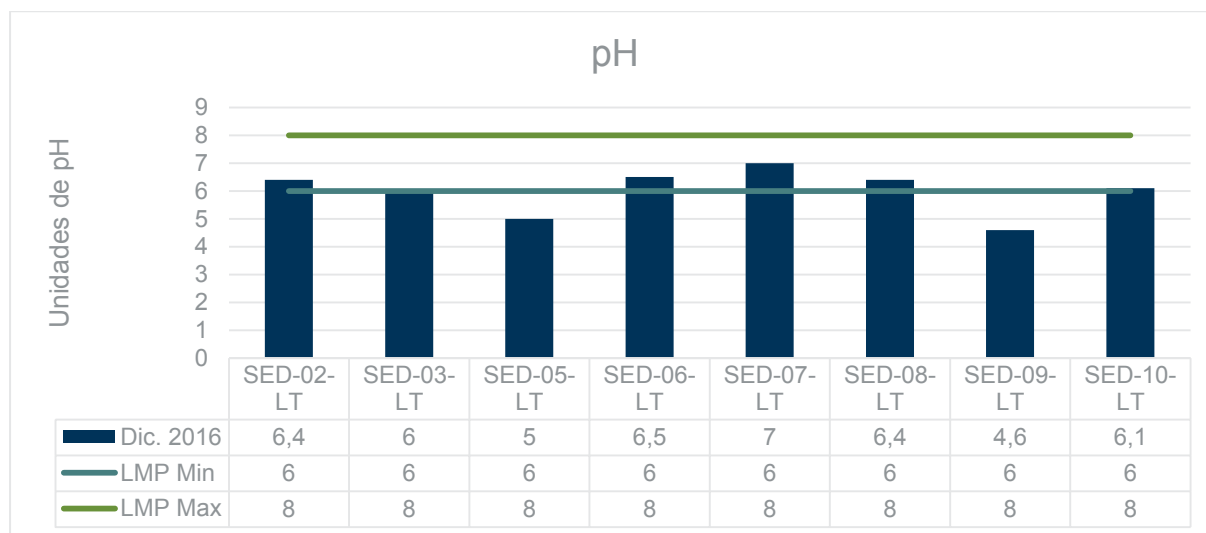
Elaboración: Cardno, marzo 2017



### 6.8.3.1 Parámetros Generales

#### 6.8.3.1.1 pH

Todas las muestras están dentro del rango de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A, a excepción de las muestras SED-05-LT y SED-09-LT.

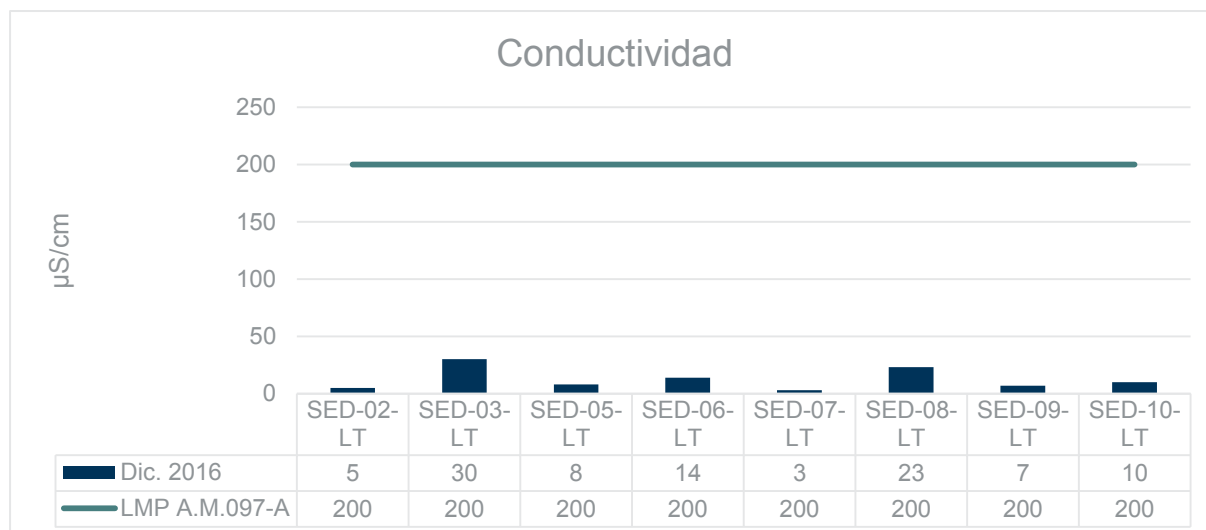


**Figura 6-96 Valores de pH Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.8.3.1.2 Conductividad

Todas las muestras se encuentran por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



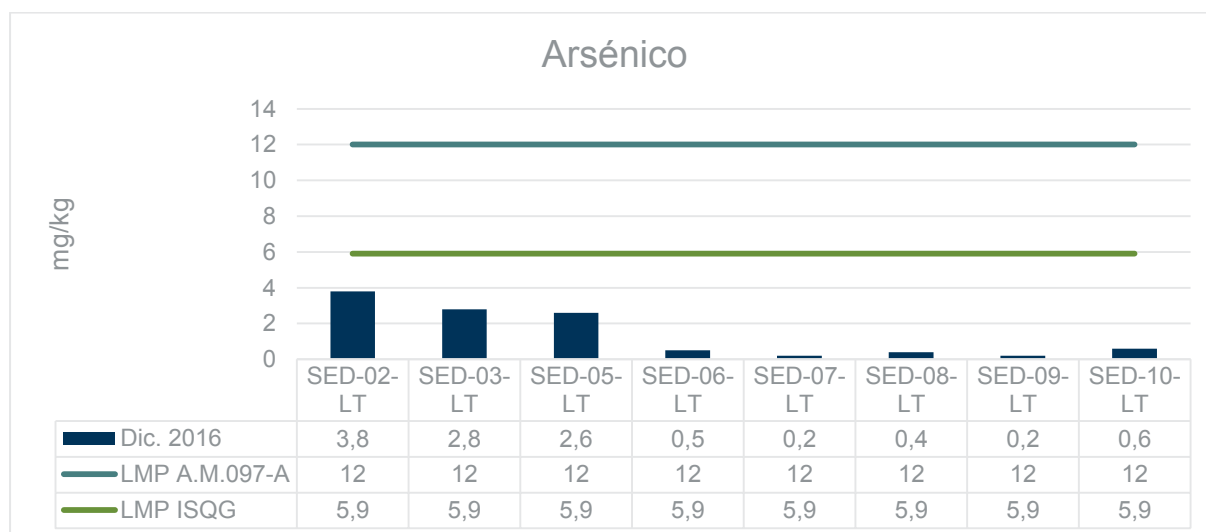
**Figura 6-97 Valores de Conductividad Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2 Parámetros Inorgánicos

#### 6.8.3.2.1 Arsénico

Todas las muestras de sedimentos presentan valores por debajo de los criterios de calidad establecidos, tanto de la normativa nacional como de la legislación canadiense.

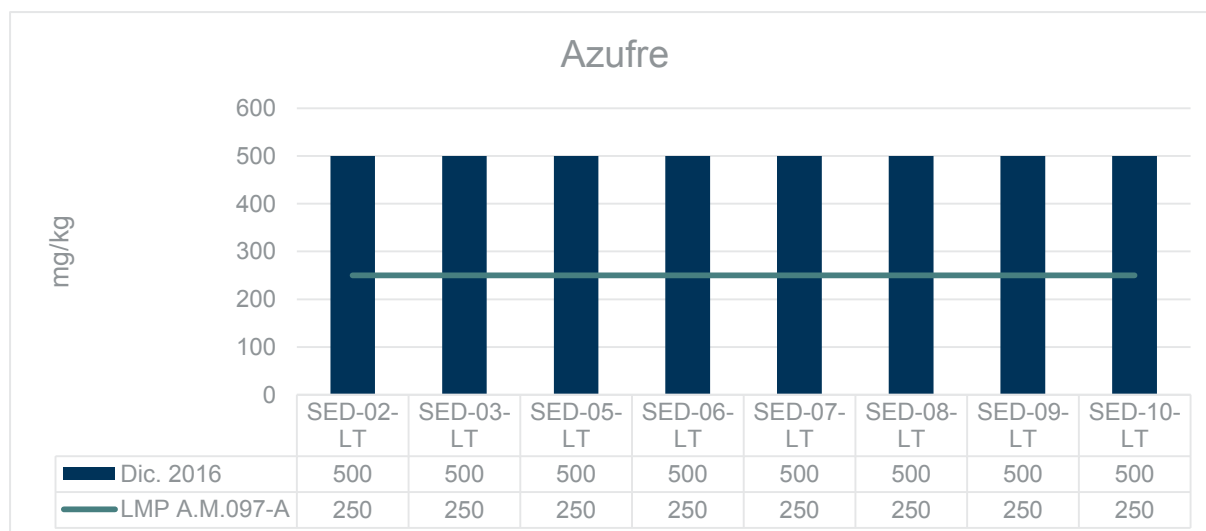


**Figura 6-98 Valores de Arsénico Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.8.3.2.2 Azufre

Todas las muestras superan los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A, debido a los límites de cuantificación del laboratorio; es decir, cualquier valor reportado como <500 mg/kg, en realidad corresponde a un valor comprendido entre 0 y 500 mg/kg.



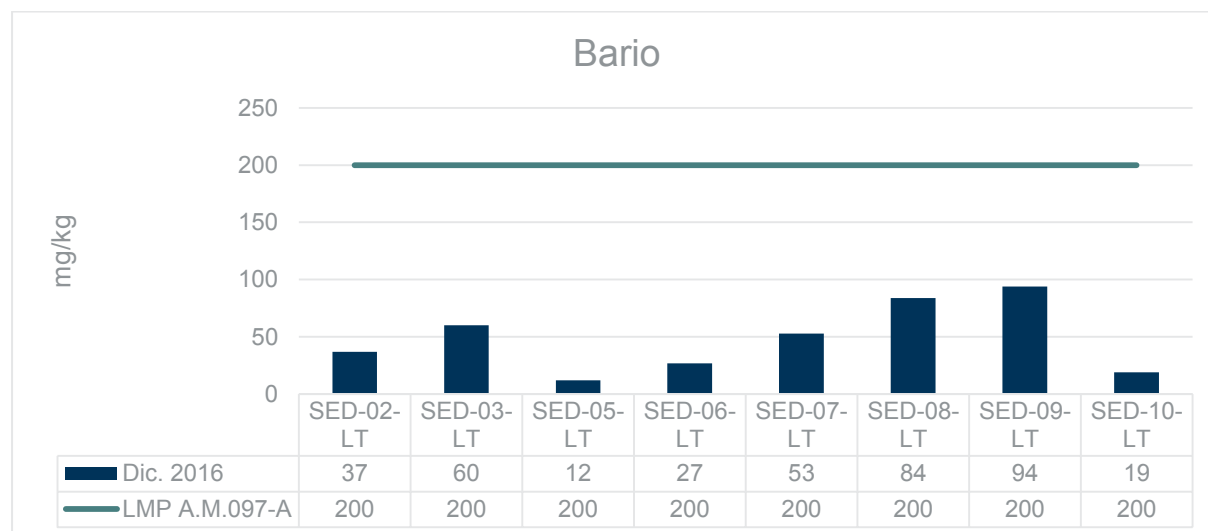
**Figura 6-99 Valores de Índice Azufre Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.8.3.2.3 Bario

Se adopta como referencia el criterio de calidad para suelos de la legislación ecuatoriana (200 mg/kg), debido a que no se presenta un valor para el parámetro en sedimentos en la Normativa Canadiense

(Interim Sediment Quality Guidelines). Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



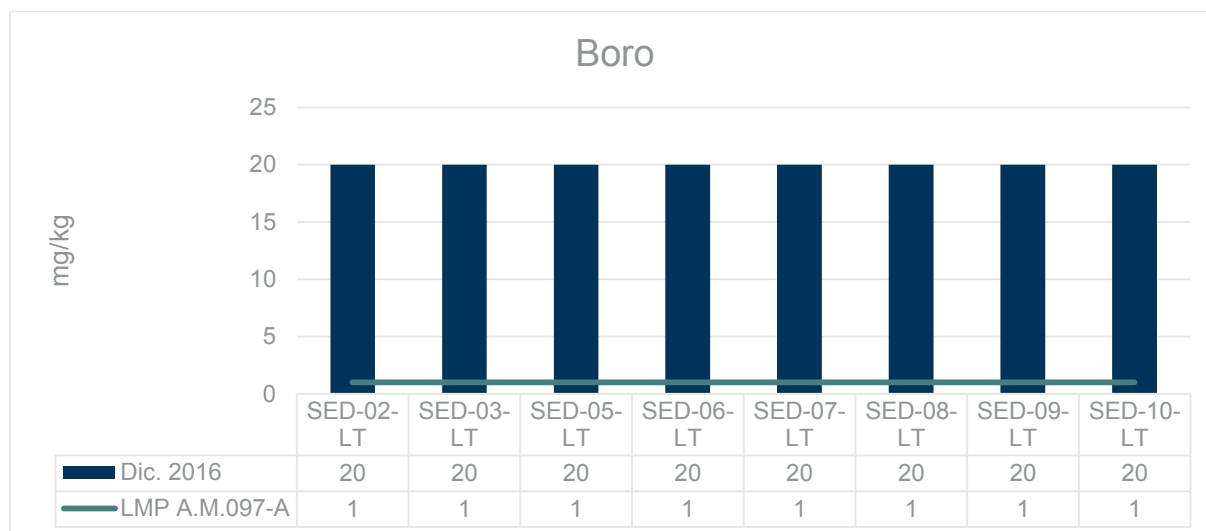
**Figura 6-100 Valores de índice Bario Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.8.3.2.4 Boro

La legislación ecuatoriana (A.M.097-A) establece un valor límite como criterio de calidad de suelo de 1 mg/kg para el elemento boro, el cual es tomado como referencia por no presentarse nivel permisible para sedimentos en la normativa canadiense.

Se obtuvieron valores elevados según el AM 097-A, debido a los límites de cuantificación del laboratorio; es decir, cualquier valor reportado como <20 mg/kg, en realidad corresponde a un valor comprendido entre 0 y 20 mg/kg.

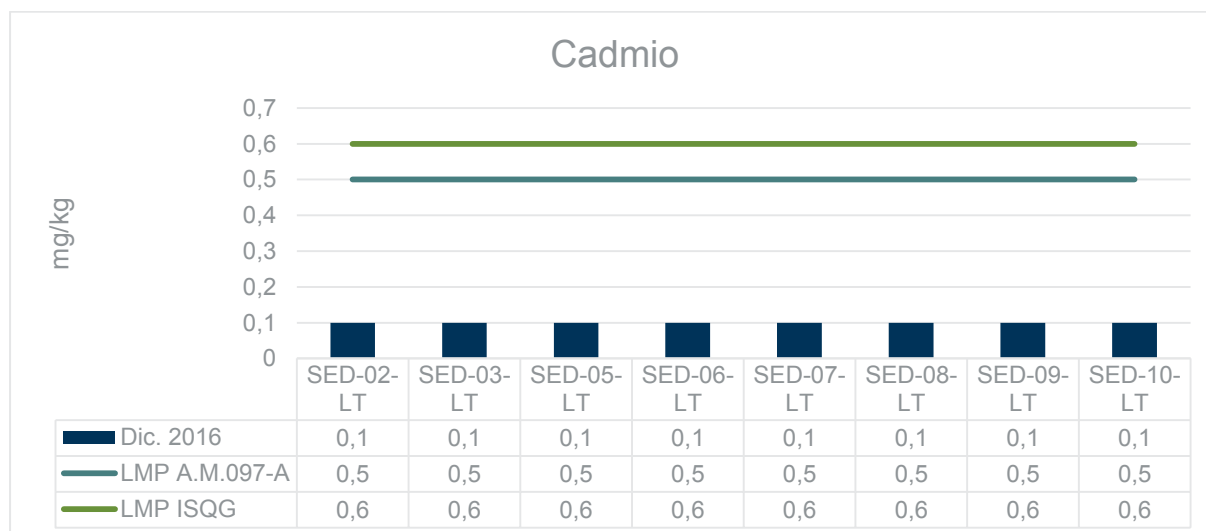


**Figura 6-101 Valores de índice Boro Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.8.3.2.5 Cadmio

El límite permisible establecido para cadmio en la legislación canadiense para sedimentos ISQG (Interim Sediment Quality Guidelines) es de 0,6 mg/kg, mientras que para suelos según el AM 097-A es de 0,5 mg/kg. No se superan los criterios de calidad para el presente parámetro.

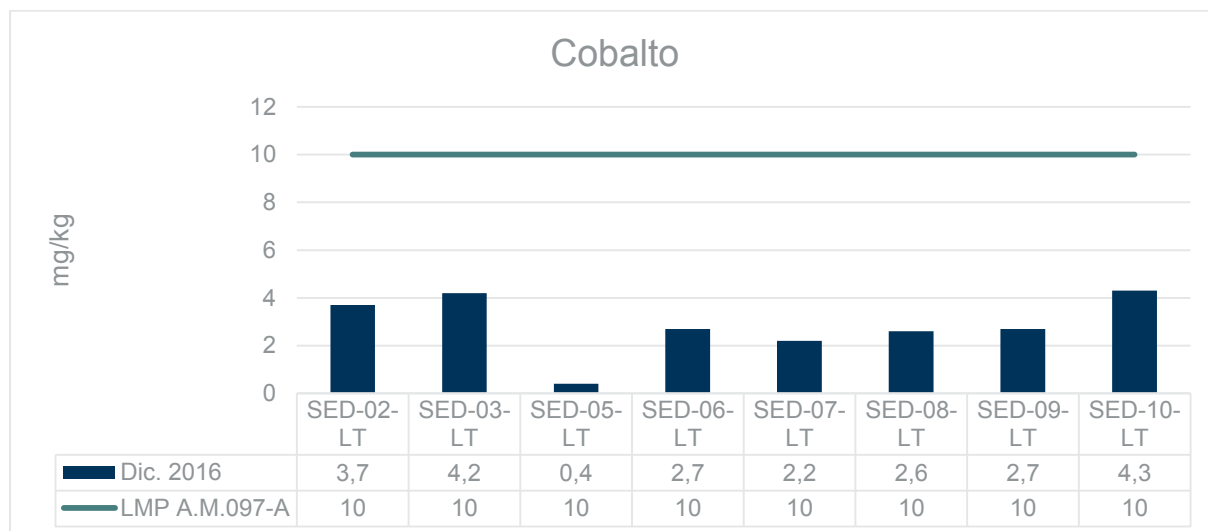


**Figura 6-102 Valores de índice Cadmio Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.6 Cobalto

La legislación ambiental ecuatoriana (AM 097-A) establece un criterio de calidad para el cobalto, de 10 mg/kg, como criterio de calidad de suelo. Por otro lado, la legislación canadiense no establece límite permisible. De acuerdo a los resultados obtenidos, todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad de la Tabla 1 (criterios de calidad de suelo) del Anexo 2 del AM 097-A.



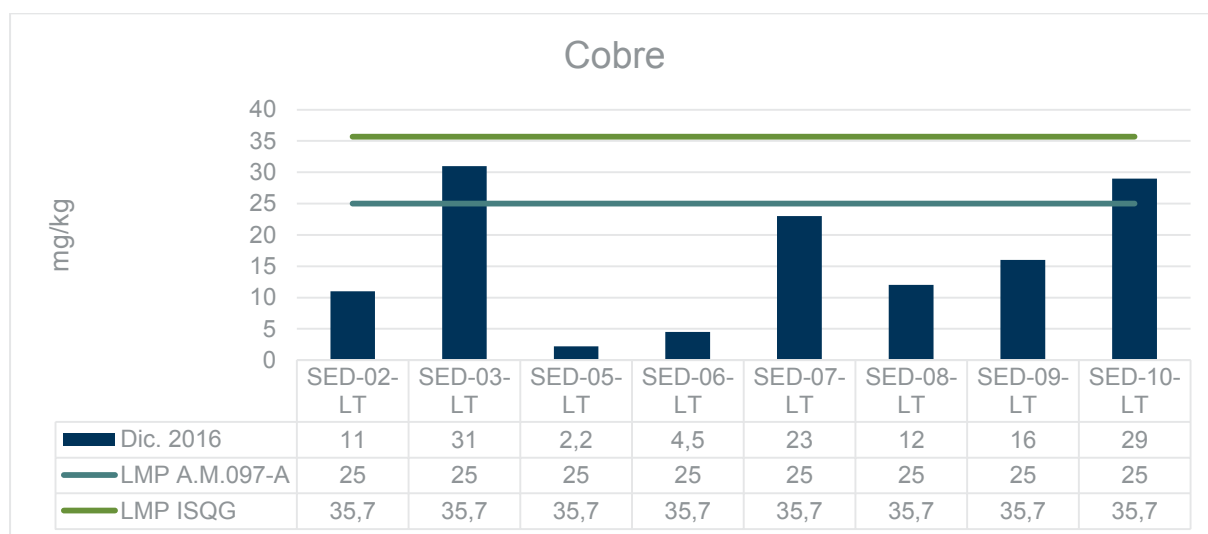
**Figura 6-103 Valores de Cobalto Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.7 Cobre

El criterio de calidad establecido en la legislación canadiense para sedimentos ISQG (Interim Sediment Quality Guidelines) es de 35,7 mg/kg para sedimentos.

Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad, de acuerdo con la legislación canadiense para sedimentos, la cual establece un valor de 35,7 mg/kg. Por otro lado, la legislación ecuatoriana vigente (A.M. 097-A) establece un criterio de calidad de 25 mg/kg para suelo, que es superado en las muestras SED-03-LT y SED-10-LT.

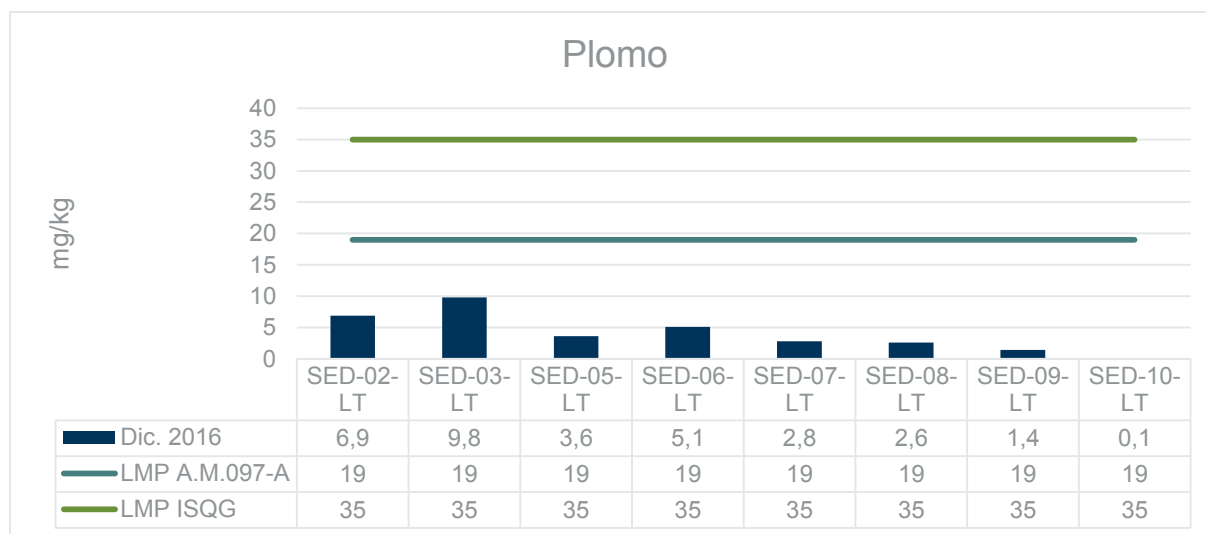


**Figura 6-104 Valores de Cobre Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.8 Plomo

La legislación ambiental ecuatoriana (AM 097-A) establece un criterio de calidad para plomo de 19 mg/kg. Por otro lado, la legislación canadiense no establece un CC. Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad de ambas normas.



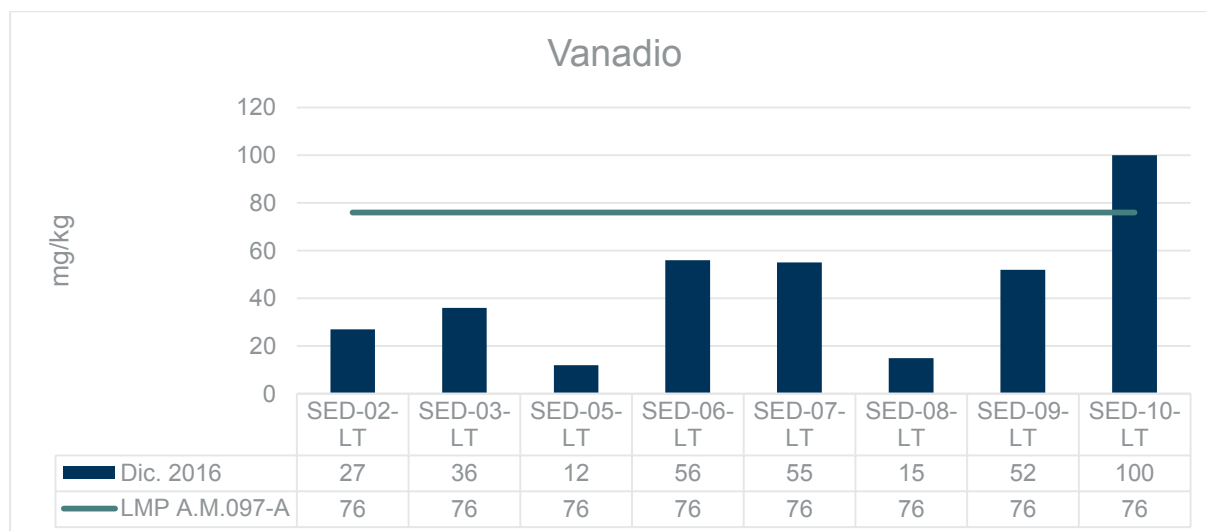
**Figura 6-105 Valores de Plomo Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.9 Vanadio

La legislación ambiental ecuatoriana (AM 097-A) establece un criterio de calidad para vanadio de 76 mg/kg. Por otro lado, la legislación canadiense no establece un CC. Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad del AM 097-A, a excepción de la muestra SED-10-LT; esta muestra fue recolectada en el río Machinaza.



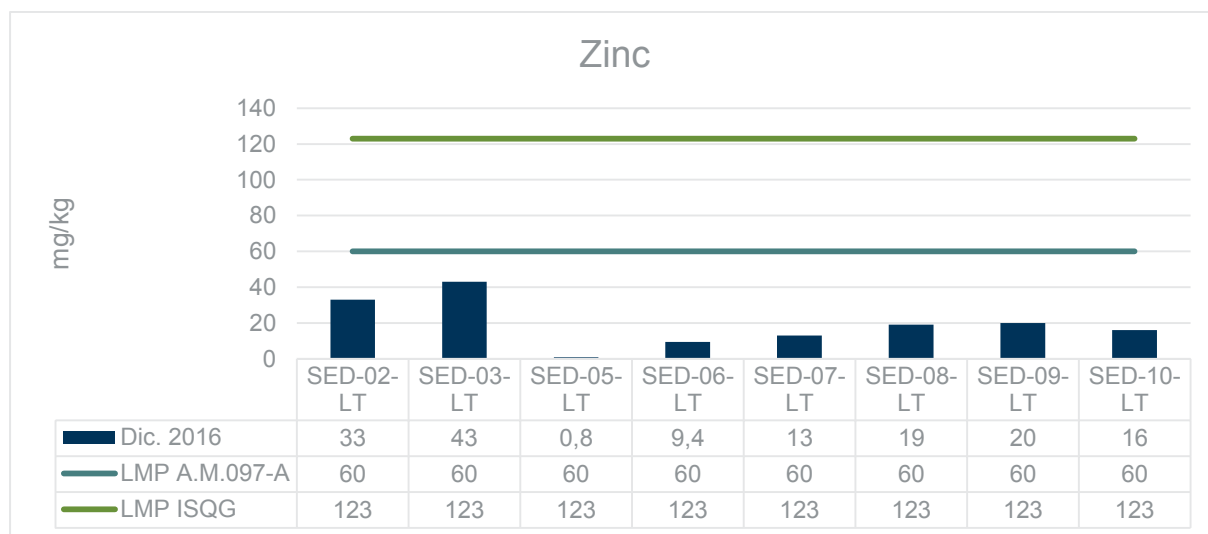
**Figura 6-106 Valores de Vanadio Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.10 Zinc

La legislación ambiental ecuatoriana (AM 097-A) establece un criterio de calidad para zinc de 60 mg/kg. Por otro lado, la legislación canadiense establece un CC de 123 mg/kg. Todas las muestras están por debajo de los criterios de calidad de ambas normas.



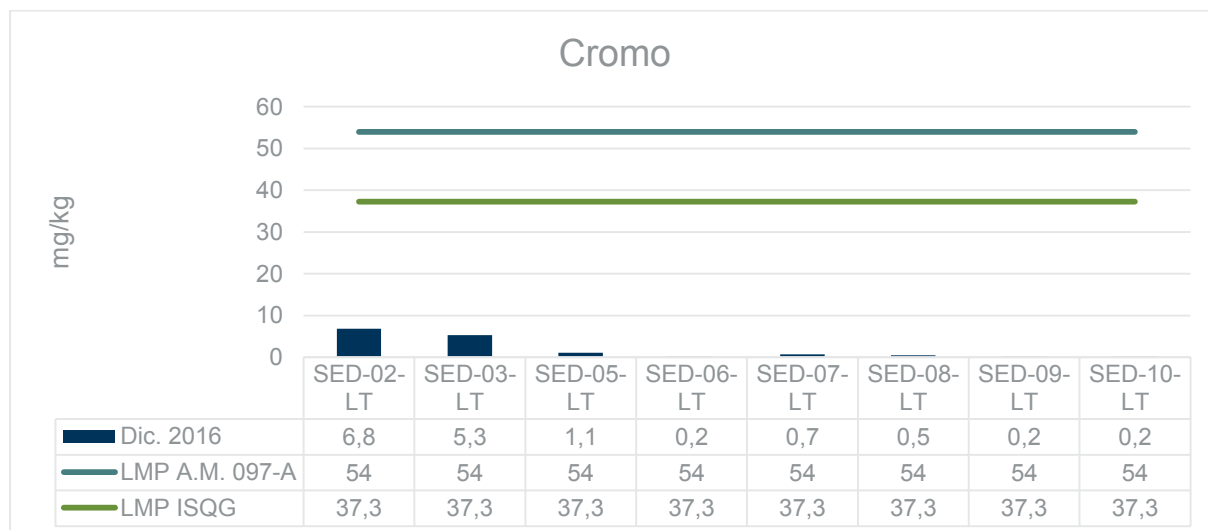
**Figura 6-107 Valores de Zinc Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.11 Cromo

El criterio de calidad establecido en la legislación canadiense para sedimentos ISQG (Interim Sediment Quality Guidelines) es de 37,3 mg/kg, mientras que para suelos (AM 097-A) es de 54 mg/kg. En los resultados obtenidos, todas las muestras están por debajo de los CC para el presente parámetro.



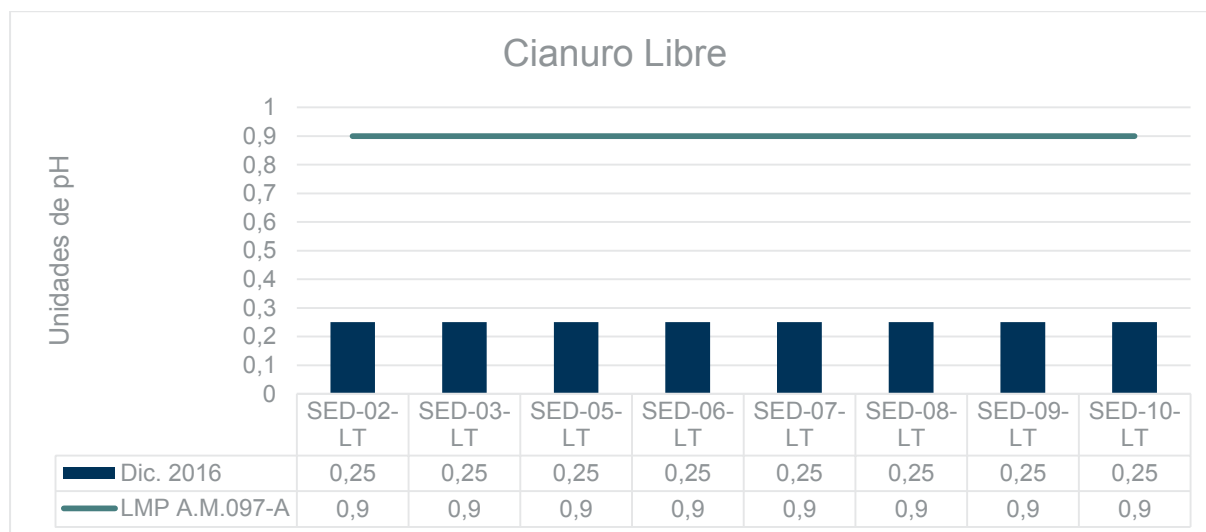
**Figura 6-108 Valores de Cromo Total Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.12 Cianuro

Todas las muestras presentan valores menores al criterio de calidad del AM 097-A. No existen criterios de calidad de este parámetro en la normativa canadiense.



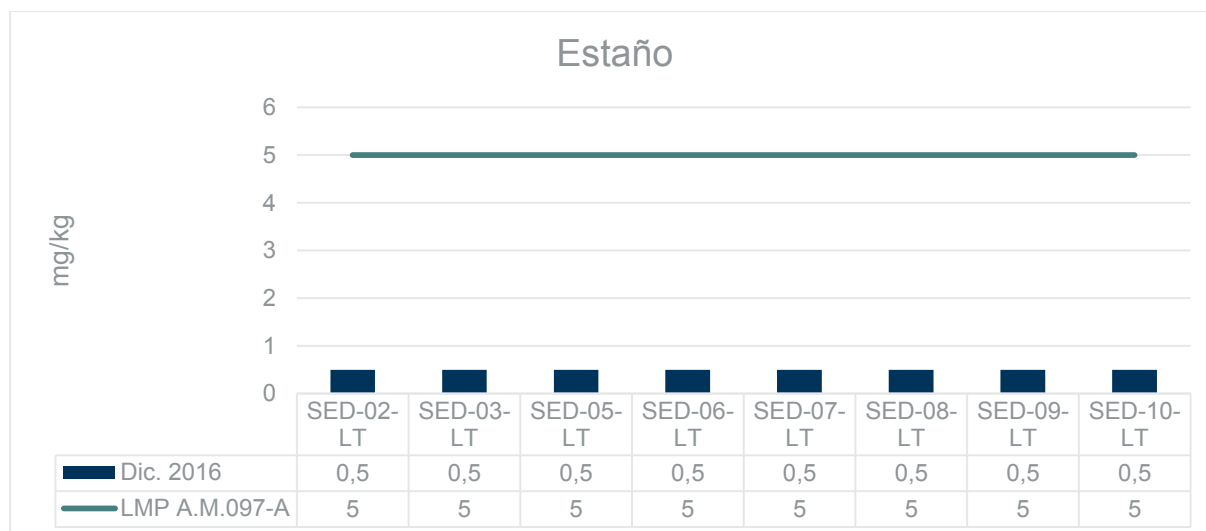
**Figura 6-109 Valores de Cianuro Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.13 Estaño

Todas las muestras presentan valores menores al criterio de calidad del AM 097-A. No existen criterios de calidad de este parámetro en la normativa canadiense.



**Figura 6-110 Valores de Estaño Registrados en Muestras de Sedimentos.**

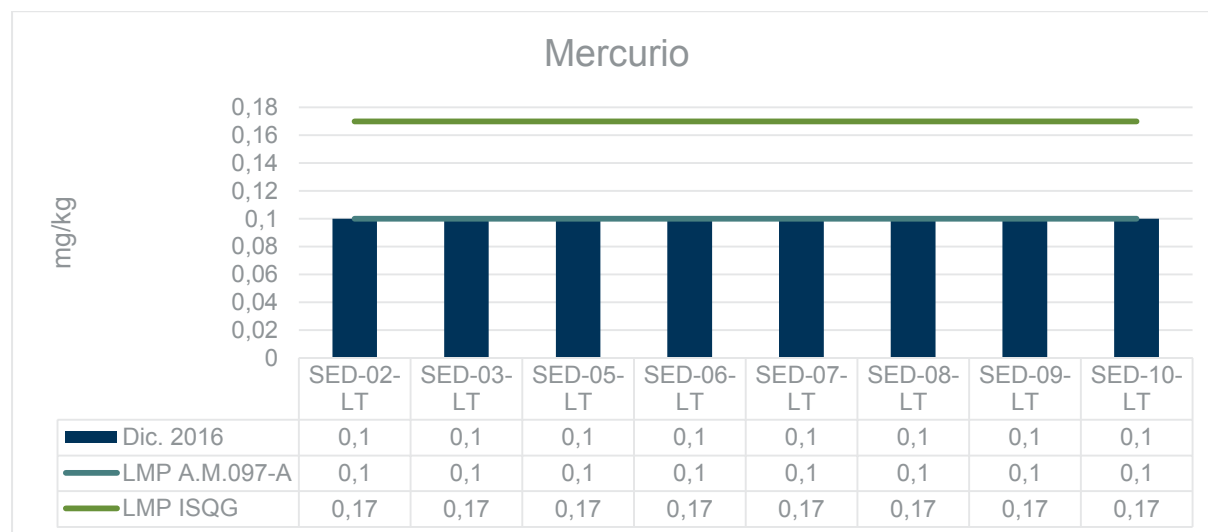
Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017



### 6.8.3.2.14 Mercurio

Todas las muestras presentan valores menores al criterio de calidad del AM 097-A y a la legislación canadiense para sedimentos ISQG (Interim Sediment Quality Guidelines).



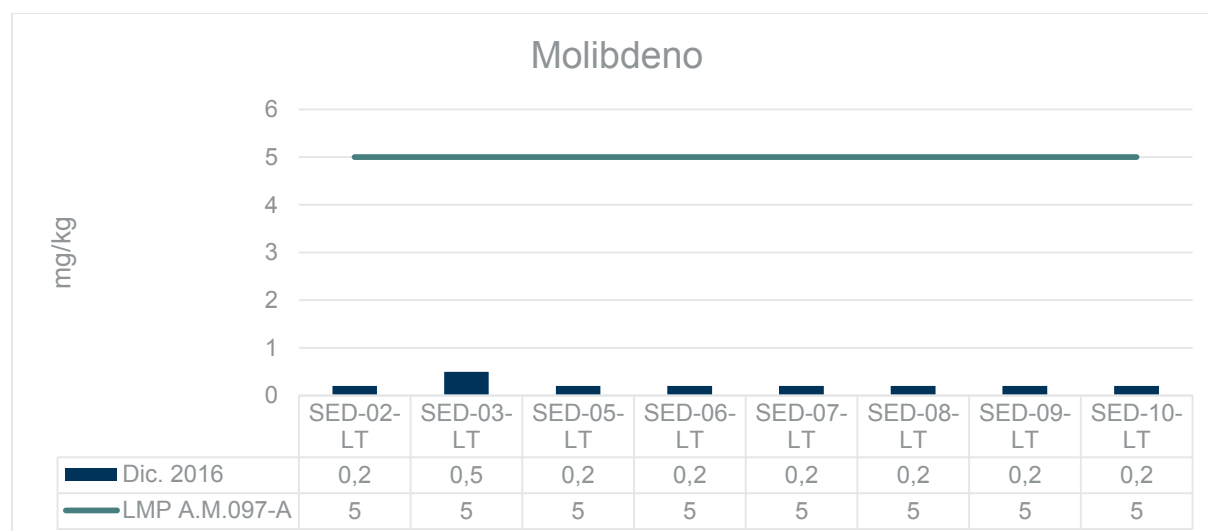
**Figura 6-111 Valores de Mercurio Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.15 Molibdeno

Todas las muestras presentan valores menores al criterio de calidad del AM 097-A. No existen criterios de calidad de este parámetro en la normativa canadiense.



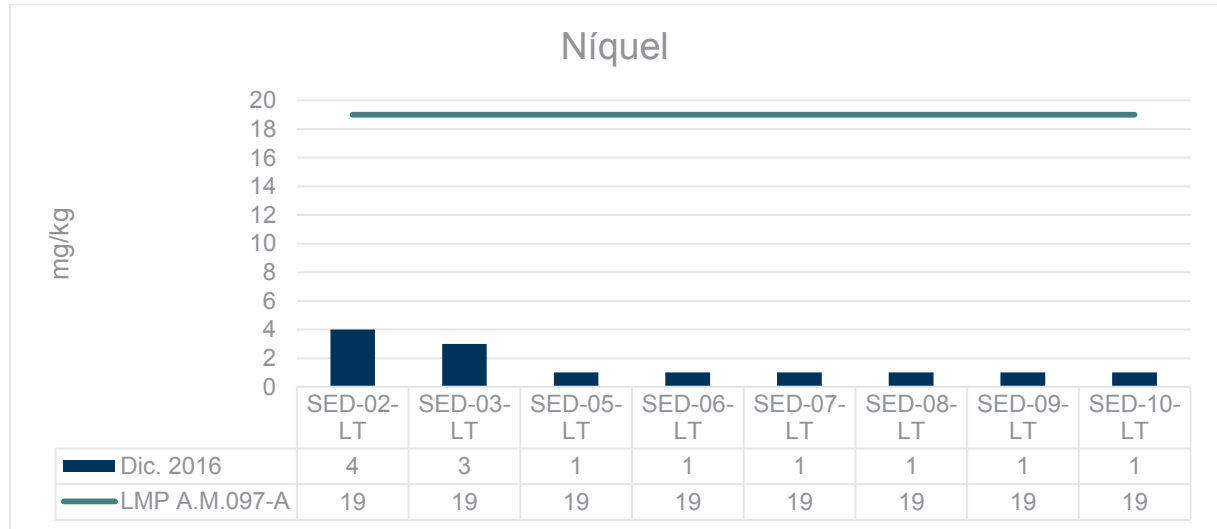
**Figura 6-112 Valores de Molibdeno Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017

Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.16 Níquel

Todas las muestras presentan valores menores al criterio de calidad del AM 097-A. No existen criterios de calidad de este parámetro en la normativa canadiense.

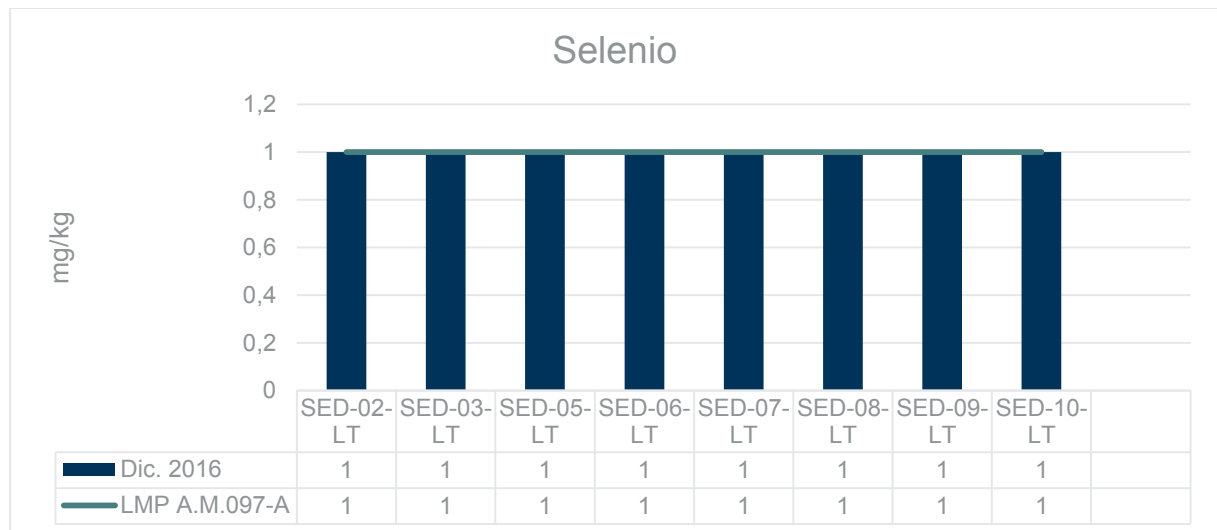


**Figura 6-113 Valores de Níquel Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.2.17 Selenio

Todas las muestras presentan valores menores al criterio de calidad del AM 097-A. No existen criterios de calidad de este parámetro en la normativa canadiense.



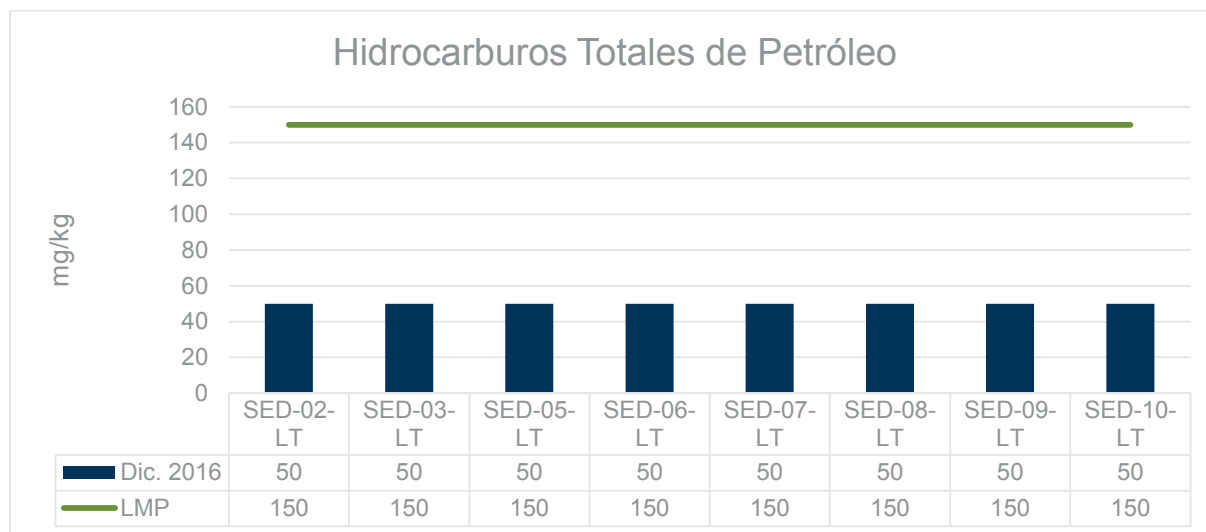
**Figura 6-114 Valores de Selenio Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.3.3 Parámetros Orgánicos

#### 6.8.3.3.1 Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)

Todas las muestras presentan valores menores al criterio de calidad del AM 097-A. No existen criterios de calidad de este parámetro en la normativa canadiense.



**Figura 6-115 Valores de TPH Registrados en Muestras de Sedimentos.**

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016 y febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.8.4 Conclusiones

En términos generales, los resultados obtenidos presentan valores por debajo de los criterios de calidad utilizados en la presente sección; sin embargo, existen parámetros con valores por encima de estos CC, como es el caso del azufre, boro, cobre y vanadio.

Una vez más, considerando la ausencia de actividades industriales, agrícolas o ganaderas en las cercanías al área específica donde fueron colectadas las muestras, se concluye que los valores reportados en los sedimentos analizados se deben a la composición físico-química natural, así como a los aspectos edafológicos y geológicos de las zonas de estudio.

Es importante mencionar que estos resultados pueden utilizarse como valores referenciales para entender la dinámica físico-química, geológica, geoquímica e hidrogeológica; no deben utilizarse como un análisis de cumplimiento legal ambiental, debido a que no existe normativa nacional específica para sedimentos y, por ende, los laboratorios locales tampoco disponen de métodos específicos para la digestión y análisis de la matriz de sedimentos.

## 6.9 Calidad del Aire






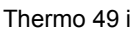
La línea base, desde el punto de vista de calidad de aire, denota el estado de un sistema alterado en un momento en particular, antes de un cambio posterior. Se define también como las condiciones en el momento de la investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades humanas.




### 6.9.1 Metodología de la Caracterización de la Calidad del Aire

#### 6.9.1.1 Equipos

La descripción de los equipos utilizados, el método de análisis y el método de detección se detallan en la Tabla 6-37.

**Tabla 6-37 Descripción de Equipos Utilizados**

Equipo	Parámetro Técnica de Análisis	Método	Límite Detección
E-BAM Mass Monitor Met One Instruments 	Material particulado PM10 Beta Atenuación		1 ug
	Material particulado PM2,5 Beta Atenuación	AFHPE15-USEPA EQPM 0798-122	1 ug
Partisol 2000 	Material particulado PM10 Gravimetría	AFHPE15-USEPA RFPS 0694-098	Balanza analítica = 0,1 mg
BGI PQ200 	Material particulado PM2,5 Gravimetría	AFHPE15-USEPA RFPS 1298-125	Balanza analítica = 0,1 mg
Horiba APSA 370 	SO2 Fluorescencia	AFHPE15-USEPA EQSA 0506-159	0,001 ppm
Horiba APMA 370 	CO Absorción de Energía Infrarroja	AFHPE15-USEPA RFCA 0506-158	0,01 ppm
Thermo 49 i 	Ozono O3 Absorción Ultravioleta	AFHPE15-USEPA EQOA 0506-160	0,0001 ppm

Equipo	Parámetro Técnica de Análisis	Método	Límite Detección
			
Thermo 42 I	NO, NO2, NOX Quimiluminiscencia	AFHPE15 – USEPA RFNA 1289-074	0,0001 ppm
Thermo 42 C	NO, NO2, NOX Quimiluminiscencia	AFHPE15-USEPA RFNA 1289-074	0,0001 ppm
			
Horiba APOA 370	Ozono O3 Absorción Ultravioleta	AFHPE15-USEPA EQOA 0880-047	0,0001 ppm
			

Fuente: AFH Services, julio 2016  
Elaborado por: Cardno, enero 2017

### 6.9.1.2 Métodos Utilizados

Los métodos de análisis y límite de detección de los equipos empleados se resumen en la Tabla 6-38.

**Tabla 6-38 Métodos Utilizados**

Parámetro	Método de Análisis	Límite de Detección
SO2	Fluorescencia	0,001 ppm
NOx	Quimiluminiscencia	0,0001 ppm
CO	Infrarrojo no dispersivo	0,01 ppm
Ozono O3	Absorción ultravioleta	0,0001 ppm
Material particulado PM10	Beta atenuación	1 ug
Material particulado PM 2,5	Beta atenuación	1 ug
Material particulado PM10	Gravimetría	0,1 mg
Material particulado PM 2,5	Gravimetría	0,1 mg

Fuente: AFH Services., julio 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.9.1.3 Tipo de Medición

En los puntos de monitoreo considerados se realizó una medición continua durante 24 horas, ocho horas y una hora, dependiendo del parámetro a monitorear. Los datos se tomaron cada hora para los

parámetros de monitoreo de 24 y ocho horas. Para el caso de NOx, se realizaron seis mediciones cada diez minutos durante una hora.

#### 6.9.1.4 Correcciones Aplicables

Los datos recolectados en campo están en condiciones de presión y temperatura de la localidad del monitoreo. Para realizar la comparación respectiva con los límites máximos permitidos se debe llevar estos valores a *Condiciones de Referencia*; esto es: a 25 °C de temperatura y 760 mmHg de presión.

Para esta corrección se aplica la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o \times \frac{760 \text{ mmHg}}{P_{bl}} \times \frac{(273,15 + t^{\circ}C)K}{298,15K}$$

Donde:

$C_c$  = Concentración corregida

$C_o$  = Concentración observada

$P_{bl}$  = Presión atmosférica local

$t^{\circ}C$  = Temperatura local

#### 6.9.1.5 Control de Calidad

El control de calidad de los resultados obtenidos se realizó aplicando lo que se señala dentro del procedimiento AFHPE15 en su punto 11.- Control de Calidad, entre las actividades contempladas, están:

- > **Calibración de los equipos de monitoreo.**- Anualmente se realiza la calibración en el laboratorio.
- > **Equipos.**- Antes de empezar el monitoreo en cada punto, se realiza la calibración en cero y *Span*, utilizando MRC, Certificado y Trazables NIST o EPA, así como el Generador de Aire Cero y Dilutor.
- > **Respaldo de datos.**- Codificación adecuada de datos descargados de los equipos, para permitir una rápida y correcta identificación de los archivos, así como el respaldo, tanto en la computadora portátil como en una memoria externa.
- > **Personal Técnico Calificado.**- Para el manejo e instalación de equipos se tiene el personal calificado por el laboratorio para la realización del monitoreo.
- > **Chequeo de equipos.**- Se realiza un chequeo de equipos antes de salir del laboratorio, así como un chequeo constante durante la realización del monitoreo de 24 horas, para identificar posibles señales de alarma de los equipos y tomar las acciones correctivas que apliquen.

#### 6.9.2 Puntos de Monitoreo

Para la presente actualización se ha considerado los automonitoreos realizados por la Compañía (mayo del 2015 y junio/julio del 2016), los cuales fueron efectuados por el laboratorio AFH Services, acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE). Los puntos corresponden a la ubicación de receptores sensibles y son presentados a continuación.

**Tabla 6-39 Puntos de Monitoreo de Calidad de Aire**

No	Código	Coordenadas UTM		Ubicación Punto de Monitoreo	Ubicación en Relación a la Infraestructura por Construir
		Datum WGS84 Este (m)	Zona 17 Sur Norte (m)		
P1	Concesión Colibrí cerca de la casa del Sr. Julio Cabrera	774024	9584134		Punto de muestreo localizado en el área por donde cruzará la línea de transmisión

No	Código	Coordenadas UTM		Ubicación Punto de Monitoreo	Ubicación en Relación a la Infraestructura por Construir
		Datum WGS84	Zona 17 Sur		
		Este (m)	Norte (m)		
P2	El Pindal. Casa del Sr. Tinizaray	766065	9583939		Punto de muestreo localizado cerca del área por donde cruzará la línea de transmisión
P3	El Panguí. Casa del Sr. Ángel Marroquín	768104	9598807		Punto de muestreo localizado cerca del área por donde cruzará la línea de transmisión

Fuente: Resultados de Laboratorio Gruentec, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

Si bien, la calidad de aire tiene una dinámica regional, los puntos analizados son representativos de la dinámica local de dicho componente.

### 6.9.3 Parámetros Analizados

A continuación, se presenta una tabla con los parámetros analizados y los LMP con los cuales se ha comparado los resultados del monitoreo.

**Tabla 6-40 Listado de Parámetros Analizados durante los Muestreos de Calidad de Aire en el Área del Proyecto y sus Respectivos Límites Máximos Permisibles**

Contaminante	Legislación
PM <sub>10</sub>	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas no deberá exceder 100 µg/m <sup>3</sup> .
PM <sub>2,5</sub>	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas no deberá exceder 50 µg/m <sup>3</sup> .
NO <sub>2</sub>	La concentración máxima en una hora no deberá exceder 200 µg/m <sup>3</sup> .
SO <sub>2</sub>	La concentración SO <sub>2</sub> en 24 horas no deberá exceder 125 µg/m <sup>3</sup> .
CO	La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de ocho horas, no deberá exceder 10 000 µg/m <sup>3</sup> .
O <sub>3</sub>	La máxima concentración de ozono, obtenida mediante muestra continua en un período de ocho horas, no deberá exceder de 100 µg/m <sup>3</sup> .

Fuente: Acuerdo Ministerial No. 097-A MAE, noviembre 2015  
Elaboración: Cardno, enero 2017

#### 6.9.4 Análisis de Resultados

En las siguientes tablas se muestra el resumen de los valores obtenidos en los monitoreos considerados para el presente proyecto (Anexo C.- Respaldo Línea Base\_C.6A.3.1Aire).

**Tabla 6-41 Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire Mayo 2015**

Parámetros	Unidad	Límites Máximos Permisibles	Fecha	Valor Corregido	Cumplimiento
P3.- El Panguí. Casa del Sr. Ángel Marroquín					
CO	ppm	10 000	14/05/2015 al 15/05/2015	114,5	Sí cumple
NOx	ppm	200		18,8	Sí cumple
SO <sub>2</sub>	ppm	125		40,1	Sí cumple
O <sub>3</sub>	ppm	100		49,1	Sí cumple
PM <sub>10</sub>	ug/m <sup>3</sup>	100		9,40	Sí cumple
PM <sub>2,5</sub>	ug/m <sup>3</sup>	50		5,43	Sí cumple

Fuente: Aurelian Ecuador S.A., mayo de 2015  
Elaboración: Cardno, enero 2017

**Tabla 6-42 Resultados de Monitoreo de Calidad de Aire Junio/Julio 2016**

Parámetros	Unidad	Límites Máximos Permisibles	Fecha	Valor Corregido	Cumplimiento
P1.- Concesión Colibrí, cerca de la casa del Sr. Julio Cabrera					
CO	ppm	10 000	01/07/2016 al 02/07/2016	114,5	Sí cumple
NOx	ppm	200		18,8	Sí cumple
SO <sub>2</sub>	ppm	125		26,2	Sí cumple
O <sub>3</sub>	ppm	100		49,1	Sí cumple
PM <sub>10</sub>	ug/m <sup>3</sup>	100		24,01	Sí cumple
PM <sub>2,5</sub>	ug/m <sup>3</sup>	50		19,21	Sí cumple
P2.- El Pindal. Casa del Sr. Tinizaray					
CO	ppm	10 000	06/07/2016 al 07/07/2016	562,3	Sí cumple
NOx	ppm	200		85,3	Sí cumple
SO <sub>2</sub>	ppm	125		71,8	Sí cumple
O <sub>3</sub>	ppm	100		49,1	Sí cumple
PM <sub>10</sub>	ug/m <sup>3</sup>	100		6,79	Sí cumple
PM <sub>2,5</sub>	ug/m <sup>3</sup>	50		5,43	Sí cumple

Fuente: Aurelian Ecuador S.A, julio de 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2016



### 6.9.5 **Conclusiones**

Durante el período considerado (2015-2016) para el presente estudio, todos los parámetros analizados (monóxido de carbono [CO], óxido de nitrógeno [NO<sub>2</sub>], óxidos de azufre [SO<sub>2</sub>], ozono [O<sub>3</sub>] y material particulado [PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>]) están por debajo de los LMP establecidos en el AM 097-A en los puntos monitoreados.

### 6.10 **Ruido**

La medición de los niveles de ruido, expresados en dB(A)<sup>7</sup>, permitió la caracterización del área de estudio. Los valores medidos del nivel de ruido de fondo servirán como referencia para efectuar una evaluación comparativa de estos valores con aquellos de ruido ambiente en operación dentro del área de estudio, y con valores de ruido para futuros monitoreos en el sector; además, se permitirá establecer su cumplimiento con la legislación ambiental ecuatoriana.

#### 6.10.1 **Metodología de Caracterización de Ruido**

La medición de los niveles de ruido ambiente fue realizada por el laboratorio Gruentec, acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE). La metodología utilizada por el laboratorio es mediante el método interno MM-RU-01, basado en la ISO 1996-2 y el Anexo 5 Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles de Vibración y Metodología de Medición, del Acuerdo Ministerial 097-A. Este indica que el sonómetro deberá estar colocado sobre un trípode a una altura igual o superior a 1,5 m desde el suelo, y el micrófono deberá estar direccionado hacia la fuente, con una inclinación de 45 a 90° sobre su plano horizontal. Se realizaron mediciones para ruido total y residual con ponderación (A) y respuesta *Slow* (S) e *Impulsive* (I), y ponderación C con respuesta *Slow* (S).

La medición de los niveles de ruido se efectuó con el sonómetro previamente calibrado; aquí se llevó a cabo la medición de los Niveles de Presión Sonora (NPS) del calibrador con el sonómetro antes y después de la medición, cuyos valores fueron colocados en el informe de mediciones.

La metodología utilizada para la toma de muestras de ruido fue el Método de 15 segundos (Leq 15s), el cual indica que se debe tomar y reportar un mínimo de cinco muestras, de quince segundos cada una.

Adicionalmente, con la finalidad de validar los niveles de ruido durante las mediciones y facilitar el análisis y comparación de las muestras, se reportó el NPS mínimo (L<sub>Amin</sub>) y el NPS máximo (L<sub>Amáx</sub>) medidos de cada muestra.

Para caracterizar el ruido ambiente se realizaron mediciones diurnas y nocturnas en áreas donde se implantará la línea de transmisión. Para cada medición se realizó una ficha en la cual se describe: la metodología utilizada, caracterización de la fuente emisora, horario de emisión de ruido, condiciones de la medición, marco legal aplicable, parámetros de medición y diagramas.

#### 6.10.1.1 **Equipos de Medición**

Los equipos que el laboratorio utilizó para la medición del ruido residual y los certificados de calibración (Anexo C Respaldo Línea Base\_C.6A.4.3- Certificados de Calibración) son los que se describen a continuación:

**Tabla 6-43 Equipos Utilizados**

Instrumento	Especificaciones
Sonómetro Integrador Optimus CIRRUS	Instrumento Tipo CR-172A Certificado de Calibración No: 20745 Validez: julio 12, 2016-julio 12, 2018

<sup>7</sup> Decibel A [dB(A)]: Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel se utiliza para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora.

Instrumento	Especificaciones
	N° de Serie: G071261
	Identificación Gruentec: SONO-09E/SOMIC-09E
	Salida: 1000 Hz, 114 dB-94 dB
	Precisión de señal de salida: $\pm 0,5$ dB (94 dB), $\pm 0,8$ dB (114 dB)
Sonómetro Integrador Clase II	Instrumento Tipo Clase II
Marca: 3M / Quest Pro	Certificado de Calibración No: M95146
Modelo: SoundPRO SP DL-2-1/3	N° de Serie: BIP030006
	Identificación Gruentec: SONO-05
	Salida: 1000 Hz, 114 dB/20 dB a 140 dB
Calibrador Acústico EXTECH	N° de Serie: Z093024
	Certificado de Calibración No: 20745
	Validez: julio 12, 2016-julio 12, 2018
	Modelo 407766
	Estándares: ANSI S1.4, Tipo 2; IEC 60651-1979, Tipo 2*; IEC 60804-1985, Tipo 2**
Calibrador Acústico 3M	N° de Serie: AC300005253
	Certificado de Calibración No: 11480
	Modelo AC-300
Anemómetro Kestrel	Modelo 3500
	Serie 1970103
	Estándares de Calibración: National Institute of Standards and Technology (NIST)
Rangos de operación	Wind Speed: 2.2 to 216.0 km/h Ambient Temperature: -10.0 to 55.0 °C Globe Temperature-Tg: -10.0 to 55.0 °C Relative Humidity: 0 to 100 % Pressure: 10.0 to 1654.7 hPa  mbar Compass: 0 to 360°

Fuente: Cardno, diciembre 2016  
Elaborado por: Cardno, enero 2017

### 6.10.1.2 Descripción del Procedimiento de Campo

La medida de la intensidad acústica en decibeles [dB(A)] se realizó mediante la utilización de un sonómetro (decibelímetro), de acuerdo a los siguientes procedimientos técnicos:

#### 6.10.1.2.1 Condiciones Ambientales

- > Las mediciones no deben efectuarse en condiciones adversas que puedan afectar el proceso de medición; por ejemplo: presencia de lluvia, truenos.
- > El micrófono debe ser protegido con una pantalla protectora contra el viento durante las mediciones.
- > Las mediciones deben llevarse a cabo solamente cuando la velocidad del viento sea igual o menor a 5 m/s.

### 6.10.1.2.2 Ubicación del Sonómetro

El sonómetro deberá estar colocado sobre un trípode a una altura igual o superior a 1,5 m desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente con una inclinación de 45 a 90° sobre su plano horizontal. Durante la medición, el operador debe estar alejado del equipo, al menos, 1 m.

### 6.10.1.2.3 Mediciones In Situ

Se registró para cada uno de los sitios de monitoreo: hora, condiciones climáticas y principales fuentes generadoras de ruido importantes, durante la medición.

### 6.10.2 Sitios de Monitoreo

Los puntos identificados para la realización del monitoreo de ruido ambiente se ubican en el área donde se implementará la línea de transmisión; principalmente, en áreas donde se identificaron Puntos Críticos de Afectación (PCA). En la siguiente tabla se detalla la ubicación de los puntos de monitoreo identificados.

**Tabla 6-44 Ubicación de Puntos de Monitoreo**

Ubicación	Punto de Muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Infraestructura por Construir más Próxima
		Este (m)	Norte (m)	
Zona de pastizal cercano a la vivienda del señor Uncuch; y a 100 m donde se implantará la torre 2	PR1LT	772669	9610936	Punto de muestreo localizado en el área por donde cruzará la línea de transmisión
Zona de pastizal, por donde se implantará la línea de transmisión	PR2LT	769376	9598263	Punto de muestreo localizado en el área por donde cruzará la línea de transmisión
Zona de bosque secundario, por donde se implantará la línea de transmisión	PR3LT	766193	9590043	Punto de muestreo localizado en el área por donde cruzará la línea de transmisión
Vivienda del señor Julio Cabrera	Sr. Julio Cabrera	774589	9583912	Punto de muestreo localizado en el área por donde cruzará la línea de transmisión

Fuente y Elaboración: Cardno, marzo 2017

### 6.10.3 Análisis de Resultados

Dentro del área del Proyecto se establecieron varios puntos de medición de ruido diurno y nocturno, los cuales se dan en el área donde se implantará la línea de transmisión. Los resultados emitidos por el laboratorio (Anexo C.- Respaldos Línea Base\_C.6A.3.3 Ruido) se presentan a continuación:

**Tabla 6-45 Niveles de Ruido Medidos en Horario Diurno**

ID	Fecha	Hora	LEQ dB (A)	Observaciones
PR1LT	21/02/2017	15:10	37	No se identifica una fuente principal emisora de ruido. Aves, insectos y un estero S/N fueron contribuciones adicionales de emisión de ruido.
PR2LT	15/12/2016	9:45	40	No se identifica una fuente principal emisora de ruido. Aves e insectos fueron contribuciones adicionales de emisión de ruido.

ID	Fecha	Hora	LEQ dB (A)	Observaciones
PR3LT	16/12/2016	14:30	44	No se identifica una fuente principal emisora de ruido. Aves, insectos y un estero S/N fueron contribuciones adicionales de emisión de ruido.
Sr. Julio Cabrera	17/09/2015	17:30	39	No se identifica una fuente principal emisora de ruido. Aves, insectos y ganado vacuno fueron contribuciones adicionales de emisión de ruido.

Fuente: Gruentec, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

**Tabla 6-46 Niveles de Ruido Medidos en Horario Nocturno**

ID	Fecha	Hora	LEQ dB (A)	Observaciones
PR1LT	21/02/2017	21:20	48	No se identifica una fuente principal emisora de ruido. Aves, insectos y un estero S/N fueron contribuciones adicionales de emisión de ruido.
PR2LT	15/12/2016	21:00	42	No se identifica una fuente principal emisora de ruido. Aves, insectos y anfibios fueron contribuciones adicionales de emisión de ruido.
PR3LT	16/12/2016	21:00	48	No se identifica una fuente principal emisora de ruido. Aves, insectos y un estero S/N fueron contribuciones adicionales de emisión de ruido.
Sr. Julio Cabrera	17/09/2015	21:00	45	No se identifica una fuente principal emisora de ruido. Aves, insectos y ganado vacuno fueron contribuciones adicionales de emisión de ruido.

Fuente: Gruentec, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

#### 6.10.4 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en los monitoreos, tanto diurnos como nocturnos, en la Tabla 6-47 se establecen los valores de fondo para cada punto.

**Tabla 6-47 Valores de Ruido de Fondo**

ID	Ubicación	Valor de Fondo (dB (A))	Tipo
PR1LT	Área de pastizal localizado cerca de la vivienda del señor Uncuch	37	Diurno
PR2LT	Zona de pastizal, por donde se implantará la línea de transmisión	40	
PR3LT	Zona de bosque secundario, por donde se implantará la línea de transmisión	44	
Sr. Julio Cabrera	Vivienda del señor Julio Cabrera, por donde se implantará la línea de transmisión	39	Nocturno
PR1LT	Área de pastizal localizado cerca de la vivienda del señor Uncuch	48	

ID	Ubicación	Valor de Fondo (dB (A))	Tipo
PR2LT	Zona de pastizal, por donde se implantará la línea de transmisión	42	
PR3LT	Zona de bosque secundario, por donde se implantará la línea de transmisión	48	
Sr. Julio Cabrera	Vivienda del señor Julio Cabrera, por donde se implantará la línea de transmisión	45	

Fuente: Gruentec, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, marzo 2017

## 6.11 Campos Electromagnéticos

El campo eléctrico que produce una línea de transmisión y una subestación depende del voltaje y de la carga, y tiende a fluctuar muy poco entre una línea y otra, generalmente en torno a un 10 % siguiendo las fluctuaciones de tensión; mientras que el campo magnético depende de la intensidad y no del voltaje directamente, por lo que fluctúa con el consumo y varía generalmente al nivel del suelo bajo la línea entre 1 y 20 microtesla ( $\mu\text{T}$ ). El campo magnético disminuye a medida que aumenta la distancia a la línea de transmisión, por lo tanto, no es una condición que se genera de forma natural, y debe medirse cuando existe infraestructura que pueda generarlo.

### 6.11.1 Metodología

Para medir las fluctuaciones de los campos eléctricos y magnéticos, o simplemente realizar mediciones de los campos electromagnéticos (CEM), se emplean métodos experimentales y equipos específicos. Los parámetros medidos *in situ* son la intensidad de campos eléctricos (E) y la densidad de flujos magnéticos  $\phi$  (mg); a continuación, se detalla el método experimental para campos electromagnéticos y el equipo disponible para realizar las mediciones. El equipo que se utilizó para medir campos eléctricos y magnéticos es un magnetómetro fluxómetro, que cuenta con su respectivo certificado de calibración y cuyas características se describe a continuación:

**Tabla 6-48 Características del Equipo de Medición Empleado**

Instrumento	Especificaciones
Holaday Low Frequency EMF	Freq: 30-2000 Hz
	Ele: 1V/m-200 kV/m
	Mag: 0,1 mG-20 Gauss
	Nº de Serie: 00061021
	Plato concéntrico de 16,5 cm de diámetro
	Modelo HI-3604

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

La metodología utilizada para el monitoreo cumple con el estándar ANSI/IEEE 644-1994. El Hi3604 (Power Frequency Field Strength Measurement System) ha sido diseñado para ayudar en la evaluación de los campos eléctricos y magnéticos que se asocian con la transmisión de energía de 50/60 Hz; para ello, cuenta con los sensores seleccionables que permiten la lectura directa de los valores de campos eléctricos y magnéticos. A causa de la asimetría física en el sensor de corriente de desplazamiento, es imperativo que el lado delantero de este sea dirigido hacia la fuente eléctrica donde se requiere realizar la medición.

De conformidad con la metodología y características del equipo, se procedió a colocar el medidor de campos eléctricos y magnéticos a una altura de 1,0 m del suelo, aproximadamente, y a una distancia de por lo menos tres veces la altura del objeto de mayor tamaño, a fin de medir los valores no perturbados del campo; o a una distancia de por lo menos 1,0 m para los objetos permanentes para asegurar suficiente exactitud en la medición del campo eléctrico perturbado.

Para la medición de campos eléctricos se colocó el instrumento de medición paralelo a la línea de transmisión, y para campos magnéticos se colocó el instrumento de medición perpendicular a la línea de transmisión; en todos los puntos se realizó la medición del perfil lateral de la línea hacia ambos lados (cuando la topografía y el área lo permitía), empezando desde el eje de la línea de transmisión. Cuando existieron cambios en la altura de la línea, carga o voltaje durante la ejecución de la medición, se realizaron mediciones en puntos intermedios.

A lo largo del recorrido de la línea de transmisión se identificaron varios receptores sensibles, por lo que se consideró estos sitios para registrar los niveles de radiación a los que están sometidos. Durante la medición se consideraron, además, otras situaciones, como son:

- > Circunstancias atmosféricas: temperatura, humedad relativa, presión barométrica, velocidad del viento.

La ubicación de los puntos donde se realizaron las mediciones de campos electromagnéticos se presenta a continuación:

Tabla 6-49 Ubicación de los Sitios de Muestreo de CEM

Punto de muestreo	Punto	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Fecha	Condiciones Atmosféricas			
		Este (m)	Norte (m)		Temperatura °C	Presión Barométrica (hPa)	Humedad (%)	Velocidad del Viento (m/s)
Área Subestación FDN	CE-V22+00	776586,00	9584153,00	4/12/2016	18	1271	83,00	<0,1
	CE-V22+05N	776586,41	9584158,31					
	CE-V22+05S	776586,41	9584148,31					
	CE-V22+05E	776591,41	9584153,31					
	CE-V22+05O	776581,41	9584153,31					
	CE-V22+15N	776586,41	9584168,31					
	CE-V22+15S	776586,41	9584138,31					
	CE-V22+15E	776601,41	9584153,31					
	CE-V22+15O	776571,41	9584153,31					
Cruce con la línea eléctrica existente	CE-V9+00	766765,30	9588902,12	7/12/2016	24,5	1256,35	90,30	<0,1
	CE-V9+05NO	766760,31	9588902,45					
	CE-V9+15NO	766750,33	9588903,12					
	CE-V9+05SE	766770,29	9588901,79					
	CE-V9+15SE	766780,27	9588901,12					
CE-V4+00	773225,00	9606574,00	8/12/2016	29	1271	79,50	<0,1	

Punto de muestreo	Punto	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 17 Sur		Fecha	Condiciones Atmosféricas			
		Este (m)	Norte (m)		Temperatura °C	Presión Barométrica (hPa)	Humedad (%)	Velocidad del Viento (m/s)
Cruce con la línea eléctrica existente	CE-V4+05NO	773226,28	9606575,73	8/12/2016	24,5	1256,35	90,30	<0,1
	CE-V4+15NO	773216,98	9606579,40					
	CE-V4+05SE	773235,59	9606572,07					
	CE-V4+15SE	773244,90	9606568,41					
Cruce con la línea eléctrica existente	CE-V12+00	765307,05	9586060,88					
	CE-V12+05NE	765311,89	9586062,13					
	CE-V12+15NE	765321,58	9586064,62					
	CE-V12+05SO	765302,21	9586059,63					
	CE-V12+15SO	765292,52	9586057,14					

Fuente: salida de campo diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017



Los resultados obtenidos se compararon con los niveles de referencia establecidos para la exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60 Hz del TULSMA, Anexo 10. Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte (Puertos y Aeropuertos), Tabla 1.

**Tabla 6-50 Niveles de Referencia para la Exposición a CEM de 60 Hz**

Tipo de Exposición	Intensidad Campo Eléctrico (E) (V TM-1)	Densidad de Flujo Magnético (B) (Microteslas)
Público general	4167	83
Personal ocupacionalmente expuesto	8333	417

Fuente: Normas Técnicas para la PCCA para los Sectores de infraestructura, Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, Puerto y Aeropuertos (AM No. 155, RO N° 41-S, Marzo 14 de 2007)

Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.11.2 Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la medición de campos eléctricos y magnéticos a lo largo de la línea de transmisión a 230 kV.

Página en blanco

Tabla 6-51 Resultados Obtenidos en la Medición

Punto de Muestreo	Punto	Medición Fase de Campo		Niveles de Referencia Tabla 1, Anexo 10, TULSMA		Cumplimiento
		Intensidad Campo Eléctrico (V/m)	Densidad de Flujo Magnético (uT)	Intensidad Campo Eléctrico (V/m)	Densidad de Flujo Magnético (uT)	
Área Subestación FDN	CE-V22+00	0,7	0,015	4167	83	Cumple
	CE-V22+05N	0,6	0,016	4167	83	Cumple
	CE-V22+05S	0,7	0,015	4167	83	Cumple
	CE-V22+05E	0,6	0,016	4167	83	Cumple
	CE-V22+05O	0,7	0,016	4167	83	Cumple
	CE-V22+15N	0,7	0,015	4167	83	Cumple
	CE-V22+15S	0,6	0,015	4167	83	Cumple
	CE-V22+15E	0,7	0,016	4167	83	Cumple
	CE-V22+15O	0,6	0,016	4167	83	Cumple
Cruce con la línea eléctrica existente	CE-V9+00	890,0	0,054	4167	83	Cumple
	CE-V9+05NO	1495,0	0,062	4167	83	Cumple
	CE-V9+15NO	984,0	0,161	4167	83	Cumple
	CE-V9+05SE	441,0	0,058	4167	83	Cumple
	CE-V9+15SE	610,0	0,030	4167	83	Cumple
	CE-V4+00	256,0	0,311	4167	83	Cumple

Punto de Muestreo	Punto	Medición Fase de Campo		Niveles de Referencia Tabla 1, Anexo 10, TULSMA		Cumplimiento
		Intensidad Campo Eléctrico (V/m)	Densidad de Flujo Magnético (uT)	Intensidad Campo Eléctrico (V/m)	Densidad de Flujo Magnético (uT)	
Cruce con la línea eléctrica existente	CE-V4+05NO	236,0	0,238	4167	83	Cumple
	CE-V4+15NO	490,0	0,076	4167	83	Cumple
	CE-V4+05SE	391,0	0,153	4167	83	Cumple
	CE-V4+15SE	136,2	0,088	4167	83	Cumple
Cruce con la línea eléctrica existente	CE-V12+00	510,0	0,253	4167	83	Cumple
	CE-V12+05NE	199,6	0,106	4167	83	Cumple
	CE-V12+15NE	76,3	0,041	4167	83	Cumple
	CE-V12+05SO	881,0	0,125	4167	83	Cumple
	CE-V12+15SO	125,7	0,034	4167	83	Cumple

Fuente: salida de campo diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.11.3 **Conclusiones**

Los resultados obtenidos de las mediciones de CEM a lo largo de la línea de transmisión a 230 kV, cumplen con los límites máximos permisibles para público general establecido en la Tabla 1 (Niveles de Referencia para la Exposición a Campos Eléctricos y Magnéticos de 60 HZ, Anexo 10, TULSMA).

## 6.12 **Paisaje Natural**

Conceptualmente, se define al paisaje como una parte del espacio sobre la superficie terrestre, que comprende un estudio de las relaciones de los ecosistemas presentes y constituye una entidad reconocible.

La evaluación del paisaje no solo comprende la interacción de los elementos naturales, sino su relación con los elementos antrópicos. El paisaje es un elemento dinámico, que permanece en continua evolución y transformación, aunque esta no sea perceptible. Su característica dinámica depende de procesos naturales del medio biótico y abiótico y procesos antrópicos, considerando al hombre como un componente elemental de la naturaleza. A pesar de esta influencia, las dinámicas a largo plazo tienden a restaurar el equilibrio causado por cambios bruscos y llevar el conjunto a fases más estables (C. Troll, 1971; Zonneveld, 1979).

### 6.12.1 **Metodología de Caracterización del Paisaje Natural**

Para el análisis del paisaje natural de la zona, es necesario tomar en cuenta aquellos componentes propios de la zona que permiten definir y caracterizar los diferentes paisajes naturales. Estos componentes incluyen: geología, geomorfología, suelos, hidrología, vegetación, fauna, uso de terreno y arqueología.

La metodología empleada en el análisis del paisaje natural de la zona es el método de Canter (Environmental Impact Assessment, 1996, Capítulo 13, Predicción y estudios de impactos visuales), que se basa en información recopilada en campo, a la cual se le da la siguiente valoración: 3 = alta, 2 = media, 1 = baja 0 = ninguna, y analiza los componentes que se describen más adelante:

Considerando que a lo largo del trazado de la línea de transmisión existe un área que presente una matriz continua de bosque (desde vértice 26 al 35), y una segunda área que presenta pastizales y cultivos (desde el vértice 1 al 25), únicamente se ha evaluado el paisaje natural de la matriz de bosque, puesto que el área de pastizales y cultivos no representa un paisaje natural relevante.

**Tabla 6-52 Valoración Método de Carter**

Valoración	Ponderación
Alta	3
Media	2
Baja	1
Ninguna	0

Fuente: Cardno, 2015  
Elaboración: Cardno, 2017

#### 6.12.1.1 **Estado Natural**

Es una medida que evalúa la cercanía de cada componente al estado natural, sin cambios antropogénicos. Cualitativamente, una calificación alta implica que no existen cambios antrópicos significativos; media, que hay evidencia de algunos cambios significativos; y baja, que el componente ha sido visiblemente alterado.

### 6.12.1.2 Escasez

Es una medida que evalúa la rareza de un componente estético, dentro del contexto del ambiente donde ocurra. Alta, significa que el componente estético no es común en la región amazónica; media, significa que el componente estético está presente, y no es raro; y baja, significa que el componente estético es común.

### 6.12.1.3 Estética

Es una medida que evalúa la apreciación y las consideraciones sobre la calidad sensorial del componente (sentidos), especialmente la capacidad de agrado hacia el observador. Es importante decir que la cuantificación de esta variable es subjetiva, ya que dependerá del criterio y conocimiento que tenga el observador sobre el área analizada. Un valor alto significa que el valor visual es considerado muy atractivo; media, significa que el valor visual es considerado atractivo; y baja, significa que el valor visual no tiene una significancia especial para el observador.

### 6.12.1.4 Importancia para la Conservación

Es una medida que evalúa la importancia para la conservación de la zona, incluyendo su relevancia: turística, histórica, arqueológica, ecológica o de interés arquitectónico. Una calificación cuantitativa alta significa que es un área muy importante para la conservación (como parques nacionales, reservas, bosques protectores); media, significa que es un área importante para la conservación (como pantanos y bosques maduros); y baja, significa que son áreas intervenidas.

## 6.12.2 Resultados

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la evaluación del paisaje de la zona de estudio, en la cual se muestra un valor promedio de la valoración considerada por cada especialista.

**Tabla 6-53 Valoración del Paisaje Natural**

Factores	Componentes				Resumen de Componentes
	Geología y Geomorfología	Hidrología	Flora	Fauna	
Estado Natural	2	2	2	1	1,75
Escasez	2	2	2	1	1,75
Estética	2	2	2	1	1,75
Importancia para la conservación	2	2	3	3	2,5
General	2	2	2,25	1,5	1,94

Fuente: Cardno, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 6.12.2.1 Estado Natural

La geomorfología de la zona del Proyecto se ubica en el Gran Paisaje denominado Región Subandina Oriental, que comprende geográficamente la mayor parte de la Cordillera del Cóndor. En la sección 6.5.2.4 se muestra fisiográficamente la zona del Proyecto que se caracteriza por tener un conjunto de mesetas, cuevas, quebradas, montañas y colinas de pendientes moderadas a muy fuertes. Los efectos de la erosión que se dan debido a procesos erosivos de tipo gravitacional e hidrodinámico en la zona del Proyecto han dado lugar a relieves derivados por este fenómeno, formando cañones angostos y profundos, por donde corren ríos de régimen submontañosos; esto indica que los cambios fisiográficos y geomorfológicos son naturales. Por lo anteriormente descrito, se da una valoración de 2 (Media).

Los resultados del laboratorio de las muestras de agua colectadas en campo, permitieron caracterizar parámetros físicos y químicos de los cuerpos hídricos, determinando la calidad de agua de estos. El

análisis determinó que algunos cuerpos de agua se vean afectados debido a presencia de coliformes fecales, específicamente en el punto de muestreo A-09-LT, que son de origen antropogénico. Además de los valores presentados en metales, que son característicos de la zona. Por esto, se ha dado una valoración de 2 (Media).

La estructura de la cobertura vegetal, así como su composición de especies, son el producto de la adyacencia de bosques con buen estado de conservación y áreas intervenidas por actividades antrópicas, principalmente pastizales. Aunque la cobertura vegetal natural no ha perdido su conectividad con matrices más grandes de bosques, están siendo afectadas por el efecto de borde, de este modo se puede encontrar mosaicos de especies nativas con especies pioneras de formaciones vegetales secundarias, y así, se ha determinado una valoración de 2 (Media). Consecuentemente, la fauna al ser una función de la cobertura vegetal, se ve afectada por los impactos que la flora, con el agravante que presenta una menor capacidad de resiliencia, razón por la cual se la ha valorado con 1 (Baja).

#### **6.12.2.2 Escasez**

Las geoformas del área de estudio comprenden la mayor parte a la Cordillera del Cóndor; por lo cual son un componente importante y atractivo por su condición natural única; especialmente debido a la variación altitudinal, lo cual crea condiciones ambientales interesantes; es por ello que se le da una valoración de 2 (Media) y en cuanto a hidrología se la valora como 1 (Baja).

En relación a la biodiversidad, el área de estudio es una zona biodiversa debido a las características geomorfológicas únicas y que son representativas de la Cordillera del Cóndor; por lo cual se le ha valorado con 3 (Alta).

#### **6.12.2.3 Estética**

En cierta medida, los paisajes que conforman el área del Proyecto, por las grandes extensiones que ocupa, presenta un aceptable contraste entre ellos, por lo que resulta interesante su apreciación; esto da una valoración de 2 (Media).

La hidrología del área del Proyecto, al tener una interesante apreciación, es un potencial atractivo turístico por lo cual los cuerpos hídricos se deben conservar; por lo tanto, se le ha calificado con 2 (Media).

Si bien, el área de estudio se caracteriza por alteraciones del componente florístico, la presencia de bosque natural colindando con áreas intervenidas ha producido que la vegetación en los bordes de las formaciones vegetales esté compuesta por especies heliófilas y pioneras en general; por tanto, el paisaje ha perdido su estructura natural perdiendo parte de su atractivo visual, por lo que se ha valorado con un valor de 2 (Media). La fauna nativa presente, por efecto de las intervenciones antrópicas, ha sido desplazada hacia el interior de las matrices de bosque con buen estado de conservación, por tanto, es poco probable observarlas en adición a su baja detectabilidad. Por otro lado, las especies comunes y generalistas han ocupado los nichos producidos por las alteraciones al hábitat natural, de esta forma el componente de estética ha sido valorado con 1 (Bajo).

#### **6.12.2.4 Importancia para la Conservación**

La demanda creciente por agua provoca que cada día se busque formas de optimización y preservación de este recurso; por tal motivo, es importante la conservación de esta área, teniendo así una calificación 2 (Media).

En el capítulo de línea base biótica se puede apreciar que en la zona alta existe bosque maduro poco intervenido, que alberga especies de sensibilidad Alta-Media; en contraste con la zona baja del Proyecto, donde existen zonas inundables con vegetación característica y especies de fauna propias de la Cordillera del Cóndor, por lo cual se ha dado una calificación de 3 (Alta).

Página en blanco



## Tabla de contenido

<b>6.B Línea Base Biótica .....</b>	<b>1</b>
6.B.1 Introducción .....	1
6.B.2 Alcance .....	1
6.B.2.1 Justificación de selección de Puntos de Muestreo .....	1
6.B.2.2 Factores que Incidieron en los Resultados del Estudio .....	2
6.B.3 Flora .....	2
6.B.3.1 Criterios Metodológicos .....	3
6.B.3.2 Área de Estudio .....	8
6.B.3.3 Resultados .....	13
1.1.1 Discusión y Conclusiones .....	53
6.B.4 Fauna Terrestre .....	53
6.B.4.1 Criterios Metodológicos .....	53
6.B.4.2 Área de Estudio .....	62
6.B.4.3 Resultados .....	69
6.B.5 Fauna Acuática .....	210
6.B.5.1 Criterios Metodológicos .....	210
6.B.5.2 Área de Estudio .....	215
6.B.5.3 Resultados .....	225

## Tablas

Tabla 6-1	Puntos de Muestreo Biótico, Unidades Vegetales y Altitud .....	2
Tabla 6-2	Interpretación para el Índice de Shannon .....	7
Tabla 6-3	Puntos de Muestreo Cuantitativo de Flora .....	9
Tabla 6-4	Puntos de Muestreo Cualitativo de Flora .....	10
Tabla 6-5	Horas de Esfuerzo para el Muestreo de Flora – Puntos Cuantitativos .....	11
Tabla 6-6	Horas de Esfuerzo para el Muestreo de Flora – Puntos Cualitativos .....	11
Tabla 6-7	Principales Especies de Flora Registradas en la Parcela PMLTF01 .....	16
Tabla 6-8	Índices de Diversidad – PMLTF01 .....	17
Tabla 6-9	Índice de Chao 1 calculado para la Parcela de Vegetación .....	17
Tabla 6-10	Estado de Conservación de las Especies Florísticas .....	19
Tabla 6-11	Usos de las especies de flora registradas en la Parcela PMLTF01 .....	21
Tabla 6-12	Principales Especies de Flora Registradas en la Parcela KVB02 .....	26
Tabla 6-13	Índices de Diversidad - KVB02 .....	27
Tabla 6-14	Índice de Chao 1 calculado para la Parcela de Vegetación .....	28
Tabla 6-15	Estado de Conservación de las Especies Florísticas .....	29
Tabla 6-16	Especies de Flora Utilizadas en el Área de Estudio .....	29
Tabla 6-17	Principales Especies de Flora Registradas en la Parcela LGCB03 .....	32
Tabla 6-18	Índice de Chao 1 calculado para la Parcela Permanente KVB03 .....	33
Tabla 6-19	Especies de Interés dentro la Parcela Permanente KVB03 .....	34

Tabla 6-20	Uso de las Especies dentro la Parcela Permanente KVB03 .....	35
Tabla 6-21	Principales Especies Registradas dentro de la Parcela Permanente LGC2B02 .....	36
Tabla 6-22	Índice de Chao 1 Calculado para la Parcela Permanente LGC2B02 .....	37
Tabla 6-23	Especies de Interés dentro la Parcela Permanente LGC2B02 .....	38
Tabla 6-24	Uso de las Especies dentro la Parcela Permanente LGC2B02 .....	39
Tabla 6-25	Especies registradas en los puntos de caracterización cualitativa de Flora .....	41
Tabla 6-26	Interpretación para el Índice de Shannon .....	58
Tabla 6-27	Puntos de Muestreo Cuantitativo de Fauna Terrestre .....	63
Tabla 6-28	Puntos de Muestreo Cualitativo de Fauna Terrestre .....	67
Tabla 6-29	Esfuerzo de Muestreo Cualitativo de Fauna Terrestre .....	68
Tabla 6-30	Órdenes, Especies y Porcentaje de Mamíferos Registrados en PMLTM01 .....	69
Tabla 6-31	Valor del Índice de Chao 1 del Punto PMLTM01 .....	70
Tabla 6-32	Gremios Tróficos de los Mamíferos Registrados en el punto PMLTM01 .....	71
Tabla 6-33	Estado de Conservación de los Mamíferos registrados en el punto PMLTM01 .....	73
Tabla 6-34	Órdenes, Especies y Porcentaje de Mamíferos Registrados en KVM02 .....	73
Tabla 6-35	Órdenes, Especies y Porcentaje de Mamíferos Registrados en KVM02 .....	74
Tabla 6-36	Valor del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener del Punto KVM02 .....	76
Tabla 6-37	Valor del Índice de Chao 1 del Punto KVM02 .....	76
Tabla 6-38	Gremios Tróficos Identificados para los Mamíferos Registrados en el Área .....	77
Tabla 6-39	Estrato Empleado por los Mamíferos Registrados en el Área .....	78
Tabla 6-40	Sensibilidad de las Especies Presentes el Área de Estudio .....	79
Tabla 6-41	Estado de Conservación de los Mamíferos Registrados .....	80
Tabla 6-42	Riqueza de Especies de Mamíferos Registrados en el Punto KVM03 .....	81
Tabla 6-43	Diversidad para la Mastofauna Registrada en el Punto KVM03 .....	83
Tabla 6-44	Distribución Vertical de los Mamíferos Registrados en el Punto KVM03 .....	84
Tabla 6-45	Riqueza de Especies de Mamíferos Registrados en el Punto LGC2M02 .....	84
Tabla 6-46	Diversidad para la Mastofauna Registrada en el Punto LGC2M02 .....	86
Tabla 6-47	Distribución Vertical de los Mamíferos Registrados en el Punto LGC2M02 .....	87
Tabla 6-48	Valores de riqueza para los puntos de muestreo cualitativos de Mastofauna .....	89
Tabla 6-49	Composición Taxonómica y Abundancia Relativa de las Aves Registradas en el punto PMLTA01 .....	98
Tabla 6-50	Índice de Diversidad de Shannon Wiener para el punto PMLTA01 .....	99
Tabla 6-51	Estimador de Riqueza Chao1 .....	100
Tabla 6-52	Especies Indicadoras de Calidad de Hábitat en el Área de Estudio .....	105
Tabla 6-53	Estado de Conservación de las Especies Registradas en el Estudio .....	106
Tabla 6-54	Número y Porcentajes de Especies Agrupados en Familias .....	107
Tabla 6-55	Composición Taxonómica y Abundancia Relativa de las Aves Registradas Mediante Muestreo Cuantitativo .....	108
Tabla 6-56	Índice de Diversidad de Shannon Wiener .....	110
Tabla 6-57	Estimador de Riqueza Chao1 .....	110

Tabla 6-58	Especies Reportadas en el Área de Estudio Según el Grado de Sensibilidad en el Punto KVP3A-01 .....	112
Tabla 6-59	Composición Taxonómica y Abundancia Relativa de las Aves Registradas Mediante Muestreo Cuantitativo .....	116
Tabla 6-60	Índice de Diversidad de Shannon Wiener .....	117
Tabla 6-61	Estimador de Riqueza Chao1 .....	117
Tabla 6-62	Especies Sensibles de LGC2A02 .....	120
Tabla 6-63	Valores de Riqueza para los puntos de muestreo cualitativo de Avifauna .....	122
Tabla 6-64	Especies registradas en los puntos de muestreo cualitativo para Avifauna .....	125
Tabla 6-65	Especies registradas en el punto de muestreo cualitativo POLTA23 .....	138
Tabla 6-66	Distribución Vertical de la Herpetofauna en el punto PMLTH01 .....	145
Tabla 6-67	Nicho Trófico, Hábito y Distribución Vertical de la Herpetofauna .....	149
Tabla 6-68	Nicho Trófico, Hábito y Distribución Vertical de la Herpetofauna en KVH03 .....	155
Tabla 6-69	Nicho Trófico, Hábito y Distribución Vertical de la Herpetofauna en LGC2H02 .....	160
Tabla 6-70	Valores de Riqueza para los puntos de muestreo de caracterización cualitativa para Herpetofauna .....	162
Tabla 6-71	Especies registradas en los puntos de muestreo de caracterización cualitativa para Herpetofauna .....	163
Tabla 6-72	Índice de Chao-1 para las especies de escarabajos copronecrófagos registrados en el punto PMLTE01 .....	169
Tabla 6-73	Valores de Abundancia de Especies Sensibles de Escarabajos Copronecrófagos en el punto PMLTE01 .....	171
Tabla 6-74	Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de Lepidópteros .....	174
Tabla 6-75	Riqueza de Especies de Escarabajos Copronecrófagos Registrados KVE02 .....	175
Tabla 6-76	Índice de Chao 1 .....	177
Tabla 6-77	Riqueza de Mariposas Registradas en el Punto de Muestreo KVE02 .....	178
Tabla 6-78	Categoría de Amenaza o Estado de Conservación de las Especies .....	181
Tabla 6-79	Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de Escarabajos Copronecrófagos del KVP3E-01 .....	184
Tabla 6-80	Estado de conservación de las Especies de Escarabajos .....	188
Tabla 6-81	Valores de Riqueza, Abundancia y Diversidad de Lepidópteros .....	190
Tabla 6-82	Valores de Abundancia de Especies Sensibles de Lepidópteros .....	191
Tabla 6-83	Estado de Conservación de las Especies de Lepidópteros .....	192
Tabla 6-84	Valores de Riqueza y Diversidad de Escarabajos Copronecrófagos .....	194
Tabla 6-85	Valores de Abundancia de Especies Sensibles de Escarabajos Copronecrófagos .....	198
Tabla 6-86	Categoría de Amenaza de las Especies de Escarabajos Copronecrófagos .....	198
Tabla 6-87	Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de Lepidópteros .....	201
Tabla 6-88	Valores de Abundancia de Especies Sensibles de Lepidópteros .....	202
Tabla 6-89	Categoría de amenaza o conservación de las especies de Lepidópteros .....	203
Tabla 6-90	Valores de Riqueza para los puntos de caracterización cualitativa de Entomofauna ...	203
Tabla 6-91	Composición de ordenes y familias para los puntos de caracterización cualitativa de Entomofauna .....	207
Tabla 6-92	Interpretación para el Índice de Shannon .....	213

Tabla 6-93	Sitios de Muestreo Cuantitativo de Fauna Acuática .....	217
Tabla 6-94	Esfuerzo de Muestreo de Ictiofauna y Macroinvertebrados Acuáticos .....	222
Tabla 6-95	Índice de Diversidad para el punto PMLTI03 .....	228
Tabla 6-96	Índice de Diversidad para el punto PMLTI04 .....	229
Tabla 6-97	Índices de Diversidad Muestreo Cuantitativo .....	238
Tabla 6-98	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI02 .....	241
Tabla 6-99	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03 .....	243
Tabla 6-100	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03....	246
Tabla 6-101	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua .....	248
Tabla 6-102	Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03 .....	249
Tabla 6-103	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04 .....	250
Tabla 6-104	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04 ....	253
Tabla 6-105	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua .....	254
Tabla 6-106	Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04 .....	255
Tabla 6-107	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05 .....	256
Tabla 6-108	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05....	259
Tabla 6-109	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua .....	261
Tabla 6-110	Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05 .....	262
Tabla 6-111	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06 .....	263
Tabla 6-112	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06 ....	265
Tabla 6-113	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua .....	267
Tabla 6-114	Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06 .....	268
Tabla 6-115	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07 .....	269
Tabla 6-116	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07 ....	272
Tabla 6-117	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua .....	274
Tabla 6-118	Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07 .....	275
Tabla 6-119	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08 .....	276
Tabla 6-120	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08....	279
Tabla 6-121	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua .....	281
Tabla 6-122	Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08 .....	282
Tabla 6-123	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09 .....	283
Tabla 6-124	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09....	286

Tabla 6-125	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua .....	288
Tabla 6-126	Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09 .....	289
Tabla 6-127	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10 .....	290
Tabla 6-128	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10....	293
Tabla 6-129	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua .....	295
Tabla 6-130	Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10 .....	296
Tabla 6-131	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-01 .....	297
Tabla 6-132	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-01 ...	300
Tabla 6-133	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-01 y el Estrato que Ocupan en la Columna de Agua .....	302
Tabla 6-134	Sensibilidad de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en LGCMA-01 .....	303
Tabla 6-135	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08 .....	305
Tabla 6-136	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08 ...	309
Tabla 6-137	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua .....	312
Tabla 6-138	Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08 .....	314
Tabla 6-139	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09 .....	316
Tabla 6-140	Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09 ...	320
Tabla 6-141	Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua .....	322
Tabla 6-142	Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09 .....	323

## Figuras

Figura 6-1	Frecuencia de Especies de Flora Registradas en la Parcela PMLTF01 .....	14
Figura 6-2	Curva de Abundancia de Especies de Flora para la parcela KVB02.....	14
Figura 6-3	Especies con mayor área basal en la parcela PMLTF01.....	15
Figura 6-4	Biomasa total y Volumen comercial calculado en la parcela PMLTF01 .....	15
Figura 6-5	Composición de la estructura vertical en cuanto al porcentaje de número de individuos en la parcela PMLTF01 .....	18
Figura 6-6	Estructura vertical de los individuos arbóreos registrados en la parcela PMLTF01 .....	18
Figura 6-7	Uso del recurso florístico registrado en la parcela PMLTF01 .....	25
Figura 6-8	Frecuencia de Especies de Flora Registradas en la Parcela KVB02 .....	25
Figura 6-9	Curva de Abundancia de Especies de Flora para la parcela KVB02.....	26
Figura 6-10	Curva de Abundancia-Diversidad de Especies de Flora de la Parcela KVB03 .....	31
Figura 6-11	Distribución Vertical dentro la Parcela Permanente KVB03 .....	34
Figura 6-12	Curva de Abundancia de Especie Parcela Permanente LGC2B02 .....	36
Figura 6-13	Valores de riqueza para los puntos de caracterización cualitativa de Flora .....	47
Figura 6-14	Análisis de similitud de puntos de muestreo cualitativo de Flora, dendrograma resultante del análisis de conglomerados con la distancia de Jaccard. ....	51
Figura 6-15	Abundancia Relativa de Mamíferos Registrados en el punto PMLTM01 .....	70
Figura 6-16	Especies y número de individuos de Mamíferos registrados en PMLTM01 .....	70
Figura 6-17	Curva de Acumulación de Especies de Mamíferos Registrados en PMLTM01 .....	71
Figura 6-18	Nichos Tróficos de los Mamíferos Registrados en el punto PMLTM01 .....	72
Figura 6-19	Riqueza de Mamíferos Registrados en KVM02 .....	74
Figura 6-20	Abundancia Relativa de Mamíferos Registrados en la Concesión La Zarza .....	75
Figura 6-21	Número de Especies e Individuos de Mamíferos de KVM02.....	75
Figura 6-22	Curva de Acumulación de Especies de Mamíferos Registrados en KVM02 .....	76
Figura 6-23	Nichos Tróficos de los Mamíferos Registrados en el Área de Estudio .....	77
Figura 6-24	Hábito de los Mamíferos del Área de Estudio en Porcentajes.....	78
Figura 6-25	Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Área de Estudio .....	79
Figura 6-26	Distribución Porcentual de Mamíferos por Categoría de Abundancia en el Punto KVM03.....	82
Figura 6-27	Curva de Dominancia-Diversidad de las Especies de Mamíferos Registradas en KVM03.....	82
Figura 6-28	Preferencias Alimenticias de los Mamíferos Registrados en el Punto KVM03.....	83
Figura 6-29	Distribución Porcentual de Mamíferos por Categoría de Abundancia en el Punto LGC2M02 .....	85
Figura 6-30	Curva de Dominancia-Diversidad de las Especies de Mamíferos Registradas en el Punto LGC2M02 .....	86
Figura 6-31	Preferencias Alimenticias de los Mamíferos Registrados en el Punto LGC2M02 .....	87
Figura 6-32	Valores de riqueza para los puntos de muestreo cualitativo de Mastofauna .....	88
Figura 6-33	Análisis de similitud de composición de especies para los puntos de muestreo cualitativo de Mastofauna .....	93
Figura 6-34	Composición de la Avifauna en el punto PMLTA01 .....	97

Figura 6-35	Órdenes de Aves Registradas en el punto PMLTA01 .....	97
Figura 6-36	Abundancia Absoluta de Aves Registradas en el punto PMLTA01 .....	98
Figura 6-37	Distribución Porcentual Abundancias Relativa en el Punto PMLTA01 .....	99
Figura 6-38	Curva de Acumulación de Especies del punto PMLTA01.....	100
Figura 6-39	Gremios Tróficos de la Avifauna Registrada en el punto PMLTA01.....	101
Figura 6-40	Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de las Especies de Aves Registradas en el Punto PMLTA01 .....	101
Figura 6-41	Sociabilidad de las Especies de Aves Registradas en el Punto LGC2A02 .....	102
Figura 6-42	Sensibilidad de las Especies de Aves del punto PMLTA01.....	102
Figura 6-43	Número de Especies por Familias de Avifauna Registrada en el Punto de Muestreo ..	103
Figura 6-44	Curva de Dominancia de Especies de Avifauna Registradas en el Punto LGVP2A-01	104
Figura 6-45	Curva de Acumulación de Especies.....	105
Figura 6-46	Composición de la Avifauna Colibrí KVA03 .....	107
Figura 6-47	Familias de Aves Registradas en KVA03.....	107
Figura 6-48	Abundancia Absoluta de Aves Registradas en el Punto de Muestreo.....	108
Figura 6-49	Distribución Porcentual de la Abundancia Relativa .....	109
Figura 6-50	Curva de Acumulación de Especies KVP3A-01.....	110
Figura 6-51	Nicho Trófico de la Avifauna Registrada en el Colibrí KVP3A-01.....	111
Figura 6-52	Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de las Especies de Aves Registradas en KVP3A-01.....	111
Figura 6-53	Sociabilidad de las Especies de Aves Registradas en Punto KVP3A-01 .....	112
Figura 6-54	Distribución Porcentual de la Sensibilidad de las Especies de Aves Registradas en el Punto KVP3A-01 .....	113
Figura 6-55	Composición de la Avifauna de LGC2A02 .....	114
Figura 6-56	Familias de Aves Registradas en LGC2P2A-01 .....	115
Figura 6-57	Abundancia Absoluta de Aves Registradas en LGC2A02 .....	115
Figura 6-58	Distribución Porcentual Abundancias Relativa en el Punto LGC2A02 .....	117
Figura 6-59	Curva de Acumulación de Especies de LGC2A02.....	117
Figura 6-60	Nicho Trófico de la Avifauna Registrada en el Colibrí LGC2A02.....	118
Figura 6-61	Hábito de las Especies de Aves Registradas en el Punto LGC2A02 .....	118
Figura 6-62	Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de las Especies de Aves Registradas en el Punto LGC2P2A-01 .....	119
Figura 6-63	Sociabilidad de las Especies de Aves Registradas en el Punto LGC2A02 .....	119
Figura 6-64	Distribución Porcentual de la Sensibilidad de las Especies de Aves de LGC2A02.....	121
Figura 6-65	Valores de Riqueza para los puntos de muestreo cualitativo para Avifauna.....	122
Figura 6-66	Análisis de similitud de composición de especies para los puntos de muestreo cualitativo de Avifauna.....	135
Figura 6-67	Valores de riqueza para el punto de muestreo cualitativo POLTA23 .....	137
Figura 6-68	Número de Especies por Familia de Herpetofauna Registradas en el punto PMLTH01 .....	143
Figura 6-69	Abundancia Total de Especies Registradas en el punto PMLTH01 .....	143

Figura 6-70	Abundancia Relativa de Especies de Herpetofauna Registradas en el Punto PMLTH01 .....	144
Figura 6-71	Patrones Reproductivos de las Especies de Anfibios del Punto PMLTH01 .....	146
Figura 6-72	Número de Especies por Familia para el Punto de Muestreo KVH02 .....	147
Figura 6-73	Abundancia Total de Especies Registradas en el Punto KVH02.....	147
Figura 6-74	Abundancia Relativa de Especies de Herpetofauna del Punto KVH02 .....	148
Figura 6-75	Índices de Chao 1 para el Punto KVH02 .....	148
Figura 6-76	Índices de Diversidad de Especies para el Punto KVH02 .....	149
Figura 6-77	Patrones Reproductivos para las Especies de Anfibios.....	150
Figura 6-78	Número de Especies por Familia de Herpetofauna Registradas en el Punto KVH03 ...	151
Figura 6-79	Abundancia Total de Especies Registradas en el Punto KVH03.....	152
Figura 6-80	Abundancia Relativa Pi de las Especies de Herpetofauna Registradas en el Punto KVH03 .....	152
Figura 6-81	Patrones Reproductivos de las Especies de Anfibios del Punto KVH03 .....	157
Figura 6-82	Número de Especies por Familia de Herpetofauna Registradas en LGC2H02.....	158
Figura 6-83	Abundancia Total de Especies Registradas en LGC2H02 .....	159
Figura 6-84	Abundancia Relativa de Especies de Herpetofauna Registradas en el Punto LGC2H02.....	159
Figura 6-85	Patrones Reproductivos de las Especies de Anfibios del Punto LGC2H02 .....	161
Figura 6-86	Valores de Riqueza para los puntos de muestreo de caracterización cualitativa para Herpetofauna.....	163
Figura 6-87	Análisis de similitud de composición de especies para los puntos de muestreo cualitativo de Herpetofauna.....	164
Figura 6-88	Número de Individuos Géneros y Especies de Escarabajos Copronecrófagos en el punto PMLTE01.....	167
Figura 6-89	Abundancia Relativa y Porcentaje de Aportación de las Especies de Escarabajos Copronecrófagos en el punto PMLTE01 .....	168
Figura 6-90	Curva de Dominancia-Diversidad de las Especies de Escarabajos Copronecrófagos en el Punto PMLTE01 .....	168
Figura 6-91	Curva de Acumulación de Especies de Entomofauna terrestre .....	169
Figura 6-92	Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de la Entomofauna Terrestre-Escarabajos Copronecrófagos en el punto PMLTE01 .....	170
Figura 6-93	Grupo Funcional Registrado de los Escarabajos Copronecrófagos en el punto PMLTE01.....	170
Figura 6-94	Patrones de Actividad Registrada en Escarabajos Copronecrófagos Punto PMLTE01	171
Figura 6-95	Número de Individuos Géneros y Especies de Lepidópteros .....	172
Figura 6-96	Abundancia Relativa de las Especies de Lepidópteros para el punto PMLTE01 .....	173
Figura 6-97	Curva de Diversidad-Abundancia de las Especies de Lepidópteros en el punto PMLTE01.....	173
Figura 6-98	Curva de Acumulación de Especies de lepidóptero para el punto PMLTE01 .....	174
Figura 6-99	Riqueza de Escarabajos Copronecrófagos de KVE02 .....	175
Figura 6-100	Abundancia de Escarabajos Copronecrófagos Registrados en el Área de Estudio KVE02 .....	176
Figura 6-101	Curva de Dominancia Diversidad de Escarabajos Copronecrófagos .....	177



Figura 6-102	Curva de Acumulación de Especies de Escarabajos Copronecrófagos .....	178
Figura 6-103	Proporción de Preferencias Alimenticias de Escarabajos Copronecrófagos de KVE02	179
Figura 6-104	Proporción de Gremios Tróficos Registrados en el Área de Estudio KVE02 .....	179
Figura 6-105	Registro de Actividad de Escarabajos Copronecrófagos .....	181
Figura 6-106	Riqueza General de Escarabajos de KVE03 .....	182
Figura 6-107	Abundancia Relativa de KVE03 .....	183
Figura 6-108	Curva de Abundancia - Diversidad de las Especies de KVE03 .....	183
Figura 6-109	Curva de Acumulación de Especies de Entomofauna Terrestre Reportados .....	184
Figura 6-110	Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de la Entomofauna .....	185
Figura 6-111	Grupo Funcional Registrado de la Entomofauna Terrestre .....	186
Figura 6-112	Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de la Entomofauna Terrestre .....	186
Figura 6-113	Patrones de Actividad Registrada en Escarabajos Copronecrófagos .....	187
Figura 6-114	Número de Individuos Géneros y Especies de Lepidópteros .....	189
Figura 6-115	Curva de Diversidad-Abundancia de las Especies de Lepidópteros .....	189
Figura 6-116	Curva de Acumulación de Especies de Entomofauna terrestre Reportados (Lepidópteros) .....	190
Figura 6-117	Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de Lepidópteros Registrados .....	191
Figura 6-118	Número de Individuos Géneros y Especies de Escarabajos Copronecrófagos .....	193
Figura 6-119	Abundancia Relativa y Porcentaje de Aportación de las Especies de Escarabajos Copronecrófagos .....	194
Figura 6-120	Curva de Dominancia-Diversidad de las Especies de Escarabajos Copronecrófagos .	194
Figura 6-121	Curva de Acumulación de Especies de Entomofauna terrestre .....	195
Figura 6-122	Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de la Entomofauna Terrestre- Escarabajos Copronecrófagos .....	196
Figura 6-123	Grupo Funcional Registrado de la Entomofauna Terrestre-Escarabajos Copronecrófagos .....	196
Figura 6-124	Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de la Entomofauna Terrestre .....	197
Figura 6-125	Patrones de Actividad Registrada en Escarabajos Copronecrófagos Punto de Muestreo Cuantitativo .....	198
Figura 6-126	Número de Individuos Géneros y Especies de Lepidópteros .....	199
Figura 6-127	Abundancia Relativa de las Especies de Lepidópteros .....	200
Figura 6-128	Curva de Diversidad-Abundancia de las Especies de Lepidópteros .....	200
Figura 6-129	Curva de Acumulación de Especies de Entomofauna terrestre .....	201
Figura 6-130	Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias .....	202
Figura 6-131	Valores de riqueza para los puntos de caracterización cualitativa de Entomofauna.....	204
Figura 6-132	Análisis de similitud de composición de especies para los puntos de muestreo cualitativo de Entomofauna .....	209
Figura 6-133	Composición de la Ictiofauna Registrada en PMLTI03 .....	226
Figura 6-134	Número de Individuos de Peces Registrados el punto PMLTI03 .....	227
Figura 6-135	Abundancia Relativa de Peces Registradas en el punto PMLTI03 .....	227
Figura 6-136	Composición de la Ictiofauna Registrada en PMLTI04 .....	228

Figura 6-137	Número de Individuos de Peces Registrados el punto PMLTI04 .....	229
Figura 6-138	Abundancia Relativa de Peces Registradas en el punto PMLTI04 .....	229
Figura 6-139	Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLTI05 .....	230
Figura 6-140	Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLTI06 .....	231
Figura 6-141	Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLTI07 .....	231
Figura 6-142	Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLTI08 .....	232
Figura 6-143	Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLTI09 .....	233
Figura 6-144	Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLTI10 .....	233
Figura 6-145	Composición de la Ictiofauna Registrada en LGCI-01 Muestreo Cuantitativo .....	235
Figura 6-146	Composición de la Ictiofauna Registrada en LGCI-09 .....	236
Figura 6-147	Composición de la Ictiofauna Registrada en LGCI-10 Muestreo Cuantitativo .....	236
Figura 6-148	Número de Individuos de Peces Registrados Mediante captura en LGCI-10, Muestreo Cuantitativo .....	237
Figura 6-149	Abundancia Relativa de Peces Registradas Mediante Captura en LGCI-08, Muestreo Cuantitativo .....	237
Figura 6-150	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI02 .....	241
Figura 6-151	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI03 .....	243
Figura 6-152	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03 .....	244
Figura 6-153	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03 .....	245
Figura 6-154	Índices de diversidad evaluados en PMLTMI03 .....	245
Figura 6-155	Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI03 .....	246
Figura 6-156	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI03 .....	247
Figura 6-157	Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI03 .....	248
Figura 6-158	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI04 .....	249
Figura 6-159	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04 .....	250
Figura 6-160	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04 .....	251
Figura 6-161	Índices de diversidad evaluados en PMLTMI04 .....	251
Figura 6-162	Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI04 .....	252
Figura 6-163	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI04 .....	254
Figura 6-164	Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI04 .....	255
Figura 6-165	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI05 .....	256
Figura 6-166	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05 .....	257
Figura 6-167	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05 .....	257

Figura 6-168	Índices de diversidad evaluados en PMLTMI05 .....	258
Figura 6-169	Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI05.....	259
Figura 6-170	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI05.....	260
Figura 6-171	Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI05 .....	261
Figura 6-172	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI06 .....	262
Figura 6-173	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06 .....	263
Figura 6-174	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06 .....	264
Figura 6-175	Índices de diversidad evaluados en PMLTMI06 .....	264
Figura 6-176	Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI06.....	265
Figura 6-177	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI06.....	267
Figura 6-178	Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI06 .....	268
Figura 6-179	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI07 .....	269
Figura 6-180	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07 .....	270
Figura 6-181	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07 .....	271
Figura 6-182	Índices de diversidad evaluados en PMLTMI07 .....	271
Figura 6-183	Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI07.....	272
Figura 6-184	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI07.....	274
Figura 6-185	Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI07 .....	275
Figura 6-186	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI08 .....	276
Figura 6-187	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08 .....	277
Figura 6-188	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08 .....	277
Figura 6-189	Índices de diversidad evaluados en PMLTMI08 .....	278
Figura 6-190	Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI08.....	279
Figura 6-191	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI08.....	281
Figura 6-192	Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI08 .....	282
Figura 6-193	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI09 .....	283
Figura 6-194	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09 .....	284
Figura 6-195	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09 .....	284
Figura 6-196	Índices de diversidad evaluados en PMLTMI09 .....	285

Figura 6-197	Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI09.....	286
Figura 6-198	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI09.....	287
Figura 6-199	Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI09 .....	289
Figura 6-200	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI10 .....	290
Figura 6-201	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10 .....	291
Figura 6-202	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10 .....	291
Figura 6-203	Índices de diversidad evaluados en PMLTMI10 .....	292
Figura 6-204	Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI10.....	293
Figura 6-205	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI10.....	294
Figura 6-206	Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI10 .....	295
Figura 6-207	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto LGCMA-01.....	296
Figura 6-208	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-01.....	298
Figura 6-209	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-01.....	298
Figura 6-210	Índices Evaluados en LGCMA-01 .....	299
Figura 6-211	Categorías de Gremios Tróficos en LGCMA-01 .....	300
Figura 6-212	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en LGCMA-01.....	302
Figura 6-213	Categorías de Sensibilidad Presentes en LGCMA-01 .....	303
Figura 6-214	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto LGCMA-08.....	305
Figura 6-215	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08.....	307
Figura 6-216	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08.....	307
Figura 6-217	Índices Evaluados en LGCMA-08 .....	308
Figura 6-218	Categorías de Gremios Tróficos en LGCMA-08 .....	309
Figura 6-219	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en LGCMA-08.....	312
Figura 6-220	Categorías de Sensibilidad Presentes en LGCMA-08 .....	314
Figura 6-221	Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto LGCMA-09.....	316
Figura 6-222	Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09.....	317
Figura 6-223	Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09.....	318
Figura 6-224	Índices Evaluados en LGCMA-09 .....	318
Figura 6-225	Categorías de Gremios Tróficos en LGCMA-09 .....	319

Figura 6-226	Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en LGCMA-09.....	321
Figura 6-227	Categorías de Sensibilidad Presentes en LGCMA-09 .....	323

Página en blanco

## 6.B Línea Base Biótica

### 6.B.1 Introducción

Aurelian Ecuador S.A. es una compañía dedicada a la exploración de minerales metálicos en la Cordillera del Cóndor, localizada al sureste del territorio ecuatoriano. El presente informe establece el estado actual del componente biótico en el área de estudio correspondiente al “Estudio de Impacto Ambiental - Línea de Transmisión Eléctrica del Proyecto Minero Fruta del Norte”.

En relación a la línea base del componente biótico, la Compañía ha realizado estudios de monitoreo biótico desde el año 2010, en los que se levantó información de los grupos de flora, fauna terrestre y fauna acuática en el área de influencia, en estricto cumplimiento de su Plan de Manejo Ambiental (en adelante PMA) aprobado para las fases de exploración avanzada y explotación.

Adicionalmente, tomando en cuenta que FDN requerirá un suministro de energía eléctrica para abastecer el funcionamiento de su planta de procesos, se estableció la necesidad de realizar el Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EsIA) para la línea de transmisión del Proyecto Minero Fruta del Norte. Para ello, se caracterizó el componente biótico a través del muestreo de 3 puntos cuantitativos de flora y fauna terrestre y acuática; y, en el caso de avifauna y entomofauna 3 puntos cualitativos. Con este objetivo, Cardno caracterizó flora y fauna terrestre en los meses de enero y abril de 2015. Los puntos de muestreo analizados en este documento se establecieron en función de las actividades planificadas dentro del Proyecto (línea de transmisión); así como, en relación a las unidades vegetales específicas descritas para el área por el Dr. David Neill (Neill, no publicado citado en Entrix, 2010).

De acuerdo con el certificado de intersección No. MAE-SUIA-RA-DNPCA-2016-202491 del 05 de octubre de 2016, se constató que el área de estudio no interseca con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP).

### 6.B.2 Alcance

El levantamiento de información base de los componentes bióticos permitió obtener una visión sobre la estructura y composición del bosque, y las especies de fauna terrestre asociadas a las unidades vegetales, interrelacionando ecológicamente sus funciones dentro del ecosistema.

Adicionalmente, se incluyó la evaluación de los ecosistemas acuáticos presentes en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de caracterizar a los componentes de fauna acuática que habitan en estos, para determinar su estado de conservación.

En términos generales, la línea base biótica contempla tres secciones principales: 1) La descripción de la flora; 2) La descripción de fauna terrestre (mastofauna, avifauna, herpetofauna, entomofauna), y 3) La descripción de la fauna acuática (ictiofauna, macroinvertebrados acuáticos).

#### 6.B.2.1 Justificación de selección de Puntos de Muestreo

Para determinar la ubicación de los puntos de muestreo se utilizó como base:

- Información cartográfica del Instituto Geográfico Militar a escala 1:50.000.
- Mosaico de imágenes satelitales Landsat cuya fecha de toma es de 2011 y posee una resolución espacial de 15 metros/pixel (mediana resolución), con un número de 7 bandas que cubre el área operativa del proyecto.
- Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental, elaborado por el Ministerio del Ambiente a escala 1:100.000; y publicado en el año 2013.
- Pisos Zoogeográfico del Ecuador, Albuja, 2012.
- Mapa de unidades vegetales definidas por Dr. David Neill, específicamente para el área de estudio.

- Ubicación de puntos de monitoreo y de puntos bióticos –históricos (Entrix, 2008-2014).
- Metodología unificada de muestreo del Anexo C.6B.2 (Metodología).

Cabe mencionar que la cantidad de puntos de muestreo ubicados se relacionan a las diferentes unidades vegetales establecidas dentro del área de estudio, adicionalmente se estableció un punto de muestreo cuantitativo en el área de estudio definido por el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE, 2013), denominado como Bosque siempre verde piemontaniode las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02). A continuación, en la Tabla 6-1 se muestra la selección de puntos de muestreo en base a las unidades vegetales identificadas y la altitud (msnm).

**Tabla 6-1 Puntos de Muestreo Biótico, Unidades Vegetales y Altitud.**

Punto de muestreo	Altitud (msnm)	Unidades Vegetales
KVB03	1434	Bosque Maduro en Vertientes por Debajo de Vertientes de Arenisca (Bvma)
LGC2B02	1622	Bosque Maduro en Vertientes por Debajo de Vertientes de Arenisca (Bvma)
KVB02	1360	Bosque de Valles sobre Suelos Mal Drenados (Bvsm)
PMLTF01	983	Bosque siempre verde piemontaniode las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02)

Fuente: Cardno, septiembre 2015, mayo 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Esta metodología fue estandarizada acorde a los criterios de técnicos especialistas de instituciones científicas del país (universidades), requerimientos legales, en base al conocimiento del área y a la experticia en cada componente biótico.

#### **6.B.2.2 Factores que Incidieron en los Resultados del Estudio**

La Cordillera del Cóndor es un área en la que la distribución temporal registra un período con mayor precipitación en los meses que van de marzo a julio, tal como lo indican los niveles de pluviosidad analizados por Cardno (2015). En abril se registró un valor de 225,5 mm de lluvia (el más lluvioso del año anterior), mientras que agosto fue un mes con un bajo índice de pluviosidad (107,8 mm) (Cardno, 2015), lo que define que el régimen pluviométrico en la zona se mantiene durante todo el año.

Debido a que la lluvia es un factor constante y característico en el área de estudio, se considera que incide en la efectividad de las metodologías cuantitativas y cualitativas aplicadas en el muestreo, recalando su importancia como una variable intrínseca de la región de la Cordillera del Cóndor, y con la cual se debe trabajar durante la fase de campo y cuyo efecto es verificable de acuerdo a los resultados presentados en este informe.

#### **6.B.3 Flora**

La Cordillera del Cóndor, es una formación montañosa aislada de la Cordillera Oriental que proporciona una serie de características únicas que convierten al área en uno de los “hotspots” de mayor riqueza y diversidad de la Tierra, tanto que puede tener la flora más rica de cualquier área de tamaño similar en todo el Neotrópico (Neill, 2005), y tiene casi con certeza una de las concentraciones más altas de especies de plantas vasculares aún desconocidas científicamente que cualquier lugar en la Tierra. Se estima que la flora del área excede las 4.000 especies de plantas vasculares (Neill, 2005); por lo tanto, posee una gran importancia biológica y para la conservación debido a su gran diversidad, endemismo y rareza de especies.

Geológicamente, la zona de la Cordillera del Cóndor está compuesta por las mesetas de areniscas de la Formación de Hollín, cubiertas por bosques achaparrados, matorrales e inclusive un páramo sobre el Cerro Plateado. En estas áreas existen algunos géneros que son endémicos en el Escudo Guayanés de Venezuela, así como registros de especies de otras regiones biogeográficas (ej., Andes del sur, Andes del norte). Algunas de las especies de la Cordillera del Cóndor tienen distribuciones disyuntas, es decir,



sus poblaciones están muy separadas geográficamente, por lo que es considerada un área de gran importancia biogeográfica (Jadán & Aguirre, 2013).

Durante los estudios realizados por David Neill en los años 1990 y 1991, con colegas ecuatorianos del Herbario Nacional (QCNE), en la porción meridional de la región de la Cordillera del Cóndor, en la cuenca del Río Nangaritza, se registraron 30 especies nuevas para la ciencia que se han publicado hasta la fecha, así como la primera evidencia de la ocurrencia de los taxones disyuntos de Guayana, tales como *Stenopadus* y *Phainantha*, en las mesetas de roca arenisca de la región del Cóndor. Luego durante el 2000-2002 se reiniciaron los trabajos donde se realizaron varias colecciones botánicas, las mismas que dieron lugar al descubrimiento de numerosas especies nuevas para la ciencia, la mayoría de las cuales son endémicas de la roca arenisca (Neill, 2005).

### **6.B.3.1 Criterios Metodológicos**

En este documento se incluye la descripción pormenorizada de la metodología que fue estandarizada para evaluar al componente biótico, y que además mantiene el mismo esfuerzo de muestreo empleado en estudios anteriores, lo cual favorece que los resultados obtenidos puedan ser cotejados con resultados de estudios anteriores. Esta metodología fue desarrollada a fines del año 2010; razón por la cual, a partir del año 2011 se cuenta con datos estandarizados y comparables.

Un resumen de los criterios metodológicos utilizados (técnicas de muestreo y análisis) para flora, tanto en campo como en gabinete, se muestra a continuación. Por su parte, el detalle de la metodología puede apreciarse en el Anexo C.6B.2.- Metodología Biótica.

#### **6.B.3.1.1 Fase de Campo**

El levantamiento de información biótica de los puntos de muestreo considerados en el análisis de flora se desarrolló en enero 2015, abril 2015 y diciembre 2016.

La metodología utilizada para caracterizar el componente florístico sigue los mismos lineamientos establecidos por el Dr. David Neill (en Entrix, 2010, no publicado) para la implantación de las parcelas permanentes, mismos que permitieron evaluar el estado de la flora del área de estudio.

##### **6.B.3.1.1.1 Inventarios Cuantitativos**

Incluye los datos del muestreo de tres parcelas permanentes de 50 m x 50 m (2.500 m<sup>2</sup> / 0,25 hectárea.). Los vértices de las parcelas se delimitaron con tubos PVC de ½ pulgada de diámetro y de 1 m de largo. La parte superior del tubo fue pintado de color llamativo (rojo), enterrándose 50 cm en el suelo. Posteriormente, se ubicaron las coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM), mediante el uso de un receptor GPS, registrando los cuatro vértices de la parcela.

Dentro de la parcela de 50 m x 50 m se registraron todos los árboles vivos con DAP  $\geq 10$ . Se tuvo cuidado de que la medición a la altura del pecho sea siempre a una altura de 1,30 m medida desde el suelo. Esta altura se marcó en cada árbol con una línea de pintura spray de color celeste. En cada árbol se colocó una placa metálica con el número correspondiente a cada individuo con el objetivo de realizar a futuro mediciones de variación de DAP, así como registrar la fenología de cada individuo (Cerón, 2003). Es importante mencionar que la técnica de colocación de placas no causa daños a los especímenes marcados ya que, a más de ser un material anticorrosivo, siempre se deja un espacio de alrededor de 1 cm entre la placa y la corteza del individuo, con lo cual se garantiza que existe espacio suficiente para que el individuo no altere sus patrones de crecimiento diametral.

Únicamente se realizaron colecciones botánicas de los individuos cuya identificación no pudo ser confirmada en campo. En dichos casos se colectaron de uno a dos individuos en aquellas especies que presentaron alguna estructura fértil. Para la recolección de muestras se contó con un par de espuelas metálicas con su respectivo cinturón de seguridad, una podadora aérea con ocho tubos, así como dos podadoras de mano. La altura total y comercial de cada individuo se estimó comparando el tallo de cada árbol con la altura de los tubos de las podadoras aéreas. A continuación, se resume el listado de actividades seguidas para el procesamiento de las muestras colectadas:

Prensado.- los especímenes colectados fueron colocados en papel periódico.

Catalogación.- las muestras prensadas fueron numeradas con lápiz de cera para evitar que la numeración se borre al contacto con el alcohol.

Hoja de campo.- Se utilizaron formatos preestablecidos para registrar la información lavantada en campo.

Descripción.- Para cada individuo se registró la familia, género y especie a la que pertenece. También se describió las características relevantes de las muestras, como son el color de la flor, tamaño de los frutos, características organolépticas (olor, sabor) y dendrológicas (látex, resinas), etc.

Preservación.- Las muestras prensadas se apilaron en paquetes no mayores a 20 cm de alto sujetos con piola y empapados con alcohol al 75%, lo cual evita su denaturación.

Movilización.- Se tramitó el respectivo permiso de movilización de muestras otorgado por la Dirección provincial del Ambiente de Zamora Chinchipe.

#### **6.B.3.1.1.2 Inventarios Cualitativos**

El inventario cualitativo se basa en la metodología de las Evaluaciones Ecológicas Rápidas (Sobrevilla y Bath, 1992), misma que permite recolectar información biológica y ecológica de una zona, en forma sistemática, pero rápida. Esta metodología sugiere que, en cada punto de muestreo, (i) se describa la estructura y fisonomía del bosque, (ii) se identifiquen las especies vegetales más frecuentes, y (iii) se registren las condiciones ecológicas, biológicas, físicas y de conservación de cada individuo. Esta metodología implica además la identificación de grupos florísticos dominantes en los diferentes estratos del bosque (Sayre *et al.*, 2002). Adicionalmente, se tomaron datos de las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) mediante el uso de un receptor GPS.

#### **6.B.3.1.2 Fase de Gabinete y Análisis de la Información**

En la fase de gabinete toda la información recopilada durante el trabajo de campo fue clasificada y ordenada en tablas de Excel para realizar los análisis de los parámetros biológicos que se indican a continuación.

Secado.- Las muestras botánicas colectadas en los puntos de muestreo realizados en el 2015 fueron sometidas al proceso de prensado definitivo y secado en las instalaciones del Herbario Nacional (QCNE), mientras que las muestras colectadas en el muestreo realizado en el 2016 en el Herbario Internacional de la Pontificia universidad Católica del Ecuador (QCA).

Ordenado.- Una vez terminado el proceso de secado, las muestras fueron ordenadas por familias, actividad que facilitó su manejo dentro de las instalaciones para lograr la identificación de especies.

Identificación.- El material colectado en el muestreo realizado en el 2015 fue identificado taxonómicamente en función de la comparación con especímenes de la colección botánica del Herbario Nacional (QCNE), mientras que las muestras colectadas en el muestreo del 2016 fueron identificadas en el Herbario Internacional (QCA), Adicionalmente se hizo uso de claves taxonómicas, guías fotográficas y literatura especializada. Se verificó la escritura correcta de los nombres científicos, en el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez, 1999) y en la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) (Trópicos, 2014).<sup>10</sup>

El endemismo y categoría de amenaza de las especies se determinaron en base al Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez *et al.*, 2011).

Cabe recalcar que algunas de las muestras colectadas no pudieron ser identificadas, sino hasta el nivel de género (familia en algunos pocos casos) puesto que no siempre existen especímenes comparables en las colecciones tanto del Herbario Nacional (QCNE) como del Herbario Internacional (QCA).

Para la nomenclatura botánica se utilizaron las siguientes abreviaturas:

<sup>10</sup> Gran parte de las especies del área son especies cuya taxonomía no ha sido del todo descrita o publicada, o que, en su defecto, carece de colecciones botánicas contra las cuales comparar las muestras colectadas.

- > sp.: abreviatura de especie; se usa cuando el espécimen aún no ha sido identificado hasta este nivel.
- > spp.; abreviatura de especies; se usa cuando un grupo de individuos de un mismo género pertenece a diferentes especies todavía sin identificar.
- > cf.: abreviatura de confer=conferir; se usa cuando el espécimen de interés muestra muchas semejanzas con una especie determinada, pero que carece de una evidencia positiva de morfología comparativa efectuada a nivel de herbario/ laboratorio.
- > aff.: abreviatura de affinis=afinidad; se usa cuando el ejemplar no muestra una identificación específica segura, pero muestra una relativa baja afinidad morfológica con una especie conocida. También es necesario un trabajo detallado de análisis en herbario/laboratorio para terminar clasificándola dentro de tal o cual especie, con absoluta seguridad.
- > sp. nov.: abreviatura de nueva especie: es colocada luego del nombre específico, solo por el autor de la nueva especie.

Etiquetado.- Las muestras identificadas cuentan con la información requerida para proceder a la elaboración de las etiquetas, misma que incluye: familia, género, especie, localidad de colección, fecha de colección, características relevantes de la planta, nombre del colector, número de colección, proyecto e institución auspiciante.

Depósito.- Las colecciones realizadas en 2015 se depositaron en el Herbario Nacional (QCNE), y las que se realizaron en el 2016 fueron depositadas en el Herbario Internacional (QCA) según lo establecido en el permiso de investigación emitido por la Autoridad Ambiental.

#### **6.B.3.1.2.1 Análisis de la Información**

Para el análisis de los datos obtenidos dentro de las parcelas permanentes se utilizaron los siguientes criterios.

##### **6.3.1.2.1.1 Diversidad Alfa**

###### 6.3.1.2.1.1.1 Riqueza

El término riqueza se refiere al número de especies presentes dentro de cada unidad de muestreo.

###### 6.3.1.2.1.1.2 Abundancia

La abundancia se define como el número de individuos encontrados para cada especie registrada dentro de una unidad de muestreo.

###### 6.3.1.2.1.1.3 Curva de Abundancia de Especies

Es un método estadístico que consiste en ordenar y graficar las especies en rangos según su abundancia (de mayor a menor). Este método brinda información acerca del nivel de dominancia que se presenta en la comunidad. El método también suele denominarse "Curvas de Distribución de Abundancias" (Pielou, 1975). Otros autores las han denominado "Curvas de Dominancia-Diversidad" (Whittaker, 1972; Bazzaz, 1975; Peet, 1974).

Las gráficas pueden ser elaboradas considerando como indicador de la abundancia ( $\pi$ ) cualquier parámetro como cobertura, biomasa y densidad, incluso el Valor de Importancia (IVI) (Duran, 1995).

###### 6.3.1.2.1.1.4 Área Basal

El área basal de un individuo se define como el área del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) en corte transversal del tallo o tronco del individuo (Cerón, 2003).

El área basal de una especie corresponde a la suma de las áreas basales de todos los individuos con  $DAP \geq 10$  cm dentro de cada unidad de muestreo.

$$AB = \left( \frac{\pi D^2}{4} \right)$$

Dónde:

D = Diámetro a la altura del pecho

$\pi$  = Constante 3,1416

#### 6.3.1.2.1.1.5 Biomasa

La biomasa es una variable para obtener el peso del material vegetal vivo por unidad de área. Esta variable se puede estimar de manera directa o indirecta.

En el presente estudio se determinó de forma indirecta, por medio de las estimaciones de volumen del material vivo dentro de cada unidad muestral.

$$V = L \times AB$$

Dónde:

V = Volumen

L = Longitud o altura del árbol; y

AB = Área Basal

#### 6.3.1.2.1.1.6 Densidad Relativa

La Densidad Relativa es el cociente del número de individuos de esa especie con respecto al número total de individuos en la unidad muestral.

$$DnR = \frac{\text{No. de individuos de una especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$$

#### 6.3.1.2.1.1.7 Dominancia Relativa

La Dominancia Relativa es la proporción del área basal de esa especie con respecto al área basal de todos los individuos en la unidad muestral.

$$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

#### 6.3.1.2.1.1.8 Índice de Valor de Importancia

Resulta de la suma de la Densidad Relativa y la Dominancia Relativa. El valor resultante es comparado contra una escala lineal de 0 a 200, en la cual los valores superiores a 20 se consideran "importantes".

$$IVI = DnR + DmR$$

Dónde;

DnR = Densidad relativa

DmR= Dominancia relativa (Área basal)

#### 6.3.1.2.1.1.9 Diversidad

##### 6.3.1.2.1.1.9.1 Índice de Diversidad de Shannon

Varios índices se han creado para medir la diversidad de especies; sin embargo, los más utilizados en la última década son Shannon (1948) y Simpson (1949) (Buzas & Hayek 1996; Gorelick, 2006), los dos utilizan componentes de la diversidad: riqueza (S) y equidad (J). Pese a esto, existe controversia sobre qué índice utilizar en cada comunidad. La razón principal para que surja esta confusión es que los índices de diversidad combinan de maneras diferentes dos atributos independientes en las comunidades: el número de especies y su abundancia relativa (conocida como equidad o equitabilidad) (Ricotta, 2003).

El índice de diversidad de Simpson (D) estima adecuadamente la dominancia, pero no es un buen predictor de la riqueza de especies. Por otra parte, el índice de Shannon-Wiener (H) propone una medida intermedia que equilibra los dos atributos de la diversidad (Melo, 2008). El índice de Shannon es, además, un índice relativamente fácil de calcular e interpretar y, por ende, en el que se incurre en una menor cantidad de potenciales equivocaciones. Adicionalmente, es sensible a los cambios en especies raras al determinar el valor de diversidad dado. Por tal razón, en el estudio se decidió trabajar principalmente con el índice de Shannon-Wiener, el cual mostró coherencia entre los resultados obtenidos y los valores de riqueza y abundancia del muestreo. Se calcula de la siguiente forma:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \times \log_2(p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

$n_i$  = número de individuos en el sistema de la especie determinada  $i$

$N$  = número total de individuos

$S$  = número total de especies

$p_i$  = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie  $i$ .

El índice asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Además adquiere valores bajos (cerca de o iguales a cero), cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1989; Moreno, 2001). La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por Magurran (1989).

**Tabla 6-2 Interpretación para el Índice de Shannon**

Valores	Interpretación
0-1,5	Diversidad Baja
1,6-3,0	Diversidad Media
3,1-4,5	Diversidad Alta

Fuente: Magurran, 1989

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.3.1.2.1.10 Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad y está basado en el número de especies raras de la muestra (Chao, 1984; Chao & Lee, 1992).

$$\text{Chao 1} = S + a^2 / 2b$$

Dónde:

$S$  Número de especies de la muestra.

$a$  Número de especies representadas sólo por un único individuo en la muestra.

$b$  Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (*doubletons*).

#### 6.3.1.2.1.11 Análisis de similitud entre puntos de muestreo cualitativos

Para este fin se utilizó el análisis de conglomerados (cluster analysis), el cual es un método de clasificación de datos multivariado en el que a partir de la composición de especies se calcula las distancias ecológicas entre puntos de muestreo y se conforman grupos dentro de un dendrograma (método gráfico de interpretación de datos). La distancia escogida para el propósito es el índice de Jaccard, el mismo que enfatiza las similitudes entre puntos, y las ordena en una matriz de doble entrada la cual es expresada en forma gráfica como se mencionó anteriormente.

#### 6.3.1.2.1.2 **Aspectos Ecológicos**

##### 6.3.1.2.1.2.1 Estructura Vertical

Una de las características particulares de los bosques tropicales es el gran número de especies representadas por pocos individuos, así como la presencia de patrones complejos de tipo espacial entre el suelo y el dosel (Bourgeron, 1983). Frecuentemente presentan tres niveles, que corresponden a los estratos: (i) arbóreo, (ii) arbustivo y (iii) herbáceo (Kageyama, 1995).

Permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en relación a la superficie del bosque. Esta estructura se evalúa a través de la relación entre la(s) altura(s) total(es) del árbol(es) en relación a sus alturas de reiteración (la altura del individuo a partir de la cual empieza la copa verdadera). Esta medida proporciona una idea sobre la dominancia e importancia ecológica de las especies arbóreas en el ecosistema analizado.

##### 6.3.1.2.1.2.2 Especies de Interés

Ellenberg (1991) propuso la relación íntima entre las características ambientales de un sitio, sus especies y la composición florística de estas y por ende se pueden identificar especies de flora y/o fauna indicadoras del buen o mal estado de conservación del área analizada.

Esta clasificación incluye a especies: (i) indicadoras de buena calidad de hábitat, (ii) sensibles, (iii) ecológicamente importantes, (iv) endémicas, (v) en alguna categoría de conservación, (vi) nuevas y (vii) probablemente nuevas (taxonomía no descrita o en proceso de descripción).

##### 6.3.1.2.1.2.3 Estado de Conservación

El endemismo y categoría de amenaza de las especies se estableció en base al Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición (León-Yáñez *et al.*, 2011), la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) (Trópicos, 2014): por su parte, las categorías de conservación se establecieron en base a la UICN (2016) y CITES (2016).

##### 6.3.1.2.1.2.4 Uso del recurso Florístico

La información recopilada se verificó con la Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador (de la Torre *et al.*, 2008).

### 6.B.3.2 **Área de Estudio**

Abarca las estribaciones occidentales de la Cordillera del Cóndor, provincia de Zamora Chinchipe, cantón Yantzaza, Parroquia Los Encuentros, pasando por las Parroquias de Pachicuntza, El Panguí hasta El Guismi dentro de la misma provincia, así como la parroquia Bomboiza del cantón Gualaquiza en la provincia de Morona Santiago (Ver Anexo B, Mapa 6.2.2.- se muestra el área de estudio).

#### 6.B.3.2.1 **Sitios de Muestreo**

En la Tabla 6-3 se presenta un resumen de los sitios de muestreo de flora, incluyendo los datos más relevantes en cuanto a su ubicación geográfica y características de cada zona valorada. Así mismo se presenta el listado de las áreas de muestreo cuantitativas, que incluyen: sitio, fecha, coordenadas, tipo de hábitat y unidad vegetal; en el Anexo B, Mapa 6.2.3., se puede ver en detalle la localización de cada punto de muestreo.

**Tabla 6-3 Puntos de Muestreo Cuantitativo de Flora**

Sitio de Muestreo	Fecha	Código	Coordenadas			Altitud	Tipo de vegetación	Tipo de muestreo	
			UTM WGS 84 Zona 17 Sur						
			Vértice	Este (m)	Norte (m)				
Pindal - Colibrí	12/04/2015	KVB03	Vértice 1	771444	9584913	1434	Bosque maduro en vertientes debajo de meseta de arenisca (Bvma)	Cuantitativo. Parcela permanente de ¼ ha	
			Vértice 2	771495	9584903				1430
			Vértice 3	771493	9584874				1384
			Vértice 4	771437	9584868				1392
Relaves - Colibrí 2	18/04/2015	LGC2B02	Vértice 1	774339	9585167	1597	Bosque maduro en vertientes debajo de meseta de arenisca (Bvma)	Cuantitativo. Parcela permanente de ¼ ha	
			Vértice 2	774322	9585210				1594
			Vértice 3	774374	9585235				1617
			Vértice 4	774396	9585199				1622
Colibrí	18-20/04/2015	KVB02	Vértice 1	773433	9583909	1360	Bosques de valle sobre suelos mal drenados (Bvsmd)	Cuantitativo. Parcela permanente de ¼ ha	
			Vértice 2	773434	9583863				
			Vértice 3	773476	9583863				
			Vértice 4	773481	9583911				
Pachicutza	15-18/12/2016	PMLTF01	Vértice 1	766958	9589797	983	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02)	Cuantitativo. Parcela permanente de ¼ ha	
			Vértice 2	766961	9589844				
			Vértice 3	766912	9589794				
			Vértice 4	766917	9589848				

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015 – mayo 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-4 Puntos de Muestreo Cualitativo de Flora**

Sitio	Punto de Muestreo	Fecha	Coordenadas UTM WGS 84 17 Sur			Tipo de vegetación	Tipo de muestreo
			Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)		
Bomboiza	POLTF01	20/02/2017	772717	9612608	781	Área sin cobertura vegetal	
	POLTF02	20/02/2017	772699	9610948	775	Cultivos mixtos de plátano, cacao, maíz, caña de azúcar.	
El Guismi	POLTF03	21/12/2016	773764	9607664	760	Cultivos mixtos de plátano, cacao, maíz, caña de azúcar.	
	POLTF04	21/12/2016	773760	9606542	789	Pastizales y rastrojo con especies comunes de ambientes disturbados.	
	POLTF05	21/12/2016	771795	9605662	779	Pastizales y rastrojo con especies comunes de ambientes disturbados.	
El Pangui	POLTF06	21/12/2016	769368	9598254	783	Pastizales con algunos árboles y arbustos dispersos.	
Pachicutza	POLTF07	20/12/2016	766207	9591751	947	Cultivo de cacao, plátano, café y con algunos árboles comunes como <i>Cecropia</i> sp. <i>Bellucia pentámera</i> , <i>Cedrela odorata</i> .	
	POLTF08	19/12/2016	767008	9589935	1012	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02).	
El Pincho	POLTF09	19/12/2016	766772	9588895	805	Pastizales con algunas especies de uso doméstico.	
	POLTF10	19/12/2016	766723	9588074	803	Pastizal con algunas especies arbóreas dispersas.	
El Padmi	POLTF11	19/12/2016	765633	9586726	820	Cultivos de cacao.	Observación directa
	POLTF12	14/12/2016	765354	9586014	794	Pastizales.	
	POLTF13	19/12/2016	765576	9585208	831	Cultivos mixtos de cacao, plátano, yuca.	
El Pindal	POLTF14	19/12/2016	766570	9583817	809	Pastizales.	
	POLTF15	13/12/2016	767430	9583366	1044	Pastizales y rastrojo con algunas especies arbóreas.	
	POLTF16	13/12/2016	769625	9583373	1049		
	POLTF17	13/12/2016	772068	9583963	1513		
Colibrí	POLTF18	08/12/2016	773802	9583811	1479		
	POLTF19	08/12/2016	774564	9584976	1556	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02).	
	POLTF20	08/12/2016	775618	9584546	1527		
	POLTF21	08/12/2016	776580	9584158	1556		
	POLTF22	08/12/2016	776580	9584158	1556		

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



En la Tabla 6-5 se observa el número de horas de muestreo cuantitativo empleadas en el estudio de flora y en la Tabla 6-6 se observa el esfuerzo realizado para el muestreo cualitativo

**Tabla 6-5 Horas de Esfuerzo para el Muestreo de Flora – Puntos Cuantitativos**

Sitio de Muestreo	Puntos de Muestreo o Código	Horas/Día	Esfuerzo por Punto de Muestreo	Horas/Total por Punto de Muestreo
Parcelas permanentes	KVB02, KBV03, LGC2B02, PMLTF01	8 horas/día x 12 días (3 días por parcela)	2 personas (1 técnico, 1 asistente)	16 horas por parcela (24 h por persona x 2 personas)/día. 192 horas en total

Codificación: LG: Lundin Gold (antes identificado con K); B: Botánica; V: Vía; C: Colibrí; PM: Punto de muestreo; LT: Línea de Transmisión; F: Flora

En el levantamiento de información e identificación participan únicamente el técnico y su asistente (no se contabiliza el tiempo de los guías comunitarios).

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-6 Horas de Esfuerzo para el Muestreo de Flora – Puntos Cualitativos**

Sitio	Punto	Metodología	Nº de días	Nº de Horas	Nº Personas	Total Horas
Bomboiza	POLTF01			2	2	4
	POLTF02			2	2	4
El Guismi	POLTF03			2	2	4
	POLTF04			2	2	4
	POLTF05			2	2	4
El Pangui	POLTF06			2	2	4
Pachicutza	POLTF07			2	2	4
	POLTF08			2	2	4
Los Encuentros	POLTF09			2	2	4
	POLTF10			2	2	4
	POLTF11	Observación directa 2 horas/día		2	2	4
	POLTF12			2	2	4
	POLTF13			2	2	4
	POLTF14			2	2	4
	POLTF15			2	2	4
	POLTF16			2	2	4
	POLTF17			2	2	4
	POLTF18			2	2	4
POLTF19			2	2	4	
POLTF20			2	2	4	
POLTF21			2	2	4	
POLTF22			2	2	4	

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.B.3.2.2 Tipos de Vegetación

Conforme a la evaluación del área de estudio, así como la estructura, fisonomía, especies indicadoras, etc., se determinaron los siguientes tipos de vegetación: Bosque natural (Bn) y Bosque natural poco intervenido (Bnpi).

#### 6.B.3.2.2.1 Bosque Natural (Bn)

La mayor parte del área de estudio está cubierta por este tipo de vegetación. El dosel es abierto alcanzando 20 m de alto; las especies de árboles más notables en este estrato son: *Compsonera morona-santiagoensis* (Myristicaceae), *Licania heteromorpha* (Chrysobalanaceae), *Euterpe catinga*, *Dictyocaryum lamarckianum* (Arecaceae), *Sloanea floribunda* (Elaeocarpaceae), *Gordonia fruticosa* (Theaceae), *Humiriastrum mapiriense* (Humiriaceae), *Critoniopsis occidentalis* (Asteraceae), *Clusia elliptica* (Clusiaceae), *Licaria cannella* (Lauraceae), *Graffenrieda* aff. *uribei* (Melastomataceae), *Croton pachypodus* y *Chaetocarpus schomburgkianus* (Euphorbiaceae). El subdosel parcialmente abierto alcanza 10 m de alto; en este estrato se destacan: *Faramea parvibractea*, *Faramea bangii* (Rubiaceae), *Neea spruceana* (Nyctaginaceae), *Protium* aff. *crenatum* (Burseraceae), *Clusia alata* (Clusiaceae), *Calatola costaricensis* (Icacinaceae), *Alchornea grandiflora* (Euphorbiaceae), *Lozania nunkui*, (Lacistemataceae), *Hyeronima oblonga* (Phyllanthaceae) y *Digomphia densicoma* (Bignoniaceae).

El sotobosque es generalmente escaso y puede alcanzar 6 m de alto; se destacan en este estrato individuos en crecimiento (juveniles) correspondientes a las mismas especies de los estratos superiores, siendo las especies más notorias: *Sloanea grandiflora* (Elaeocarpaceae), *Neea divaricata* (Nyctaginaceae), *Tovomita weddelliana* (Clusiaceae), *Weinmannia ovata* (Cunoniaceae), *Persea cuneata* (Lauraceae), *Purdiaea nutans* (Clethraceae) y *Symplocos condorensis* (Symplocaceae).

Las epífitas, musgos que cubren gran parte de ramas y troncos, bromelias, orquídeas y varias especies de líquenes son también abundantes.

#### 6.B.3.2.2.2 Bosque Natural poco Intervenido (Bnpi)

Este tipo de bosque suele encontrarse junto a áreas donde se ha realizado desbroce de vegetación y suele presentar procesos de revegetación natural con especies propias del lugar. Presenta un dosel de aproximadamente 18 m de alto; las especies de árboles más notables en este estrato son: *Piptocoma discolor* (Asteraceae), *Wettinia maynensis*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Euterpe catinga* (Arecaceae), *Pseudolmedia laevis* (Rubiaceae) y *Compsonera morona-santiagoensis* (Myristicaceae).

El subdosel alcanza los 9 m de alto, es generalmente abierto, y está formado por individuos ramificados; en este estrato se destacan: *Pagamea dudleyi* (Rubiaceae), *Ilex scopulorum* (Aquifoliaceae), *Euterpe catinga* (Arecaceae), *Clusia crenata* (Clusiaceae), *Alchornea grandiflora* (Euphorbiaceae), *Graffenrieda* sp. (Melastomataceae) y *Ficus* sp. (Moraceae).

El sotobosque es generalmente cerrado y puede alcanzar 3 m de alto; se destacan en este estrato individuos en crecimiento de las especies de los estratos superiores, siendo las especies más notorias: *Dictyocaryum lamarckianum* (Arecaceae), *Sapium* sp. (Euphorbiaceae), *Vismia* sp. (Hypericaceae) y *Clusia* sp. (Clusiaceae).

El estrato herbáceo es disperso, puede alcanzar 1 m de alto, se caracteriza por presentar varias plántulas de árboles y arbustos; parte del terreno permanece cubierto por hojarasca en descomposición y bambas.

#### 6.B.3.2.2.3 Áreas Intervenidas (Pastizales) (Ptz)

Estas áreas presentan pocos árboles remanentes dispersos en pastizales, mismos que han sido dejados principalmente para proveer de sombra al ganado. Las especies comunes son: *Erithryna edulis*, *Wettinia maynensis* y *Eutherpe precatória*.

### **6.B.3.2.3 Tipos de Ecosistemas**

Para definir los ecosistemas presentes en el área de estudio se utilizó el “Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental” propuesto por el MAE en 2013, mismos que se describen a continuación pero que además se muestran en el Anexo B, Mapa 6.2-1. Ecosistemas MAE, 2013.

#### **6.B.3.2.3.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)**

Son bosques densos con un dosel cerrado de 20 m de alto y en donde los árboles emergentes sobrepasan los 30 m, presentando abundancia de epífitas; este ecosistema se desarrolla en las cordilleras del Cóndor y de Kutukú sobre terrenos colinados y en depresiones, en alturas que oscilan entre los 350 y 1400 msnm. Este bosque es muy similar al bosque piemontano de las estribaciones orientales de la Cordillera Real u oriental de los Andes; sin embargo, hacia la vertiente oriental de la cordillera de Kutukú, existe una superposición con elementos florísticos provenientes del abanico del Pastaza (Aguirre *et al.*, 2013).

#### **6.B.3.2.4 Unidades Vegetales**

En el área de estudio, de acuerdo a una propuesta preliminar de clasificación de la vegetación para la Cordillera del Cóndor (Neill, no publicado, citado en Entrix, 2010), se identificaron las unidades vegetales: (i) Bosque de valle sobre suelos mal drenados (Bvsmd) y (ii) Bosque maduro en vertientes por debajo de mesetas de arenisca (Bvma), mismas que se describen a continuación:

##### **6.B.3.2.4.1 Bosque Maduro en Vertientes por Debajo de Mesetas de Arenisca (Bvma)**

La vegetación de esta formación se asemeja a la del Bosque maduro en mesetas de arenisca (Bma), salvo que el suelo es mucho más fértil, ya que está conformado por arena proveniente de la erosión de la capa de arenisca y arcilla originada en los afloramientos de roca madre por debajo de las mesetas de arenisca, y que fluye hacia las vertientes. Además, la diversidad, el diámetro y la altura de los árboles son mucho mayores que en el Bma. De igual manera, en este bosque suelen ser más frecuentes y conspicuas las Clusiaceae, con sus típicas hojas gruesas y coriáceas (Neill, 2009).

##### **6.B.3.2.4.2 Bosque de Valles sobre Suelos Mal Drenados (Bvsmd)**

Este tipo de vegetación se halla entre 1.400 msnm y 1.450 msnm, y es característica del fondo del valle del río Machinaza, localizada en terrenos relativamente planos con suelos aluviales y en algunos sitios anegados o pantanosos. Los árboles dominantes de este tipo de bosque incluyen especies típicas de la Amazonía y de las vertientes bajas de los Andes orientales, como, por ejemplo: *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) y *Anthodiscus peruanus* (Caryocaraceae), así como árboles grandes de *Vantanea* sp. (Humiriaceae). En esta unidad se ubica además la parcela 7 (KCECB01) dentro de un área pantanosa, donde se puede observar como especie dominante a *Critoniopsis occidentalis* (Asteraceae) (Neill, 2009).

### **6.B.3.3 Resultados**

El componente florístico fue evaluado en base a los puntos de muestreo KVB02, KVB03, LGC2B02 y PMLTF01.

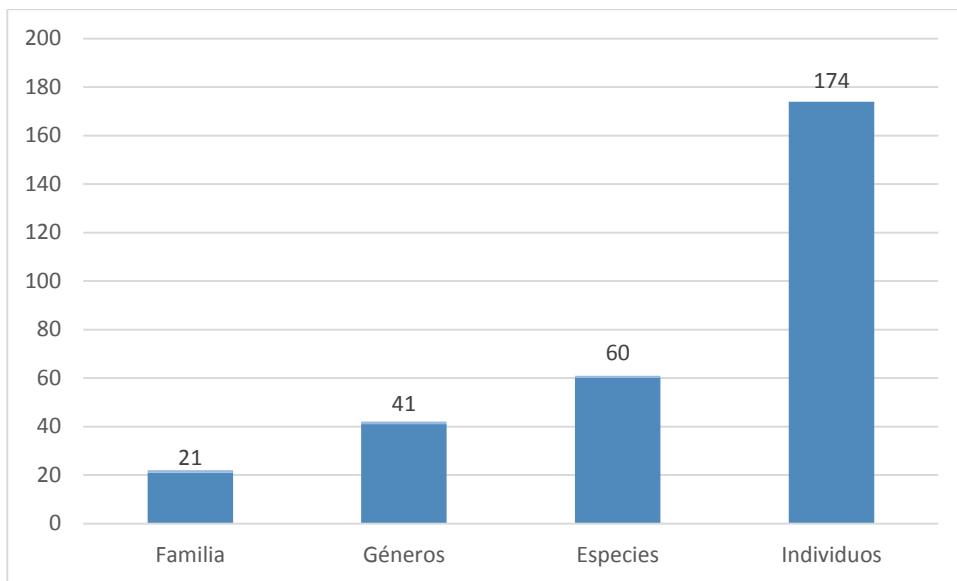
#### **6.B.3.3.1 Caracterización Cuantitativa realizada en Diciembre 2016**

##### **6.B.3.3.1.1 Parcela PMLTF01**

La parcela, se ubica dentro del ecosistema denominado Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, no corresponde a ninguna unidad de vegetación definida ya que se encuentra fuera del área caracterizada en el estudio de Neill (2009). En el sitio se observó un bosque con buen estado de conservación; sin embargo, cercano a una carretera, rodeado por pastizales y cultivos.

##### **6.3.3.1.1.1 Riqueza y Abundancia**

Se identificaron 174 individuos, 60 especies, 41 géneros y 21 familias, incluyendo 6 individuos los cuales no fue posible identificarlos a nivel de especie puesto que que no presentaban copa, sino únicamente tallo, pero no eran individuos muertos. En la Figura 6-1 se indica la riqueza y abundancia de flora registrados en la parcela PMLTF01.

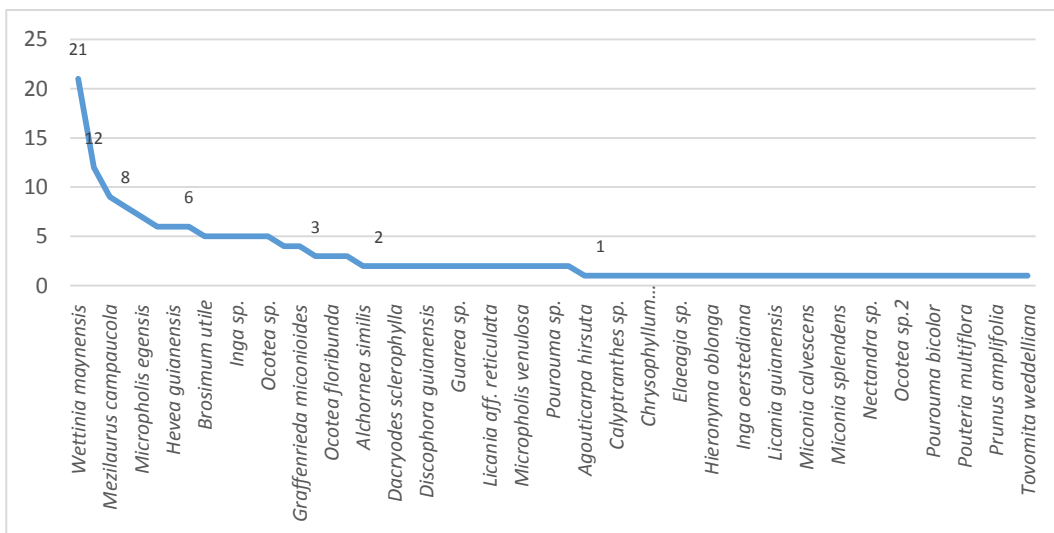


**Figura 6-1 Frecuencia de Especies de Flora Registradas en la Parcela PMLTF01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.3.3.1.1.2 Curva de Abundancia de especies**

Al analizar la curva de abundancia, la especie dominante es *Wettinia maynensis* (Arecaceae) con 21 individuos; seguida por *Osteophloeum platyspermum* con 12, *Mezilaurus campaucola* con 9, *Pseudolmedia laevigata* con 8, *Micropholis egensis* con 7 individuos, *Helicostylis tomentosa* y *Hevea guianensis* con 6 individuos cada una; las demás especies estaban representadas con menos de cinco individuos.

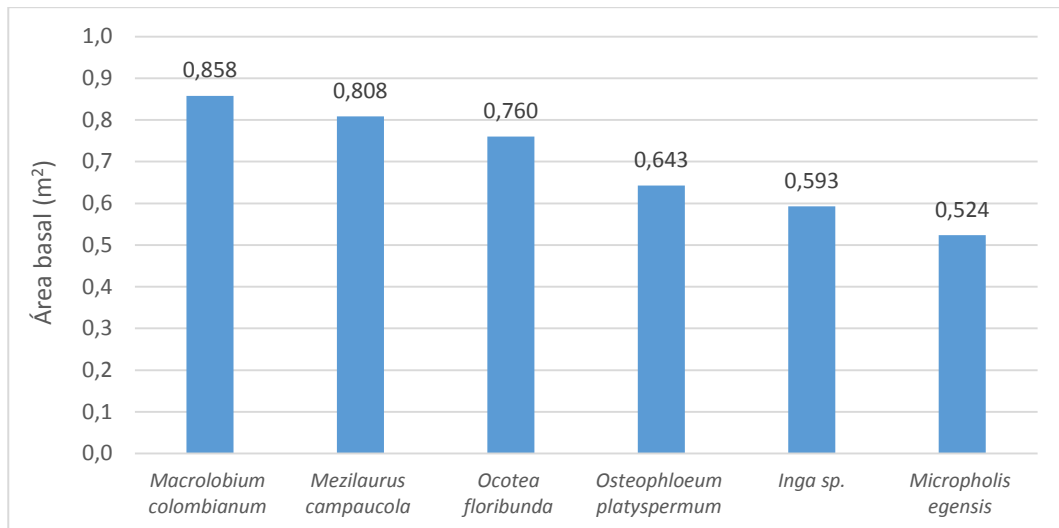


**Figura 6-2 Curva de Abundancia de Especies de Flora para la parcela KVB02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.3.3.1.1.3 Área Basal (AB)**

El área basal total en la parcela es de 9.734 m<sup>2</sup> en 0,25 ha. Las especies con mayor área basal son: *Maclobium colombianum* con 0,858 m<sup>2</sup>, *Mezilaurus campaucola* con 0,808 m<sup>2</sup>, *Ocotea floribunda* con 0,760 m<sup>2</sup>, *Osteophloeum platyspermum* con 0,643 m<sup>2</sup>, *Inga sp* con 0,593 m<sup>2</sup> y *Micropholis egensis* con 0,524 m<sup>2</sup>, las demás especies presentan valores menores a 0,5 m<sup>2</sup>.

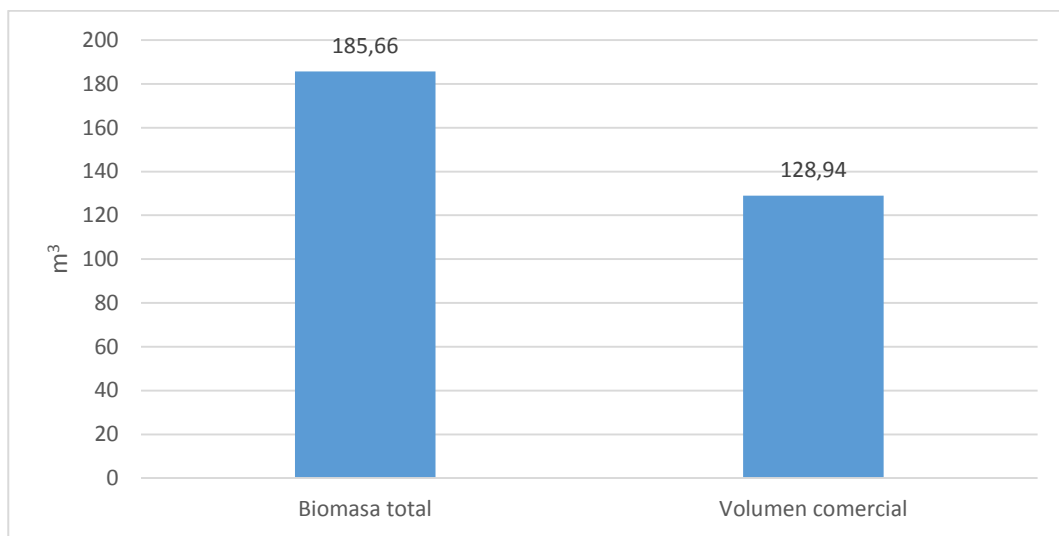


**Figura 6-3 Especies con mayor área basal en la parcela PMLTF01**

Fuente: Cardno, Trabajo de mayo 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.3.3.1.1.4 Biomasa

La biomasa total de la parcela PMLTF01 (estimada por medio del volumen) es 185,66 m<sup>3</sup> (volumen total), en tanto que el volumen comercial es 128,94 m<sup>3</sup>.



**Figura 6-4 Biomasa total y Volumen comercial calculado en la parcela PMLTF01**

Fuente: Cardno, Trabajo de mayo 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.3.3.1.1.5 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Respecto al valor de IVI estimado para la parcela, las especies *Wettinia maynensis*, *Osteophloeum platyspermum*, *Mezilaurus campaucola* y *Macrobium colombianum* podrían considerarse especies relativamente dominantes; sin embargo, sus valores de IVI no distan significativamente entre sí y entre las especies con menor representatividad, el resto de especies mostraron un IVI menor a 10. En la Tabla 6-7 se detallan las 25 especies principales, clasificadas de manera descendente en base al valor estimado del Índice de Valor de Importancia (IVI).

**Tabla 6-7 Principales Especies de Flora Registradas en la Parcela PMLTF01**

Nº	Familia	Especie	Fr	AB (m <sup>2</sup> )	DnR	DmR	IVI
1	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	21	0,427	12,069	4,387	16,456
2	Myristicaceae	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	12	0,643	6,897	6,603	13,499
3	Lauraceae	<i>Mezilaurus campaucola</i>	9	0,808	5,172	8,305	13,477
4	Fabaceae	<i>Macrolobium colombianum</i>	5	0,858	2,874	8,812	11,686
5	Lauraceae	<i>Ocotea floribunda</i>	3	0,760	1,724	7,809	9,534
6	Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	7	0,524	4,023	5,379	9,402
7	Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	5	0,593	2,874	6,090	8,964
8	Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i>	6	0,431	3,448	4,428	7,876
9	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	8	0,278	4,598	2,856	7,454
10	N/A	Sin copa	6	0,359	3,448	3,686	7,134
11	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	5	0,333	2,874	3,426	6,299
12	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	4	0,297	2,299	3,052	5,351
13	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	6	0,185	3,448	1,898	5,346
14	Burseraceae	<i>Dacryodes sclerophylla</i>	2	0,395	1,149	4,055	5,205
15	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	5	0,205	2,874	2,102	4,976
16	Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.	2	0,328	1,149	3,371	4,520
17	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	5	0,097	2,874	1,000	3,874
18	Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	3	0,201	1,724	2,065	3,790
19	Myrtaceae	<i>Calyptanthus</i> sp.	1	0,292	0,575	3,002	3,577
20	Melastomataceae	<i>Miconia floribunda</i>	1	0,283	0,575	2,905	3,479
21	Melastomataceae	<i>Graffenrieda miconioides</i>	4	0,048	2,299	0,496	2,795
22	Stemonuraceae	<i>Discophora guianensis</i>	2	0,151	1,149	1,553	2,702
23	Aquifoliaceae	<i>Ilex yurumanguinis</i>	3	0,064	1,724	0,653	2,377
24	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	2	0,070	1,149	0,720	1,870
25	Euphorbiaceae	<i>Alchornea similis</i>	2	0,055	1,149	0,561	1,711

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.3.3.1.1.6 Índice de Diversidad de Simpson**

El valor del Índice de diversidad de Simpson para la parcela PMLTF01 es de 0,961 que, en relación de las 61 especies registradas, indica una alta heterogeneidad, es decir, no existe una dominancia notable de ninguna especie.

### 6.3.3.1.1.7 Índice de Shannon-Wiener

**Tabla 6-8 Índices de Diversidad – PMLTF01**

Número de Individuos	Número de Especies	Índice de Shannon (H')	Interpretación de Diversidad	Índice de Dominancia de Simpson	Interpretación de Diversidad
174	60	3,684	Diversidad alta	0,961	Diversidad alta

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

El índice de diversidad de Shannon calculado para la parcela PMLTF01 presenta un valor de 3,684 mostrando una diversidad alta. Así mismo, se considera que la parcela tiene una alta heterogeneidad, dada principalmente por la gran cantidad de especies con un solo individuo (29).

### 6.3.3.1.1.8 Índice de Chao1

El índice de Chao expresa que 88 sería el número total de especies esperadas para el área, en base a las especies raras y las que presentan dos (2) individuos registradas en la muestra (parcela).

**Tabla 6-9 Índice de Chao 1 calculado para la Parcela de Vegetación**

Número Total de Especies S	60
Número de Especies con un Individuo a	21
Número de Especies con Dos Individuos b	14
Chao 1	88

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

El resultado obtenido del cálculo de Chao-1, indica que es probable que se encuentren especies no registradas en futuros esfuerzos de muestreo para ese tipo de bosque y en la misma zona. Actualmente se ha logrado reportar el 69% de la composición vegetal del área.

### 6.3.3.1.1.9 Aspectos Ecológicos

#### 6.3.3.1.1.9.1 Estratificación Vertical

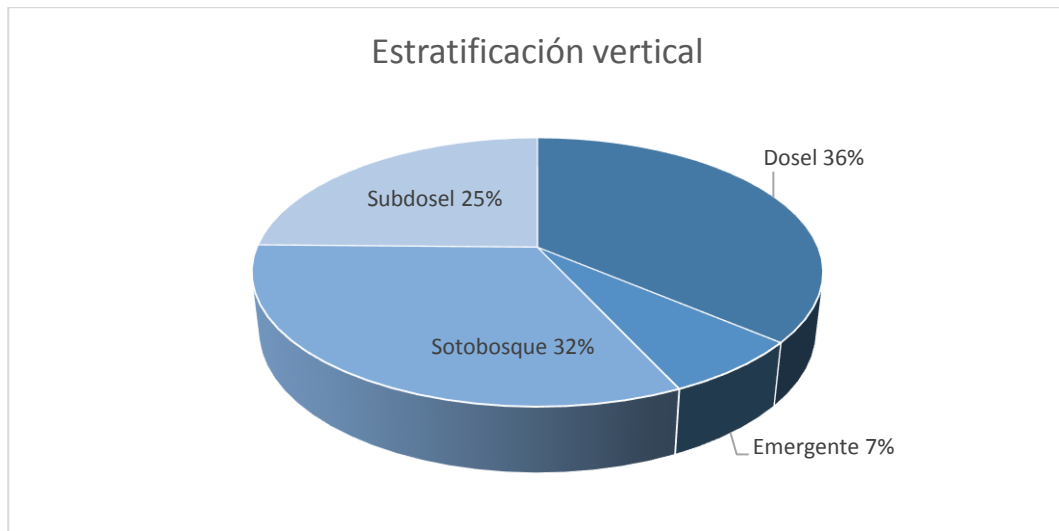
Los árboles emergentes corresponden principalmente a las especies: *Calypttranthes* sp., *Cedrelinga cateniformis*, *Dacryodes sclerophylla*, *Discophora guianensis*, *Helicostylis tomentosa*, *Macrolobium colombianum*, *Mezilaurus campaucola*, *Osteophloeum platyspermum*, *Pseudolmedia laevigata* y *Wettinia maynensis*.

El dosel es continuo y posee el 36 % de los individuos registrados en la parcela, alcanzando los 25 m de alto. Las especies características en este estrato son: *Mezilaurus campaucola*, *Osteophloeum platyspermum*, *Wettinia maynensis*, *Pseudolmedia laevigata*, *Hevea guianensis*, *Inga* sp., *Macrolobium colombianum*, *Micropholis egensis*, *Ocotea* sp. y *Pouteria* sp.

El subdosel alcanza los 15 metros de alto, es discontinuo con el 26% de los individuos registrados. En este estrato se destacan las especies: *Wettinia maynensis*, *Osteophloeum platyspermum*, *Brosimum utile*, *Chimarrhis glabriflora*, *Graffenrieda miconioides*, *Helicostylis tomentosa*, *Mezilaurus campaucola* y *Micropholis egensis*.

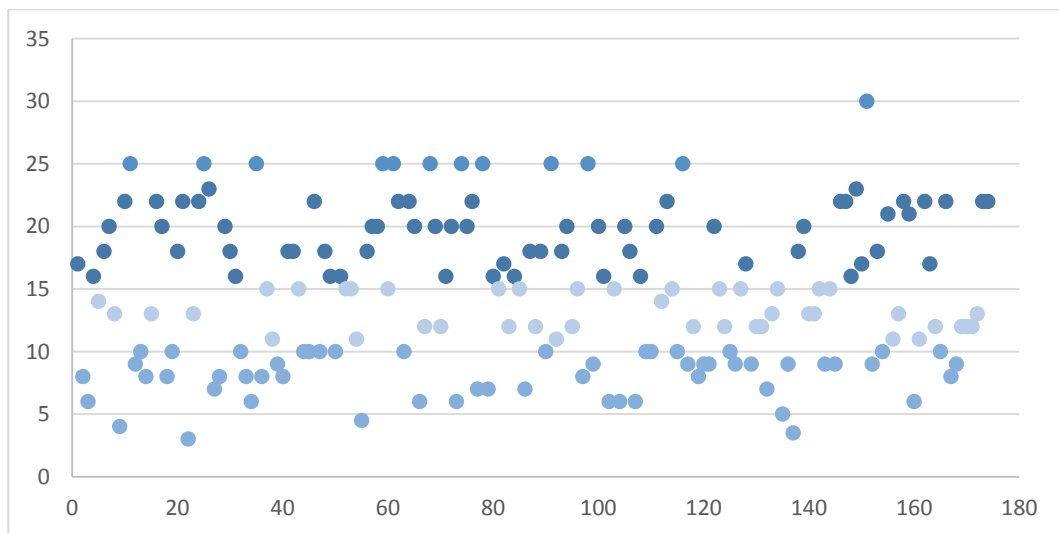
El sotobosque es escaso y puede alcanzar los 10 metros de alto; se destacan en este estrato individuos en crecimiento de las especies de los estratos superiores, siendo las especies más notorias: *Wettinia maynensis*, *Chimarrhis glabriflora*, *Pseudolmedia laevigata*, *Cedrelinga cateniformis*, *Dictyocaryum lamarckianum*, *Graffenrieda miconioides*, *Helicostylis tomentosa*, *Hevea guianensis*, *Inga* sp., *Isertia rosea* y *Licania* aff. *reticulata*.

Es importante mencionar que al interior de la parcela existe una importante cantidad de árboles caídos, doblados o quebrados debido a la excesiva lluvia, fuertes vientos y, en algunos casos, su edad.



**Figura 6-5 Composición de la estructura vertical en cuanto al porcentaje de número de individuos en la parcela PMLTF01**

Fuente: Cardno, Trabajo de mayo 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-6 Estructura vertical de los individuos arbóreos registrados en la parcela PMLTF01**

Fuente: Cardno, Trabajo de mayo 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se observa en la Figura 6-5 y en la Figura 6-6, el estrato vertical que muestra la mayor continuidad y cobertura es el Dosel, mientras que el sotobosque se nota discontinuo y escaso. Estas son características de bosques maduros y por las características de su dinámica (árboles caído y sin copas) se puede inferir que es un bosque antiguo.

#### 6.3.3.1.1.9.2 Estado de Conservación

Se registraron cuatro especies dentro de categorías de conservación según la UICN, y dos especies endémicas, sin embargo, ninguna de las especies registradas en la parcela está considerada en los apéndices de CITES.



**Tabla 6-10 Estado de Conservación de las Especies Florísticas**

Familia	Etiquetas de fila	UICN	Endémica	CITES
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	LC		
	<i>Wettinia maynensis</i>	LC		
Rubiaceae	<i>Agouticarpa hirsuta</i>	VU	X	
	<i>Ladenbergia pavonii</i>	NT	X	

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.3.3.1.1.9.3 Uso de las Especies Florísticas

El principal uso dado al recurso florístico en el área es el maderable, seguido por los usos alimenticios y como materiales de construcción (Figura 6-7). En la Tabla 6-11, se detallan los usos de las especies registradas en la parcela PMLTF01.

Página en blanco

**Tabla 6-11 Usos de las especies de flora registradas en la Parcela PMLTF01**

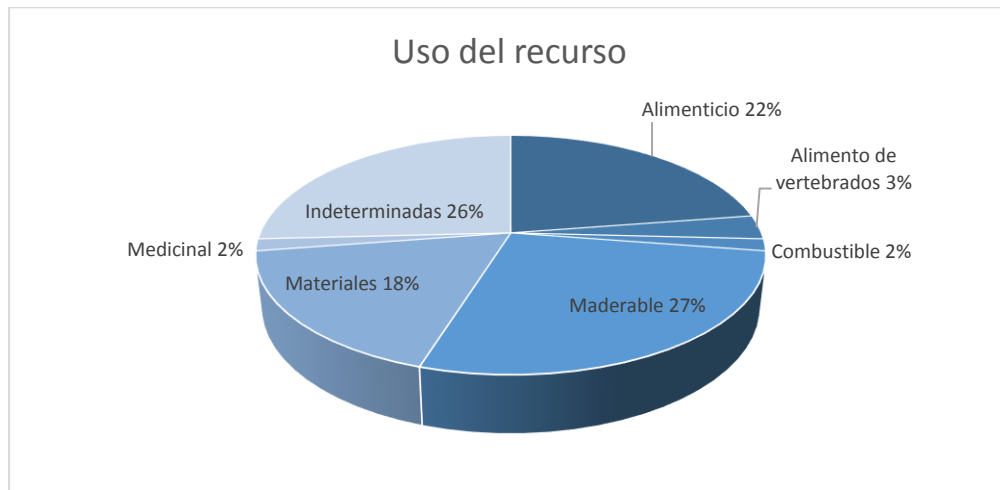
Familia	Especie	Nombre común	Alimenticia	Alimento de vertebrados	Combustibles	Maderable	Materiales	Medicinal	Indeterminada
Aquifoliaceae	<i>Ilex yurumanguinis</i>	-							X
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Bombom	X						
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Chonta pambil	X						
Burseraceae	<i>Dacryodes sclerophylla</i>	-							X
	<i>Licania aff. reticulata</i>	-							X
Chrysobalanaceae	<i>Licania guianensis</i>	Meñingowe					X		
	<i>Licania heteromorpha</i> var. <i>heteromorpha</i>	-							X
	<i>Licania</i> sp.	-							X
Clusiaceae	<i>Tovomita weddelliana</i>	Fresno					X		
Combretaceae	<i>Terminalia</i> sp.	Yunbinge							X
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> sp.	Achotillo					X		
	<i>Alchornea grandiflora</i>	-							X
	<i>Alchornea similis</i>	-							X
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	-					X		
	<i>Hevea guianensis</i>	Caucho	X						
	<i>Hura crepitans</i>	Barbasco						X	
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Chuncho				X			
	<i>Dussia</i> sp.	-				X			
	<i>Inga oerstediana</i>	Guaba bejuco				X			
	<i>Inga</i> sp.	Guaba				X			

Familia	Especie	Nombre común	Alimentici a	Alimento de vertebrado s	Combustib le	Maderable	Materiales	Medicinal	Indetermin ada
	<i>Maclobium colombianum</i>	-				X			
	<i>Mezilaurus campaucola</i>	-				X			
	<i>Nectandra</i> sp.	-				X			
	<i>Ocotea floribunda</i>	Aguacatillo				X			
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	Canela				X			
	<i>Ocotea</i> sp.1	Canelo sarnoso				X			
	<i>Ocotea</i> sp.2	Canelo				X			
	<i>Ocotea</i> sp.3	Jigua				X			
	<i>Graffenrieda miconioides</i>	Tanga blanca					X		
Melastomatace ae	<i>Miconia calvescens</i>	Pepa de pajaró	X						
	<i>Miconia floribunda</i>	-					X		
	<i>Miconia splendens</i>	Huatao					X		
	<i>Guarea</i> sp.	Manzano				X			
	<i>Brosimum utile</i>	Sande				X			
Meliaceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Chirimoya de venado				X			
	<i>Naucleopsis amara</i>	-				X			
	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Capulí				X			
Myristicaceae	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Wapa					X		
Myrtaceaea	<i>Calyptanthus</i> sp.	-							X
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma oblonga</i>	Motilón	X						
Rosaceae	<i>Prunus amplifolia</i>	-							X

Familia	Especie	Nombre común	Alimentici a	Alimento de vertebrado s	Combustib le	Maderable	Materiales	Medicinal	Indetermin ada
	<i>Agouticarpa hirsuta</i>	-							X
	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha kaspi					X		
	<i>Elaeagia sp.</i>	-							X
Rubiaceae	<i>Elaeagia utilis</i>	Lacre			X				
	<i>Genipa americana</i>	Jagua	X						
	<i>Isertia rosea</i>	Yaku payantsu					X		
	<i>Ladenbergia pavonii</i>	-							X
	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	Abio	X						
	<i>Micropholis egensis</i>	Chimi	X						
	<i>Micropholis venulosa</i>	Yarazo de montaña, yarasillo	X						
Sapotaceae	<i>Pouteria durlandii</i>	Cauje	X						
	<i>Pouteria multiflora</i>	Aguacate de monte	X						
	<i>Pouteria putamen-ovi</i>	-							X
	<i>Pouteria sp.</i>	-							X
Stemonuraceae	<i>Discophora guianensis</i>	Sandape	X				X		
	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo		X					
	<i>Pourouma bicolor</i>	Uva de monte	X						
Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	Uva de loro	X						
	<i>Pourouma sp.</i>	Uva de monte		X					

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco



**Figura 6-7 Uso del recurso florístico registrado en la parcela PMLTF01**

Fuente: Cardno, Trabajo de mayo 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Figura 6-7 podemos observar que el principal uso es el maderable con el 27 % de las especies registrada, seguidos por los usos alimenticios y como materiales de construcción con el 22 % y el 18 %. Respectivamente; el 26 % de las especies registradas no tiene un uso determinado.

#### 6.B.3.3.2 Caracterización Cuantitativa realizada en Abril 2015

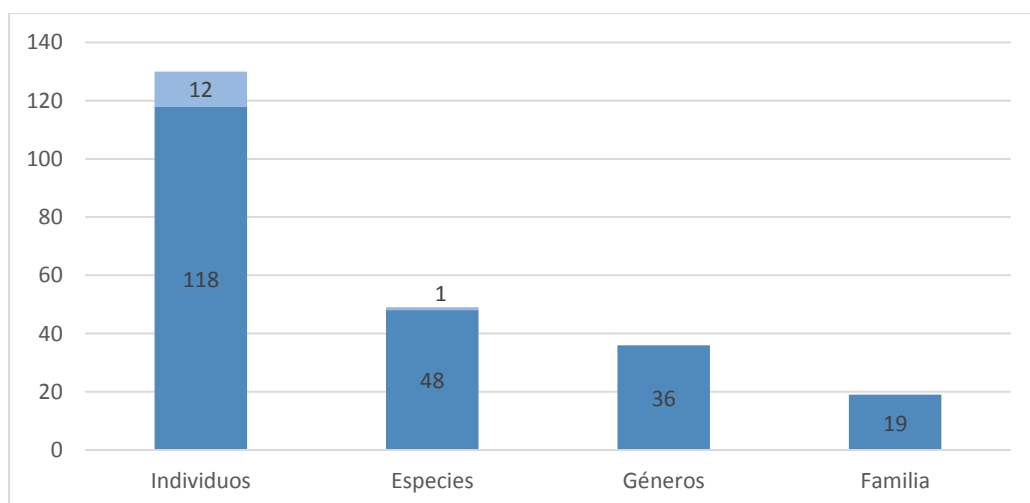
##### 6.B.3.3.2.1 Parcela KVB02

La parcela, se ubica dentro del Ecosistema Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, corresponde a la unidad vegetal Bosque maduro fuera de arenisca, la parcela se ubica en la concesión Colibrí, a 1360 msnm. Corresponde a un bosque con intervención por la existencia de un sendero que se dirige al poblado del Pindal, cerca de la parcela cruzada un pequeño estero.

##### 6.3.3.2.1.1 Riqueza y Abundancia

De forma general, la parcela permanente está constituida por 130 individuos, 49 especies, 36 géneros y 19 familias. Cabe recalcar que 12 individuos se registraron como indeterminados en vista que no presentaban copa, pero aún estaban vivos.

En la Figura 6-8 se indica la riqueza y abundancia de flora registrados en la parcela KVB02.

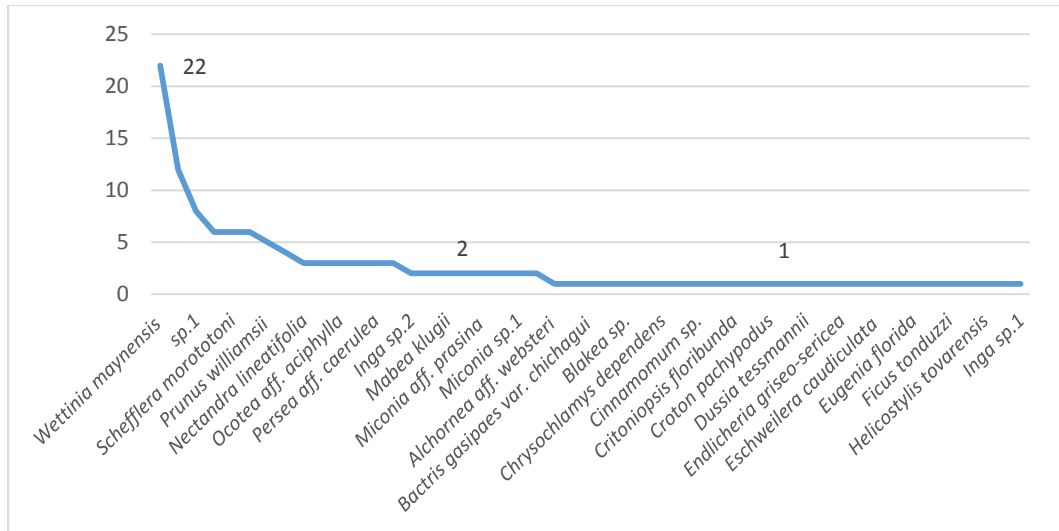


**Figura 6-8 Frecuencia de Especies de Flora Registradas en la Parcela KVB02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.3.3.2.1.2 Curva de Abundancia

Al analizar la Curva de Abundancia la especie dominante es *Wettinia maynensis* (Arecaceae) con 22 individuos, le sigue un grupo de 13 especies consideradas como abundantes, luego un grupo de 8 especies consideradas como escasas y un tercer grupo de 27 especies consideradas como raras, con apenas un (1) individuo (Figura 6-9).



**Figura 6-9 Curva de Abundancia de Especies de Flora para la parcela KVB02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, abril, 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.3.3.2.1.3 Área Basal (AB)

El área basal total en la parcela es de 6,79 m<sup>2</sup>/ha (en 0,25 ha). La especie con mayor área basal es *Graffenrieda emarginata* (Melastomataceae) con 0,53 m<sup>2</sup>/ha; *Sapium* sp. nov. (Euphorbiaceae), con 0,44 m<sup>2</sup>/ha; seguida de *Dictyocaryum lamarckianum* (Arecaceae), con 0,43 m<sup>2</sup>/ha; son las que presentan el área basal más alta (todos estos valores se calcularon en 0,25 ha).

### 6.3.3.2.1.4 Biomasa

La biomasa total de la parcela KVB02 es 47,93 m<sup>3</sup> (volumen total), en tanto que el volumen comercial es 20,71 m<sup>3</sup>.

### 6.3.3.2.1.5 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Respecto al valor de IVI estimado para la parcela, únicamente una especie puede ser considerada como dominante: *Wettinia maynensis* (Arecaceae), la cual presentó un valor de 25,48 de IVI (más del 12,74 % del total del registro), seguido por *Critoniopsis floribunda* (Asteraceae) con 19,37 de IVI.

En la Tabla 6-12 se detallan las 25 especies principales clasificadas de manera descendente en base al valor estimado del Índice de Valor de Importancia (IVI).

**Tabla 6-12 Principales Especies de Flora Registradas en la Parcela KVB02**

No	Familia	Especie	F	AB (m <sup>2</sup> )	DnR	DmR	I.V.I.
1	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	22	0,53	16,92	8,55	25,48
2	Asteraceae	<i>Critoniopsis floribunda</i>	8	0,38	9,23	10,14	19,37
3	Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	1	0,44	6,15	12,98	19,14
4	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	1	0,43	4,62	4,55	9,17



No	Familia	Especie	F	AB (m <sup>2</sup> )	DnR	DmR	I.V.I.
5	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	1	0,37	2,31	5,84	8,14
6	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma macrocarpa</i>	1	0,24	4,62	2,15	6,76
7	Moraceae	<i>Ficus tonduzzi</i>	1	0,33	3,08	3,55	6,62
8	Salicaceae	<i>Casearia mariquitensis</i>	1	0,15	4,62	1,37	5,99
9	Melastomataceae	<i>Blakea aff. eriocalix</i>	1	0,16	0,77	4,93	5,69
10	Lauraceae	<i>Pleurothyrium</i> sp.	1	0,24	3,85	1,55	5,39
11	Lauraceae	<i>Endlicheria sericea</i>	1	0,18	0,77	4,10	4,86
12	Melastomataceae	<i>Blakea</i> sp.	2	0,21	2,31	2,55	4,86
13	Poligonaceae	<i>Coccoloba latifolia</i>	1	0,19	0,77	4,04	4,81
14	Lauraceae	<i>Cinnamomum</i> sp.	1	0,13	1,54	3,00	4,54
15	Fabaceae	<i>Inga</i> sp.2	3	0,12	0,77	3,67	4,44
16	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,18	2,31	2,06	4,37
17	Melastomataceae	<i>Meriania aff. rigida</i>	1	0,20	2,31	1,64	3,95
18	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	4	0,13	2,31	1,51	3,82
19	Indeterminada	sp.1	12	0,15	0,77	2,83	3,60
20	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	0,08	0,77	2,60	3,37
21	Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	1	0,10	2,31	0,95	3,26
22	Moraceae	<i>Helicostylis towarensis</i>	1	0,08	1,54	1,32	2,86
23	Euphorbiaceae	<i>Alchornea aff. websteri</i>	3	0,08	1,54	1,23	2,76
24	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	6	0,12	1,54	0,81	2,35
25	Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i>	2	0,10	0,77	1,52	2,29

Total: 130 individuos > 10 cm DAP, 49 especies de individuos vegetales. Área basal total: 4,37m<sup>2</sup>

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m<sup>2</sup>; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.3.3.2.1.6 Índice de Diversidad de Simpson

El valor del Índice de diversidad de Simpson para la parcela KVB02 es de 0,94 que, en relación de los 49 taxones/especies registradas, indica una alta heterogeneidad del área estudiada.

#### 6.3.3.2.1.7 Índice de Shannon-Wiener

**Tabla 6-13 Índices de Diversidad - KVB02**

Punto de Muestreo	Número de Individuos	Número de Especies	Índice de Shannon (H')	Interpretación de Diversidad	Índice de Dominancia de Simpson	Interpretación de Diversidad
KVB02	130	49	3,39	Diversidad alta	0,94	Diversidad alta

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

El índice de diversidad de Shannon calculado para la parcela KVB02 arrojó un valor de 3,39 mostrando una diversidad alta de especies. Así mismo, se considera que la parcela tiene una alta heterogeneidad, dada principalmente por la gran cantidad de especies con un solo individuo (27).

#### 6.3.3.2.1.8 Índice de Chao1

El índice de Chao expresa que 95 sería una aproximación al número total de especies esperadas para el área en base a las especies raras y las que presentan dos (2) individuos registradas en la muestra (parcela).

**Tabla 6-14 Índice de Chao 1 calculado para la Parcela de Vegetación**

Número Total de Especies S	49
Número de Especies con un Individuo a	27
Número de Especies con Dos Individuos b	8
Chao 1	95

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Es importante considerar que un gran número de especies está representado por un sólo individuo. Al momento de la determinación taxonómica, se registró ocho especies, consideradas como (*aff.*) este término significa "afín a", indica que los individuos revisados son similares a algún espécimen vegetal con taxonomía conocida, se registraron 11 a nivel de género y 12 individuos como indeterminadas (taxonomía no descrita o en proceso de descripción).

#### 6.3.3.2.1.9 Aspectos Ecológicos

##### 6.3.3.2.1.9.1 Estratificación Vertical

En la parcela los árboles emergentes corresponden principalmente a las especies *Persea aff. caerulea* y *Vismia baccifera*; este estrato puede alcanzar los 26 m de alto y sus individuos son escasos.

El dosel es abierto y posee grandes espacios debido a la caída de árboles (sucesión natural), alcanzando los 20 m de alto; las especies más notables en este estrato son las siguientes: *Alchornea aff. websteri*, *Cinnamomum aff. napoense*, *Cinnamomum sp.*, *Critoniopsis floribunda*, *Croton lechleri*, *Croton pachypodus*, *Elaeagia utilis*, *Eschweilera caudiculata*, *Eschweilera rimbachii*, *Inga sp.2*, *Miconia sff. uribei*, *Nectandra lineatifolia*, *Pleurothyrium sp.*, *Vismia baccifera* y *Wettinia maynensis*.

El subdosel alcanza los 15 metros de alto y es ligeramente cerrado; en este estrato se destacan las especies: *Alchornea triplinervia*, *Bactris gasipaes var. chichagui*, *Blakea sp.*, *Casearia mariquitensis*, *Coccoloba latifolia*, *Critoniopsis floribunda*, *Croton lechleri*, *Dussia tessmannii*, *Elaeagia utilis*, *Endlicheria griseo-sericea*, *Endlicheria sericea*, *Eschweilera caudiculata*, *Graffenrieda uribei*, *Helicostylis tovarensis*, *Inga sp.1*, *Miconia aff. prasina*, *Miconia sp.1*, *Nectandra lineatifolia*, *Pourouma cecropiifolia*, *Prunus williamsii*, *Sapium glandulosum*, *Schefflera morototoni*, *Socratea exorrhiza* y *Wettinia maynensis*.

El sotobosque es generalmente escaso y puede alcanzar los 8 metros de alto; se destacan en este estrato individuos en crecimiento de las especies de los estratos superiores y varios helechos, siendo las especies más notorias las que se nombran a continuación: *Blakea aff. erioalix*, *Chrysochlamys dependens*, *Cyathea caracasana*, *Elaeagia utilis*, *Eugenia florida*, *Eugenia sp.*, *Graffenrieda uribei*, *Hieronyma macrocarpa*, *Inga sp.*, *Meriania aff. rigida*, *Nectandra sp.*, *Wettinia maynensis*.

El estrato herbáceo es generalmente escaso, puede alcanzar 1 metro de alto, y se caracteriza por presentar varias plántulas de árboles, arbustos y helechos arbóreos; gran parte del terreno permanece descubierto o puede estar tapado por hojarasca en descomposición. Las especies más frecuentes en este estrato son: *Piper spp.*, *Miconia spp.*, *Cyathea spp.*, *Hieronyma sp.* y *Scheffer spp.*

Las epífitas son generalmente frecuentes dentro de la estratificación del bosque, especialmente sobre los estratos bajos, donde destacan por su abundancia los musgos *Entodon spp.*, *Macromitrium spp.*, *Squamidium*; también son conspicuas las bromelias del género *Chevaliera*, *Tillandsia*, *Guzmania*, *Stelis*

los anturios del género *Anthurium* spp., *Rhodospatha* sp., y, algunas especies de orquídeas de los géneros *Epidendrum* y *Pleurophallis*.

Es importante mencionar que al interior de la parcela existen árboles caídos, doblados o quebrados, al parecer, debido a la lluvia excesiva y los fuertes vientos del sector.

#### 6.3.3.2.1.9.2 Estado de Conservación

Dentro de la parcela se identificaron siete especies, las cuales se ubicaron dentro de las categorías de amenaza y endemismo. Existen otros registros que actualmente no están determinados con ningún epíteto específico por lo que se las excluyó de estas categorías hasta poder contar con una clasificación taxonómica exacta.

**Tabla 6-15 Estado de Conservación de las Especies Florísticas**

N	Familia	Nombre científico	Endemismo	Categoría de amenaza	CITES
1	Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>chichagui</i>		VU A2ac <sup>11</sup>	
5	Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>		LC <sup>12</sup>	
6	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>			Apéndice II <sup>13</sup>
7	Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> aff. <i>websteri</i>		VU D2 <sup>14</sup>	
8	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>		LC <sup>15</sup>	
10	Lecythidaceae	<i>Eschweilera rimbachii</i>		VU B1ab(iii) <sup>16</sup> VU+2c	
11	Melastomataceae	<i>Meriania</i> aff. <i>rigida</i>		VU A4c; B1AB(iii) <sup>17</sup>	

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.3.3.2.1.9.3 Uso de las Especies Florísticas

El uso del recurso florístico en el área principalmente es para la construcción. También se registraron especies utilizadas como alimento para animales (Tabla 6-16).

**Tabla 6-16 Especies de Flora Utilizadas en el Área de Estudio**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Usos
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>		Alimenticio, Alimento de Vertebrados, Materiales, Medicina
Apocynaceae	<i>Aspidosperma darienense</i>		Materiales, Medicina
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i> var. <i>chichagui</i>	Chontilla	Alimenticio, Materiales,
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Cacho de toro	Ornamental, Artesanías

<sup>11</sup> Galeano, G. & R. Bernal. 2005. Palmas (Familia Arecaceae o Palmae). Libro Rojo PI. Colombia 2: 59–223.

<sup>12</sup> Galeano, G. & R. Bernal. 2005. Palmas (Familia Arecaceae o Palmae). Libro Rojo PI. Colombia 2: 59–223.

<sup>13</sup> UNEP WCMC. 2003. Checkl. CITES Sp. 1–339. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge. View in Biodiversity Heritage Library

<sup>14</sup> León Yáñez, S., R. Valencia Reyes, N. C. A. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa & H. Navarrete. 2011. Libro Rojo PI. Endémic. Ecuador, 2 ed. 1–957. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

<sup>15</sup> Galeano, G. & R. Bernal. 2005. Palmas (Familia Arecaceae o Palmae). Libro Rojo PI. Colombia 2: 59–223.

<sup>16</sup> Calderón, E., G. Galeano & N. García. 2002. Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae. Libro Rojo PI. Fanerog. Colombia 1: 1–220.

<sup>17</sup> Valencia Reyes, R., N. C. A. Pitman, S. León-Yáñez & P. M. Jørgensen. 2000. Libro Rojo PI. Endémic. Ecuador 2000 i–v, 1–489. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Usos
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Patona	Alimenticio, Alimento de Vertebrados, Materiales, Medicina
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Palma	Alimenticio, Alimento de Vertebrados, Materiales, Medicina
Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>	Incienso	Combustible Material, Medicina
Clusiaceae	<i>Clusia elliptica</i>	Duco	Materiales
Clusiaceae	<i>Tovomita weddelliana</i>		Alimento de vertebrados, Combustible, Materiales
Euphorbiaceae	<i>Alchornea aff. triplinervia</i>		Alimento de vertebrados, Materiales
Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>		Materiales, Medicina
Euphorbiaceae	<i>Mabea klugii</i>		Alimento de vertebrados
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>		Alimento de vertebrados, Materiales, Medicinal
Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>		Alimento de vertebrados, Materiales,
Fabaceae	<i>Inga acreana</i>		Alimenticio, Alimento de Vertebrados, Materiales
Fabaceae	<i>Inga coruscans</i>		Alimenticio, Alimento de Vertebrados, Materiales
Fabaceae	<i>Inga gracilior</i>		Alimenticio, Alimento de Vertebrados
Fabaceae	<i>Inga leiocalycina</i>	Guabo	Alimenticio
Fabaceae	<i>Inga paraensis</i>	Guabo	Alimenticio
Lauraceae	<i>Aniba muca</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Beilschmiedia pendula</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Cinnamomum aff. napoense</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Endlicheria aff. sericea</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Endlicheria duotincta</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Endlicheria griseo-sericea</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Licaria aff. cannella</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Nectandra aff. acutifolia</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Nectandra lineatifolia</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Ocotea longipetiolata</i>	Canelo	Construcción
Lauraceae	<i>Ocotea subrutilans</i>	Canelo	Construcción

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Usos
Lauraceae	<i>Persea cuneata</i>	Canelo	Construcción
Malvaceae	<i>Matisia bracteolosa</i>	N/A	Alimenticio
Sapotaceae	<i>Pouteria baehniana</i>	Caimito	Alimenticio
Sapotaceae	<i>Pouteria bangii</i>	Caimito	Alimenticio
Sapotaceae	<i>Pouteria bilocularis</i>	Caimito	Alimenticio
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Uva	Alimenticio

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.B.3.3.2.2 Parcela KVB03

La parcela se ubica dentro del Ecosistema Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú, corresponde a la unidad vegetal Bosque Maduro en Meseta de Arenisca, 5,7 km al Este del poblado El Pindal y aproximadamente a 2,5 km al Oeste del campamento denominado como “Relaves”. El área de la parcela corresponde a un bosque en buen estado de conservación, el terreno posee una inclinación de hasta 30° y se caracteriza por presentar suelo rocoso que da la apariencia de un falso piso debido a la gran cantidad de plantas que cubren las rocas.

#### 6.3.3.2.2.1 Riqueza y Abundancia

Dentro de la parcela permanente KVB03, se registraron 174 individuos con un DAP  $\geq$  10 cm (de los cuales 13 están quebrados o no poseen follaje), correspondientes a 83 taxones/especies y 28 familias.

#### 6.3.3.2.2.2 Curva de Abundancia

La curva de abundancia de especies mostró que la especie dominante es la palma *Wettinia maynensis* con 20 individuos del total de registros. Posteriormente, se reportó seis individuos para dos especies: *Ocotea aciphylla* y *Eschweilera coriacea*; las demás especies tienen entre uno y dos individuos.

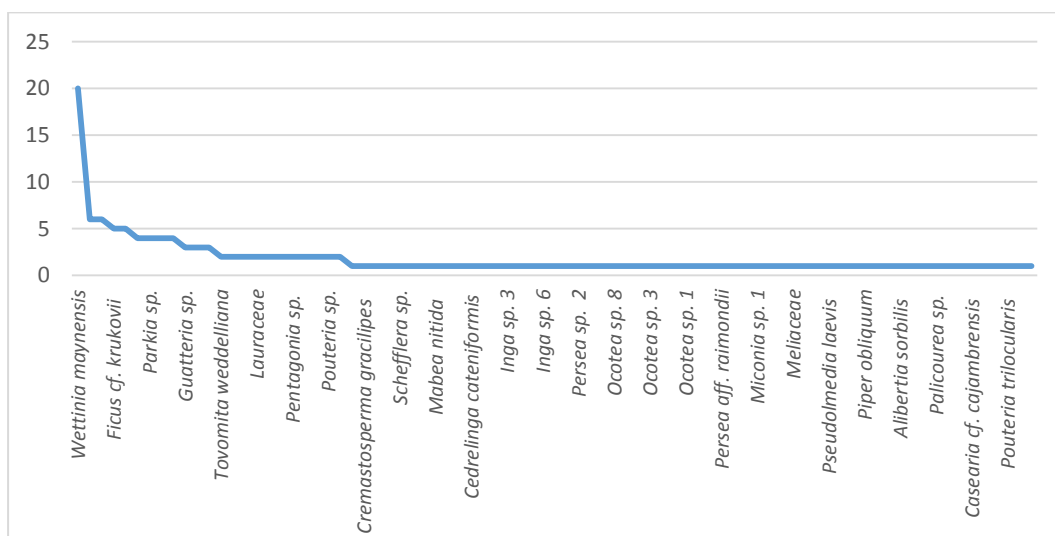


Figura 6-10 Curva de Abundancia-Diversidad de Especies de Flora de la Parcela KVB03

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.3.3.2.2.3 Área Basal (AB)

El área basal total de la parcela es de 7,72 m<sup>2</sup>/ ha. (en 0,25 ha.). *Sloanea* sp., es la especie con el área basal más alta dentro de la parcela con un valor de 0,64 m<sup>2</sup>, seguida por *Terminalia amazonia* con 0,35 m<sup>2</sup>.

### 6.3.3.2.2.4 Índice del Valor de Importancia (IVI)

Dentro de la parcela KVB03, ninguna especie puede ser considerada como dominante ya que ninguna supera el 10 % dentro de la parcela.

En la Tabla 6-17 se detallan las 25 especies principales clasificadas de manera descendente en base al valor estimado del Índice de Valor de Importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en esta parcela.

**Tabla 6-17 Principales Especies de Flora Registradas en la Parcela LGCB03**

Familia	Especie	Fr.	AB (m <sup>2</sup> )	DnR	DmR	IVI	VT(m <sup>3</sup> )	VC(m <sup>3</sup> )
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	20	0,2863	11,4943	3,7107	15,2050	3,2898	2,8058
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> sp.	2	0,6355	1,1494	8,2361	9,3855	13,3040	9,2714
Lauraceae	<i>Lauraceae</i>	2	0,4374	1,1494	5,6686	6,8180	9,9233	7,3787
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	3	0,3485	1,7241	4,5164	6,2406	6,0146	3,8164
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	6	0,1813	3,4483	2,3498	5,7981	2,5988	1,7799
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cf. darienense</i>	4	0,2371	2,2989	3,0733	5,3722	3,2213	2,5996
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	6	0,1347	3,4483	1,7453	5,1936	1,5364	1,1139
Fabaceae	<i>Fabaceae</i>	5	0,1754	2,8736	2,2729	5,1464	2,7042	1,7874
Moraceae	<i>Ficus cf. krukovii</i>	5	0,1346	2,8736	1,7451	4,6187	1,8437	1,3165
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	2	0,2623	1,1494	3,3997	4,5491	4,7771	3,3040
Dichapetalaceae	<i>Tapura peruviana</i>	3	0,2066	1,7241	2,6778	4,4019	2,9403	1,9869
Fabaceae	<i>Parkia</i> sp.	4	0,1508	2,2989	1,9541	4,2530	2,2750	1,6004
Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i>	5	0,0891	2,8736	1,1544	4,0280	0,8267	0,6019
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i>	1	0,2621	0,5747	3,3976	3,9723	5,1643	2,8050
Lauraceae	<i>Persea</i> sp. 2	1	0,2607	0,5747	3,3789	3,9536	5,7355	4,1817
Lauraceae	<i>Ocotea cf. quixos</i>	4	0,1188	2,2989	1,5393	3,8382	1,9389	1,4066
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i> sp.	1	0,2193	0,5747	2,8421	3,4168	5,7014	4,8242
Lauraceae	<i>Ocotea cf. javitensis</i>	4	0,0816	2,2989	1,0571	3,3560	0,8971	0,6182
Sapotaceae	<i>Micropholis</i> sp.	2	0,1358	1,1494	1,7601	2,9095	2,5072	1,9227
Rubiaceae	<i>Pentagonia</i> sp.	2	0,1093	1,1494	1,4163	2,5657	1,1218	1,0290
Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp.	3	0,0397	1,7241	0,5146	2,2387	0,3862	0,2621
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	2	0,0792	1,1494	1,0265	2,1760	1,2625	1,0287
Lecythidaceae	<i>Eschweilera gigantea</i>	1	0,1204	0,5747	1,5604	2,1351	2,2008	1,9600
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	2	0,0700	1,1494	0,9069	2,0563	0,9554	0,6004

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.3.3.2.5 Biomasa

La biomasa total (estimada por medio del volumen) es 126,21 m<sup>3</sup>, en tanto que el volumen comercial es de 89,78 m<sup>3</sup>.

### 6.3.3.2.6 Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson es de 0,034, en tanto que el inverso es de 28,67, lo cual, relacionado con los 83 taxones/especies registradas al interior de la parcela, indica que la diversidad es alta, pero la dominancia es baja.

### 6.3.3.2.7 Índice de Shannon-Wiener

Para la parcela permanente, el índice de Shannon-Wiener es de 3,88, según este índice el valor obtenido presenta una diversidad alta.

### 6.3.3.2.8 Índice de Chao1

El valor del índice de Chao 1 es de 235,9, en comparación con los 83 taxones/especies localizadas dentro de la parcela, indica que con un esfuerzo de muestreo de tres (3) días se registró el 35,2% del total esperado de acuerdo al estimador.

**Tabla 6-18 Índice de Chao 1 calculado para la Parcela Permanente KVB03**

Número Total de Especies S	83
Número de Especies con un Individuo a	58
Número de Especies con Dos Individuos b	11
Chao 1	235,9

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.3.3.2.9 Aspectos Ecológicos

#### 6.3.3.2.9.1 Estratificación Vertical

Los árboles emergentes corresponden especialmente a: *Terminalia amazonia*, *Sapium* sp. y *Sloanea* sp., ciertos individuos de estas especies pueden superar los 20 m de alto, los árboles de este estrato son escasos dentro de la parcela y sus alrededores.

El dosel es generalmente cerrado con escasos claros debido a la caída de árboles, este estrato alcanza los 20 m de alto, las especies más notorias son: *Micropholis venulosa*, *Vismia baccifera*, *Micropholis* sp, *Persea* spp, *Ocotea* spp, *Ocotea* cf. *quixos*, *Eschweilera gigantea*, *Wettinia maynensis*, *Ouratea* sp, *Parkia* sp, *Aspidosperma* cf. *darienense* y *Eschweilera coriacea*.

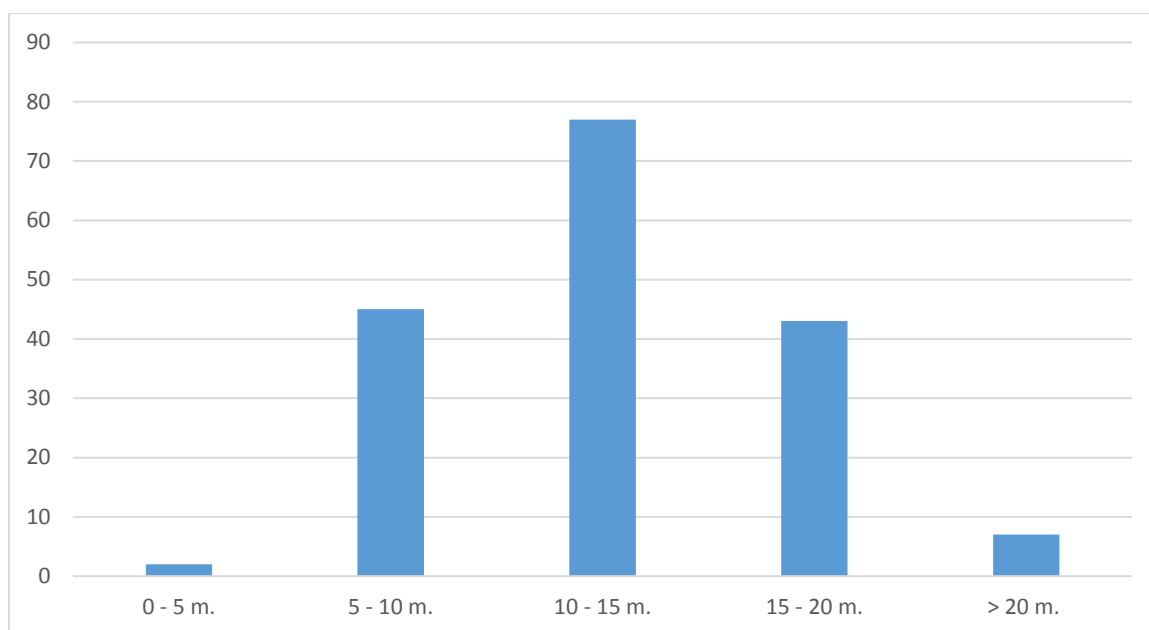
El subdosel alcanza los 15 m de alto, es más cerrado que el dosel, está formado por individuos muy ramificados, en este estrato destaca entre otras: *Casearia* cf. *cajambrensis*, *Vismia baccifera*, *Wettinia maynensis*, *Clarisia biflora*, *Cedrelinga cataeniformis*, *Dystovomita* sp, *Mabea nitida*, *Eschweilera coriácea*, *Ocotea* spp, *Pourouma cecropiifolia*, *Tapura peruviana*, *Pourouma minor*, *Pentagonia* sp, *Tapura peruviana* y *Terminalia amazonia*.

El Sotobosque es generalmente escaso dentro de la parcela, promedia los 5 m de alto, existe un notorio dominio de helechos de varias especies; son conspicuas además: *Psychotria* spp, *Piper* spp, *Geonoma* sp, *Miconia* spp, existen numerosos individuos en crecimiento de los estratos superiores como el caso de: *Ilex* aff. *yurumanguinis*, *Aspidosperma* cf. *darienense*, *Terminalia amazonia*, *Pentagonia* sp, y *Neea divaricata*,

El estrato herbáceo es generalmente escaso y puede alcanzar un (1) metro de alto. Está conformado principalmente por helechos y escasas plántulas: *Wettinia maynensis*, *Geonoma* sp, *Euterpe precatória*, *Mabea* sp, *Tovomita* sp, *Naucleopsis* sp y *Piper* spp.

Las epifitas son medianamente frecuentes en la estructura del bosque, especialmente sobre los estratos superiores, donde destacan por su abundancia los musgos. Son también conspicuas las bromelias del género *Tillandsia* y *Anthurium* sp. Las lianas son escasas y no poseen el DAP necesario para ser consideradas dentro de las mediciones.

Existen numerosos árboles y ramas caídas por fenómenos naturales, los cuales en algunos casos están en un avanzado proceso de descomposición.



**Figura 6-11 Distribución Vertical dentro la Parcela Permanente KVB03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.3.3.2.2.9.2 Estado de Conservación

Dentro de la parcela KVB03 se registraron 4 especies dentro de categorías de amenaza. Sin embargo, es conveniente recalcar que las especies se encuentran mencionadas como similares o afines, esto se debe a la falta de material fértil y a la falta de material de herbario para zona de la Cordillera del Cóndor con la que cuenta el herbario utilizado como referencia (QCNE).

**Tabla 6-19 Especies de Interés dentro la Parcela Permanente KVB03**

Familia	Especie	Categoría (UICN, 2016)
Lauraceae	<i>Ocotea cf. javitensis</i>	LC - Least Concern - Global
Lauraceae	<i>Ocotea cf. quixos</i>	EN A2acd - Endangered - National
Lauraceae	<i>Persea aff. raimondii</i>	EN B1ab(iii) - Endangered - Global
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	LC - Least Concern - National

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



### 6.3.3.2.2.9.3 Uso de las Especies Florísticas

La mayoría de las especies registradas dentro de la parcela permanente, poseen uso basado en la madera; sin embargo, también se registraron especies de importancia para el consumo humano y uso artesanal.

**Tabla 6-20 Uso de las Especies dentro la Parcela Permanente KVB03**

Familia	Especie	Nombre Común	Uso
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cf. darienense</i>	Remo	Maderable
Fabaceae	<i>Cedrelinga cataeniformis</i>	Seique	Maderable
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	Pituca	Maderable
Rubiaceae	<i>Elaeagia obovata</i>	N/A	Artesanal
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	N/A	Maderable
Lecythidaceae	<i>Eschweilera gigantea</i>	N/A	Maderable
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Fósforo	Maderable
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima fendleri</i>	Fósforo	Maderable
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i>	Yarazo	Maderable
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	Canelo	Maderable
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Uva	Alimento humano
Moraceae	<i>Pseudolmedia cf. laevis</i>	N/A	Maderable
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	N/A	Maderable
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	N/A	Maderable
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yumbigue	Maderable
Vochysiaceae	<i>Vochysia ferruginea</i>	Bella María	Maderable
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Huevo de toro	Construcción

Significado: N/A: No aplica. Estas plantas no poseen un nombre común determinado hasta el momento.

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.B.3.3.2.3 CParcela LGC2B02

La parcela permanente LGC2B02 se ubica a 900 m al Noreste del campamento de Relaves, en la pendiente próxima a la meseta de arenisca. El terreno posee una inclinación que supera los 25°, es pedregoso y se observó agua corriendo por el suelo debido a la gran cantidad de humedad del área; no existen senderos visibles en esta zona.

#### 6.3.3.2.3.1 Riqueza y Abundancia

Dentro de la parcela permanente LGC2B02, se registraron 197 individuos con un DAP  $\geq$  10 cm (correspondientes a 90 taxones/especies y 31 familias), de los cuales 17 están quebrados o no poseen follaje.

### 6.3.3.2.3.2 Curva de Abundancia de Especies

En esta parcela permanente, la curva de abundancia de especies refleja el dominio de dos (2) especies: *Croton pachypodus* y *Pourouma guianensis* con 20 y 10 especies, respectivamente. Existe un gran número de especies raras en relación a la frecuencia de registro (1 individuo).

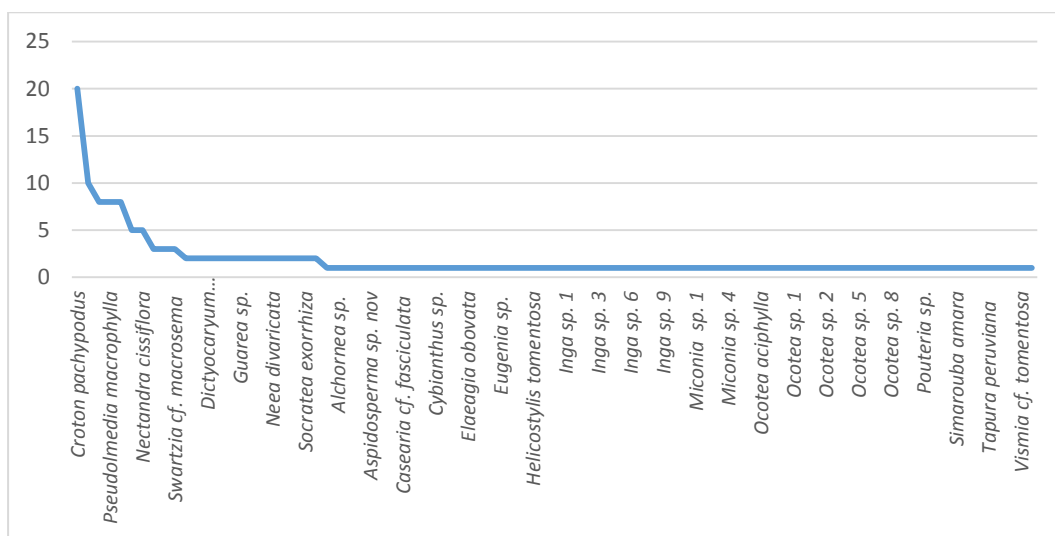


Figura 6-12 Curva de Abundancia de Especie Parcela Permanente LGC2B02

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.3.3.2.3.3 Área Basal

El área basal total de la parcela permanente es de 6,75 m<sup>2</sup>/ ha. (en 0,25 de ha.), *Vochysia cf. ferruginea* es la especie con el área basal más alta dentro de la parcela con un valor de 0,44 m<sup>2</sup>, seguida por *Croton pachypodus* con 0,35 m<sup>2</sup>.

### 6.3.3.2.3.4 Índice del Valor de Importancia (IVI)

Dentro de la parcela permanente, ninguna especie puede ser considerada como dominante. En esta parcela existen 32 individuos que permanecen como indeterminados y es este grupo quien ocupa el primer lugar respecto al IVI, sin embargo, estos individuos pertenecen a varias especies por lo que no se las puede considerar para el análisis correspondiente, hay que recordar que 17 individuos no poseen hojas o están quebrados, pero permanecen vivos.

En la Tabla 6-21 se detallan las 25 especies principales clasificadas de manera descendente en base al valor estimado del Índice de Valor de Importancia (IVI), de todos los registros obtenidos en esta parcela.

Tabla 6-21 Principales Especies Registradas dentro de la Parcela Permanente LGC2B02

Familia	Especie	Fr.	AB (m <sup>2</sup> )	DnR	DmR	IVI	VT(m <sup>3</sup> )	VC(m <sup>3</sup> )
Euphorbiaceae	<i>Croton pachypodus</i>	20	0,3643	10,1523	5,3930	15,5453	5,3892	4,0741
Melastomataceae	<i>Graffenrieda uribei</i>	8	0,3077	4,0609	4,5545	8,6154	4,4041	3,3427
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	10	0,1893	5,0761	2,8019	7,8781	2,4991	1,8074
Vochysiaceae	<i>Vochysia cf. ferruginea</i>	2	0,4414	1,0152	6,5342	7,5495	8,8739	7,1018
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i>	5	0,3048	2,5381	4,5122	7,0503	5,4067	4,2240
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	8	0,1800	4,0609	2,6647	6,7256	2,5599	1,8219
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	8	0,1355	4,0609	2,0053	6,0662	1,7449	1,6094

Familia	Especie	Fr.	AB (m <sup>2</sup> )	DnR	DmR	IVI	VT(m <sup>3</sup> )	VC(m <sup>3</sup> )
Fabaceae	<i>Swartzia cf. macrosema</i>	3	0,3056	1,5228	4,5233	6,0462	6,0313	4,9460
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	2	0,2949	1,0152	4,3657	5,3810	5,8937	4,5233
Asteraceae	<i>Critoniopsis occidentalis</i>	5	0,1519	2,5381	2,2480	4,7861	1,9599	1,6360
Fabaceae	<i>Swartzia cf. macrosema</i>	3	0,1110	1,5228	1,6432	3,1660	1,8353	1,4027
Moraceae	<i>Naucleopsis sp.</i>	2	0,1329	1,0152	1,9676	2,9828	2,0433	1,9517
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	1	0,1345	0,5076	1,9906	2,4983	2,4328	1,8949
Euphorbiaceae	<i>Chaetocarpus schomburgkianus</i>	2	0,0803	1,0152	1,1883	2,2035	1,1586	1,0248
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	3	0,0369	1,5228	0,5466	2,0694	0,2927	0,2689
Lecythidaceae	<i>Eschweilera gigantea</i>	2	0,0698	1,0152	1,0328	2,0480	1,1801	0,9934
Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>	1	0,0963	0,5076	1,4253	1,9329	2,0943	1,6128
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	2	0,0607	1,0152	0,8991	1,9143	0,8115	0,5628
Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i>	2	0,0563	1,0152	0,8330	1,8482	0,4822	0,3237
Lauraceae	<i>Ocotea cf. quixos</i>	1	0,0886	0,5076	1,3110	1,8186	1,5721	1,0407
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	1	0,0844	0,5076	1,2496	1,7572	1,5424	1,1203
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	2	0,0495	1,0152	0,7334	1,7486	0,6495	0,5999
Melastomataceae	<i>Miconia sp. 2</i>	2	0,0401	1,0152	0,5942	1,6095	0,5536	0,4332

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.3.3.2.3.5 Biomasa

La biomasa total (estimada por medio del volumen) es 126,42 m<sup>3</sup>, en tanto que el volumen comercial es de 86,99 m<sup>3</sup>.

### 6.3.3.2.3.6 Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson, para la parcela permanente, es de 0,044 en tanto que el inverso es de 22,53 en relación con los 90 taxones/ especies registradas al interior de la parcela, indica que la diversidad es alta, pero la abundancia es baja.

### 6.3.3.2.3.7 Índice de Shannon-Wiener

Para la parcela permanente, el índice de Shannon-Wiener es de 3,82 según este índice la parcela presenta una diversidad alta.

### 6.3.3.2.3.8 Índice de Chao1

El índice de Chao 1, para la parcela permanente es de 257,5 en comparación con los 90 taxones/especies localizadas dentro de la parcela indica que el esfuerzo de muestreo corresponde a tres días contando con la participación de cuatro personas (dos técnicos y dos guías locales), logró alcanzar el 34,9 % del número estimado de especies obtenido con el índice. Debido a que la parcela permanente tiene una extensión de 2500 m<sup>2</sup>, según el índice planteado.

**Tabla 6-22 Índice de Chao 1 Calculado para la Parcela Permanente LGC2B02**

Número Total de Especies S	90
----------------------------	----

Número de Especies con un Individuo a	66
Número de Especies con Dos Individuos b	13
Chao 1	257,5

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.3.3.2.3.9 Aspectos Ecológicos

#### 6.3.3.2.3.9.1 Estratificación Vertical

Los árboles emergentes corresponden especialmente a: *Vochysia cf. ferruginea* y *Guarea* sp. Pocos individuos de estas especies pueden superar los 20 m de alto, los árboles de este estrato son muy escasos dentro de la parcela y sus alrededores.

El dosel es generalmente cerrado dentro de la parcela, aunque existen abundantes y extensos claros fuera de esta, los individuos de este estrato promedian los 20 m de alto, las especies más notorias son: *Swartzia cf. macrosema*, *Guarea* sp., *Croton pachypodus*, *Nectandra cissiflora*, *Graffenrieda uribei*, *Eschweilera gigantea*, *Ocotea cf. quixos*, *Wettinia maynensis*, *Ocotea aciphylla*, *Croton pachypodus*, *Guatteria aff. recurvisepala* y *Pseudolmedia macrophylla*.

El subdosel alcanza los 15 m de alto, es más abundante y cerrado que el dosel, está formado por individuos con fustes generalmente delgados y es similar en composición al dosel, en este estrato destaca entre otras: *Pourouma guianensis*, *Graffenrieda uribei*, *Croton pachypodus*, *Croton cf. abutiloides*, *Chaetocarpus schomburgkianus*, *Naucleopsis* sp., *Nectandra cissiflora*, *Swartzia cf. macrosema*, *Pseudolmedia laevis*, *Miconia* spp, *Vochysia cf. ferruginea*, *Nectandra membranacea*, *Wettinia maynensis*, *Alchornea aff. leptogyna* y *Ocotea* spp.

El Sotobosque es generalmente abundante, promedia los 4 m de alto, con un claro dominio de las palmas entre las que destaca *Pholidostachys synanthera*, son también notorias las especies: *Miconia* spp, *Geonoma* sp, *Schefflera* sp, *Neea* sp, *Cyathea caracasana*, *Pitcairnia bakeri* y *Cyclanthus bipartitus*.

El estrato herbáceo es generalmente escaso, en ocasiones el terreno suele estar descubierto o cubierto por hojarasca, las especies dominante es este estrato es *Pitcairnia bakeri* y plántulas de: *Wettinia maynensis*, *Socratea exorrhiza*, *Croton pachypodus*, *Miconia* spp, *Geonoma* sp y *Pourouma* sp. En ocasiones las rocas suelen estar cubiertas de musgos.

Las epifitas son abundantes, destacan: los musgos, hepáticas, bromelias, helechos y *Anthurium* spp. En ocasiones la cantidad de epifitas dificulta la identificación de las especies y la toma de muestras.

Las lianas son abundantes, pero delgadas por lo que poseen el DAP necesario para ser consideradas dentro de las mediciones de la parcela.

Existen numerosos árboles caídos, quebrados o sin hojas, generalmente cubiertos por epifitas.

#### 6.3.3.2.3.9.2 Estado de Conservación

Dentro de la parcela se registraron nueve especies dentro de categorías de conservación, ya sea en el listado de CITES o UICN, así como especies potencialmente nuevas (taxonomía aún no descrita o en proceso de descripción).

**Tabla 6-23 Especies de Interés dentro la Parcela Permanente LGC2B02**

Familia	Especie	Categoría
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	LC - Least Concern - National

Familia	Especie	Categoría
Euphorbiaceae	<i>Alchornea leptogyna</i>	NT - Near Threatened - Global
Euphorbiaceae	<i>Alchornea aff. leptogyna</i>	NT - Near Threatened - Global
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp. nov.	Especie Probablemente Nueva
Euphorbiaceae	<i>Chaetocarpus schomburgkianus</i>	Especie de Interés
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	CITES Appendix II
Lauraceae	<i>Ocotea cf. quixos</i>	EN A2acd - Endangered - National
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	LC - Least Concern - National
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	LC - Least Concern - National

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.3.3.2.3.9.3 Uso de las Especies Florísticas

La mayoría de las especies registradas dentro de la parcela permanente, poseen uso maderable, se registró además especies de importancia para el consumo humano y uso artesanal.

**Tabla 6-24 Uso de las Especies dentro la Parcela Permanente LGC2B02**

Familia	Especie	Nombre Común	Uso
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cf. darienense</i>	Remo	Maderable
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>		Maderable
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Cacho de toro	Alimento humano
Rubiaceae	<i>Elaeagia mariae</i>		Artesanal
Rubiaceae	<i>Elaeagia obovata</i>		Artesanal
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>		Maderable
Lecythidaceae	<i>Eschweilera gigantea</i>		Maderable
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	Canelo	Maderable
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	Cagua	Maderable
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	Uva	Alimento humano
Moraceae	<i>Pseudolmedia cf. laevis</i>		Maderable
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>		Maderable
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>		Maderable
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>		Maderable
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yumbingue	Maderable
Vochysiaceae	<i>Vochysia cf. ferruginea</i>		Maderable
Arecaceae	<i>Wettinia maynensis</i>	Huevo de toro	Construcción

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### **6.B.3.3.3 Caracterización de los Puntos de Muestreo Cualitativo**

#### **6.B.3.3.3.1 Riqueza**

Para la caracterización cualitativa de los puntos de muestreo correspondientes a los vértices donde se implantarán las torres de la Línea de Transmisión eléctrica, se realizaron recorridos de observación en los alrededores del punto, registrando las especies más representativas; en términos generales en los 22 puntos de observación (Tabla 6-4) se registraron 115 especies, 95 géneros y 47 familias. Las especies registradas en cada punto de muestreo cualitativo de flora se enlistan en la Tabla 6-25 y los valores de riqueza correspondientes se muestran en la Figura 6-13.

Tabla 6-25 Especies registradas en los puntos de caracterización cualitativa de Flora

Familia	Especie	Nombre común	POLTF01	POLTF02	POLTF03	POLTF04	POLTF05	POLTF06	POLTF07	POLTF08	POLTF09	POLTF10	POLTF11	POLTF12	POLTF13	POLTF14	POLTF15	POLTF16	POLTF17	POLTF18	POLTF19	POLTF20	POLTF21	POLTF22
Alstromeriaceae	<i>Bomarea</i> sp.	-																			X			
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp.	-																			X		X	
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	-																			X	X	X	
	<i>Philodendron</i> sp.	-																	X				X	
Araliaceae	<i>Oreopanax</i> sp.	-																		X				
	<i>Schefflera</i> aff. <i>morototoni</i>	Palo de fósforo																		X	X	X	X	
	<i>Schefflera</i> sp.	-																	X	X		X	X	
Areaceae	<i>Bactris</i> sp.	Chonta		X	X		X					X											X	
	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Bombom						X													X		X	X
	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil					X																	
	<i>Mauritia flexuosa</i>	Morete				X																		
	<i>Oenocarpus bataua</i>	Ungurahua															X							
	<i>Phytelephas</i> sp.	Tagua										X												
	<i>Socratea exorrhiza</i>	Zancona			X																X	X	X	
	<i>Wettinia maynensis</i>	Chonta pambil									X							X	X	X	X	X	X	X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Arabisco							X															
Blechnaceae	<i>Blechnum</i> sp.	-																				X		X
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> aff. <i>lingulata</i>	-																		X		X		X
	<i>Guzmania</i> sp.	-								X							X	X					X	

Familia	Especie	Nombre común	POLTF01	POLTF02	POLTF03	POLTF04	POLTF05	POLTF06	POLTF07	POLTF08	POLTF09	POLTF10	POLTF11	POLTF12	POLTF13	POLTF14	POLTF15	POLTF16	POLTF17	POLTF18	POLTF19	POLTF20	POLTF21	POLTF22
	<i>Tillandsia</i> sp.	-															X	X	X	X	X	X	X	X
Cactaceae	<i>Disocactus</i> sp.	Cactus								X														
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya										X												
Chyclanthaceae	<i>Sphaeradenia</i> sp.	-																			X			
	<i>Clusia alata</i>	Duco																			X			
Clusiaceae	<i>Clusia elliptica</i>	Duco																	X	X		X		X
	<i>Clusia</i> sp.	-																X	X	X	X	X	X	X
Costaceae	<i>Costus scaber</i>	Caña agria													X		X							
	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho arboreo																X	X					
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.	Helecho arboreo								X							X			X		X		
	<i>Asplundia</i> sp.	-																				X		
Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	Paja toquilla				X																		
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	Cabezona		X	X				X					X		X	X							
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i>	Yashipa								X														
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum</i> sp.	-																		X		X		
	<i>Alchornea triplinervia</i>	Balsa colorada								X									X	X			X	
	<i>Croton lechleri</i>	Sangre de drago																				X		
Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i>	Caucho								X														
	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca									X				X									
Fabaceae	<i>Erythrina</i> sp.	Porotillo		X	X		X				X													



Familia	Especie	Nombre común	POLTF01	POLTF02	POLTF03	POLTF04	POLTF05	POLTF06	POLTF07	POLTF08	POLTF09	POLTF10	POLTF11	POLTF12	POLTF13	POLTF14	POLTF15	POLTF16	POLTF17	POLTF18	POLTF19	POLTF20	POLTF21	POLTF22
	<i>Inga sp.</i>	Guaba		X	X				X	X					X						X		X	
	<i>Inga sp.1</i>	Guaba					X																	
	<i>Macrobium colombianum</i>	-								X									X					
	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Palo de sangre					X																	
	<i>Senna sp.</i>	-													X									
Gesneriaceae	<i>Columnnea cf. inaequilatera</i>	Brujeria del cuerpo																		X				
	<i>Columnnea sp.</i>	-																		X	X	X		
Gleicheniaceae	<i>Sticherus sp.</i>	Helecho				X																		
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	Platanillo															X							
	<i>Heliconia stricta</i>	Platanillo			X																			
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Achotillo				X											X							
Lauraceae	<i>Aniba muca</i>	Canelo blanco																			X	X		
	<i>Ocotea sp.</i>	Canelo								X									X			X	X	
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Pitón			X	X					X	X	X											
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella cernua</i>	-																			X			
Malvaceae	<i>Ceiba sp.</i>	Ceibo				X																		
	<i>Matisia cordata</i>	Sapote								X					X									
	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao		X	X			X	X		X	X		X										
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Sacha manzana							X															
	<i>Graffenrieda harlingii</i>	Duco mediano																			X			

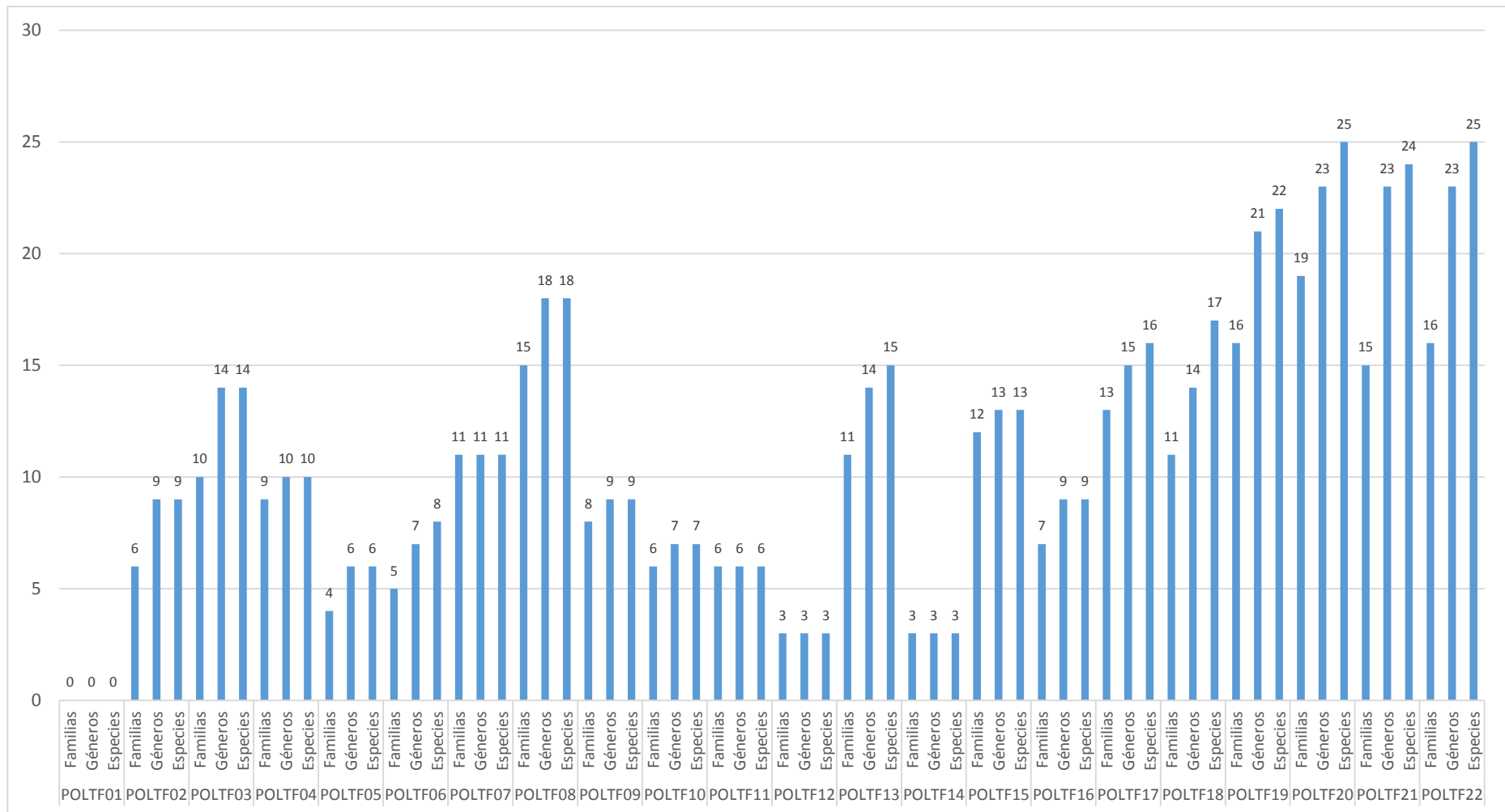
Familia	Especie	Nombre común	POLTF01	POLTF02	POLTF03	POLTF04	POLTF05	POLTF06	POLTF07	POLTF08	POLTF09	POLTF10	POLTF11	POLTF12	POLTF13	POLTF14	POLTF15	POLTF16	POLTF17	POLTF18	POLTF19	POLTF20	POLTF21	POLTF22
	<i>Graffenrieda miconioides</i>	Tanga blanca								X														
	<i>Graffenrieda</i> sp.	-															X	X				X		
	<i>Meriania</i> sp.	-																			X	X	X	
	<i>Miconia floribunda</i>	-																						X
	<i>Miconia</i> sp.	-				X				X					X	X	X	X		X		X	X	X
	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro							X			X												
Meliaceae	<i>Guarea</i> sp.	-															X							
	<i>Trichilia</i> sp.	-																X						
	<i>Brosimum utile</i>	Sande																						X
	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Chirimoya de venado																	X					X
Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i>	-																			X	X		
	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Capulí								X														
Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Plátano		X	X				X		X	X		X										
	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Wapa								X														X
Myristicaceae	<i>Otoba</i> sp.	-								X								X						
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba									X	X												
Orchidaceae	Indet	-																			X			
	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo			X		X								X		X							
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	-				X	X								X									
Poaceae	<i>Andropogon cf. leucostachyus</i>	-				X																		

Familia	Especie	Nombre común	POLTF01	POLTF02	POLTF03	POLTF04	POLTF05	POLTF06	POLTF07	POLTF08	POLTF09	POLTF10	POLTF11	POLTF12	POLTF13	POLTF14	POLTF15	POLTF16	POLTF17	POLTF18	POLTF19	POLTF20	POLTF21	POLTF22
	<i>Guadua angustifolia</i>	Caña guadua		X	X																			
	<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña agria						X																
	<i>Panicum sp.</i>	Pasto						X																
	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de azucar		X	X																			
	<i>Setaria sphacelata</i>	Pasto miel								X														
	<i>Urochloa brizantha</i>	-					X	X			X			X		X	X							
	<i>Urochloa sp.</i>	-				X																		
	<i>Zea mays</i>	Maíz		X	X					X					X									
Poaceae	<i>Bromus sp.</i>	Pasto							X		X													
	<i>Chusquea sp.</i>	Suro																	X	X	X	X	X	X
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sp.</i>	Romerillo																			X	X	X	X
	<i>Agouticarpa cf. hirsuta</i>	Mata monte																		X		X		
	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	Mecha kaspi								X														
	<i>Chimarrhis sp.</i>	-													X									
	<i>Coffea arabica</i>	Café							X															
Rubiaceae	<i>Elaeagia utilis</i>	Lacre																				X		
	<i>Genipa americana</i>	Jagua																						X
	<i>Isertia rosea</i>	Yaku payantsu																						X
	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Labios de novia																					X	X
	<i>Psychotria sp.</i>	-																				X		

Familia	Especie	Nombre común	POLTF01	POLTF02	POLTF03	POLTF04	POLTF05	POLTF06	POLTF07	POLTF08	POLTF09	POLTF10	POLTF11	POLTF12	POLTF13	POLTF14	POLTF15	POLTF16	POLTF17	POLTF18	POLTF19	POLTF20	POLTF21	POLTF22
	<i>Remijia chelomaphylla</i>	-																		X	X			
Rutaceae	<i>Citrus medica</i>	Limón									X	X												
	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	Abio																						X
Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	Chimi								X											X			X
	<i>Pouteria caimito</i>	Caimito																			X	X		
	<i>Capsicum annuum</i>	Ají													X									
Solanaceae	<i>Solanum altissimum</i>	-															X							
	<i>Solanum quitoense</i>	Naranjilla													X									
	<i>Solanum sp.</i>	-					X																	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp.</i>	-																						X
	<i>Cecropia ficifolia</i>	Guarumo			X																			
	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Guarumo															X							
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo					X	X	X		X				X						X		X	
	<i>Pourouma minor</i>	Uva de monte								X				X					X	X	X		X	X
	<i>Pourouma sp.</i>	Uva de monte															X							

Fuente: Cardno, Trabajo de mayo 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-13 Valores de riqueza para los puntos de caracterización cualitativa de Flora**

Fuente: Cardno, Trabajo de mayo 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

Como se puede observar en la Figura 6-13, los valores de riqueza en los puntos POLTF08, POLTF16, POLTF17, POLTF18, POLTF19, POLTF20, POLTF21 y POLTF22 son significativamente mayores a los presentados en los demás puntos, esto se explica por su estado de conservación ya que se ubican en matrices de bosque nativo o natural, mientras que los otros se encuentran en pastizales y cultivos con pocos árboles dispersos remanentes.

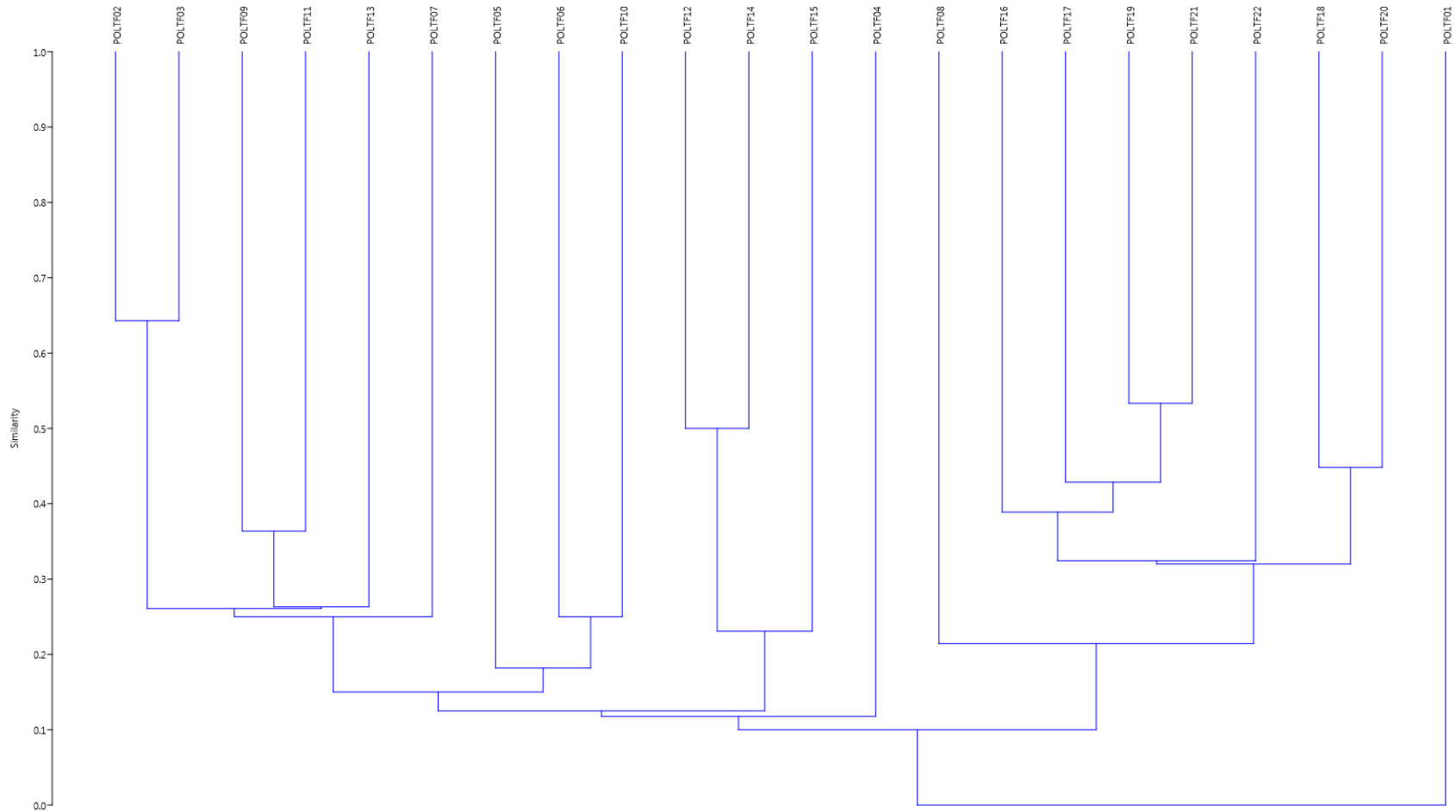
#### **6.B.3.3.3.2 Análisis de similitud entre puntos de muestreo cualitativos de Flora**

Como se observa en la Figura 6-14, se pueden diferenciar claramente dos grupos de puntos de muestreo claramente separados por su composición de especies, el primero conformado por los puntos POLTF08, POLTF16, POLTF17, POLTF18, POLTF19, POLTF20, POLTF21 y POLTF22, mientras que el otro grupo está conformado por el resto de puntos.

La primera agrupación está claramente definida por su buen estado de conservación y composición de especies nativas, mientras que el segundo, al tener sus puntos de muestreo en áreas de intervención, está caracterizado por la presencia de especies introducidas y cultivadas, este método confirma los resultados del análisis de riqueza. Se debe mencionar que el punto POLTF01 aparece separado de los dos grupos descritos anteriormente, ya que en este toda la cobertura vegetal ha sido removida para la construcción de la plataforma de la Subestación eléctrica donde inicia la línea de transmisión.

Página en blanco





**Figura 6-14** Análisis de similitud de puntos de muestreo cualitativo de Flora, dendrograma resultante del análisis de conglomerados con la distancia de Jaccard.

Fuente: Cardno, Trabajo de mayo 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

### 1.1.1 **Discusión y Conclusiones**

La parcela KVB03, posee especies que pueden localizarse en la Amazonía baja, cabe recordar que esta parcela se ubica sobre los 1400 m de altitud y se encuentra próxima a una formación de arenisca; sin embargo, no es notoria la presencia de especies de la zona de transición entre Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma) y Bosque Maduro en Mesetas de Arenisca (Bma). Otra particularidad de esta zona es que a pesar de encontrarse atravesada por un sendero de uso masivo por parte de Mineros Informales y Finqueros, se encuentra prácticamente intacta, salvo por el sendero ya mencionado.

La parcela LGC2B02, posee características similares a las descritas en la parcela KVB03, no obstante, de existir una inclinación similar entre estas dos zonas, en los alrededores de la parcela LGC2B02 son notorias las áreas con vegetación secundaria como resultado de la regeneración natural del bosque debido a los deslaves. Esta zona no presenta senderos visibles que denoten la intervención antropogénica de este sector.

La diversidad biológica se puede explicar por la gran complejidad topográfica y geológica combinada con un clima altamente húmedo durante todo el año. Otro factor muy importante también es la conservación de gran parte del bosque maduro dentro de las distintas unidades vegetales. Por estas y otras razones es que el Dr. David Neill, aduce que la cordillera del Cóndor posiblemente posee "la flora más rica que la de cualquier otra área de similar tamaño en el Nuevo Mundo" y que también es probable que tenga la concentración más alta del mundo en especies aún no descritas por la Ciencia.

En las parcelas de vegetación permanecen 32 individuos sin ser identificados aún, debido a: 1) la falta de material fértil en campo, 2) A que los árboles se encontraron con ramas quebradas por acción del viento, 3) a que en el Herbario de referencia (QCNE, QCA) no se cuenta con material suficiente con el que se puede comparar las muestras obtenidas.

Cabe señalar que las parcelas de vegetación analizadas cuentan con una diversidad alta (en base a Shannon) y que, al analizar la composición de especies, se comprobó que su grado de similitud es menor al 50%; esto indica que el área muestreada es heterogénea.

El valor obtenido con el índice de Chao 1 mostró que un gran número de especies está representado solo por un individuo, respaldando el criterio emitido inicialmente de que el área es muy diversa y, por consiguiente, heterogénea.

Durante el muestreo realizado en diciembre del 2016 se registraron especies como *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae), misma que es importante ya que ha sido amenazada durante años por ser maderable, además especies como *Mezilaurus campaucola* (Lauraceae) presenta distribución binacional (Ecuador-Perú); ésta es reelevante ya que está registrada específicamente para la Cordillera del Cóndor, así como las especies endémicas: *Graffenrieda harlingii* (Melastomataceae), registrada en los puntos: POLTF20, y *Aguticarpa hirsuta* (Rubiaceae) en los puntos PMLTF01, POLTF18 y POLTF20. Finalmente, *Ladenbergia pavonii* (Rubiaceae) en el punto PMLTF01, presenta una distribución más reducida por lo tanto es una especie aún más sensible.

Se recomienda que durante la instalación de la línea de transmisión se preste atención a los puntos POLTF08, POLTF18, POLTF19, POLTF20, POLTF21 y POLTF22, que corresponde a bosque maduro, mismo que presenta una sensibilidad alta, por lo tanto, es importante que los trabajos se realicen adecuadamente evitando dañar la vegetación nativa del área.

## **6.B.4 Fauna Terrestre**

### **6.B.4.1 Criterios Metodológicos**

#### **6.B.4.1.1 Fase de Campo**

El levantamiento de información biótica durante la fase de campo se llevó a cabo en abril de 2015 y en diciembre de 2016. A continuación, se presenta las técnicas metodológicas aplicadas para cada componente de fauna terrestre (mastofauna, avifauna, herpetofauna y entomofauna).

#### 6.B.4.1.1.1 Mastofauna

Para levantar la información de línea base se empleó una combinación de métodos con la finalidad de incrementar el esfuerzo de muestreo y asegurar que la mayor cantidad de especies de mamíferos sean registradas en un tiempo relativamente corto. Los métodos utilizados en el campo para el estudio de los mamíferos fueron: observación directa, captura de micromamíferos no voladores, captura de micromamíferos voladores y entrevistas informales a los guías locales (Sayre *et al.*, 2002)

##### 6.4.1.1.1.1 Muestreo Cuantitativo

Los muestreos cuantitativos son aquellos donde se puede registrar de manera concreta el número de individuos y especies para un área en un tiempo determinado. Luego esta información es utilizada para los análisis de abundancia relativa y diversidad.

Las técnicas con las que se obtuvieron datos cuantitativos fueron captura de micromamíferos no voladores (trampas Sherman, Tomahawk y pitfall), captura de micromamíferos voladores (redes de neblina), observación directa y registro de huellas en los transectos levantados durante el estudio.

**Micromamíferos no voladores:** Para el estudio de mamíferos terrestres pequeños se utilizaron 80 trampas Sherman y 10 Tomahawk. Estas trampas fueron colocadas en estaciones a lo largo de un transecto establecido dentro del bosque. La distancia de separación entre estaciones fue de aproximadamente 20 m y en cada estación se ubicaron cinco trampas Sherman y una Tomahawk. Las trampas permanecieron activadas durante tres noches consecutivas en cada punto de muestreo y fueron revisadas en la mañana. Como cebo se utilizó una mezcla de avena, atún y maní molido (Wilson *et al.*, 1996).

Adicionalmente, para la captura de micromamíferos terrestres, en cada punto de muestreo se construyó una trampa de caída "pitfall". Esta trampa fue construida con plástico de unos 0,50 m de altura y por 30 m de largo con algunas intersecciones, formando una barrera y abarcando un área de aproximadamente 100 m<sup>2</sup>. Bajo el plástico se colocaron 10 baldes separados entre sí por una distancia de 10 m, en cada balde se colocó una solución de agua, alcohol y detergente. Estas trampas al igual que las Sherman y Tomahawk fueron revisadas en las primeras horas de cada día (Wilson *et al.*, 1996).

**Micromamíferos voladores:** Para el estudio de los murciélagos se emplearon seis redes de neblina (12 m x 2,5 m) que fueron colocadas bajo árboles en fructificación, en el cruce de riachuelos y cerca de troncos huecos para maximizar la captura (Kunz *et al.*, 1996; Simmons & Voss, 1998). Las redes permanecieron abiertas entre las 18:00 y las 22:00 (4 horas red/noche) durante tres noches consecutivas en cada punto de muestreo cuantitativo.

##### 6.4.1.1.1.2 Muestreo Cualitativo

Se define por el reporte de especies a través de registros visuales directos, reporte de huellas y rastros y entrevistas. Los resultados de este tipo de muestreo son descriptivos y no medibles.

**Observación directa, huellas y otros rastros:** Esta técnica se utilizó para registrar especies de mediano y gran tamaño y que pueden ser identificadas a simple vista o con el uso de binoculares (mamíferos arborícolas); por lo que, para su registro se realizaron recorridos libres por los senderos abiertos existentes y en los transectos establecidos durante el trabajo de campo. Estos recorridos se efectuaron todos los días en la mañana (08:00 a 10:00) y en la noche (20:00 a 22:00). En estos senderos, además de hacer observaciones directas, se buscaron rastros de estos animales como: huellas de sus pisadas, madrigueras, heces, cadáveres o huesos, marcas de orina y vocalizaciones (Wilson *et al.*, 1996).

**Entrevistas:** Para reconocer algunas especies que no pudieron ser registradas durante el trabajo de campo se utilizaron láminas fotográficas a color (Tirira, 2007; Emmons & Feer, 1999), lo cual facilitó la identificación de las especies y además permitió determinar el uso e importancia de los mamíferos por parte de los guías locales.

Los mamíferos capturados se identificaron en el campo mediante claves taxonómicas (Albuja, 1999; Tirira, 1999; Gardner, 2007). Para evitar las recapturas, los murciélagos fueron señalados con un pequeño agujero en el ala izquierda (marca temporal) que no provoca daño al animal (Wilson *et al.*, 1996). En el

presente estudio no se colectó ningún espécimen, debido a que los animales capturados fueron comunes y de fácil identificación.

La clasificación taxonómica de los mamíferos registrados durante este estudio se apoyó en la publicación de Wilson & Reeder (2005).

#### **6.B.4.1.1.2 Avifauna**

Se utilizó técnicas de muestreo cuantitativas y cualitativas para complementar la información levantada en campo, ya que con la metodología de captura con redes de neblina se registran especies de aves pequeñas y medianas que se encuentran en el sotobosque (colibríes, mosquiteros, tangaras); mientras que, con la observación directa, se puede registrar especies que se encuentran en otros estratos del bosque (tucanes, loros, águilas, oropéndolas, etc.), incrementando así la riqueza de la avifauna de los sitios de muestreo.

##### 6.4.1.1.2.1.1 Muestreo Cuantitativo

En cada punto cuantitativo, para registrar la avifauna del lugar, se estableció una estación de redes de neblina la cual está conformada por seis redes de 12 x 2,5 m. Las redes fueron colocadas en forma lineal. Las redes fueron monitoreadas durante tres días seguidos y se abrieron en la mañana desde las cinco hasta las diez y en la tarde desde las 16:00 hasta las 18:00; se escogió estos dos horarios ya que es cuando las especies presentan mayor actividad y se incrementa la posibilidad de captura. En el momento en que se captura una especie se procedió a tomar fotografías de esta (ver Anexo G.6B.2.- Registro fotográfico Componente Biótico) para identificarla según la guía de Aves del Ecuador (2006), anotando en la libreta de campo todos los datos; es decir, sitio, fecha, hora y datos ecológicos de la misma previo a la liberación del espécimen. No se realizaron colecciones de aves, todos los individuos capturados, luego de su identificación, fueron liberados.

**Redes de Neblina:** En cada punto de muestreo se estableció una estación de redes de neblina, la cual está conformada por seis redes de 12 m x 2,5 m colocadas en forma lineal. Cada estación fue monitoreada durante tres días seguidos en cada punto de muestreo con el fin de capturar el mayor número de individuos. La apertura de redes se hizo desde las 05:00 hasta las 10:00 y por la tarde desde las 16:00 hasta las 18:00. Es importante especificar que las redes no fueron desplegadas cuando existió lluvia. Se estableció estos dos horarios, en la mañana y en la tarde, ya que las aves presentan mayor actividad y existe mayor probabilidad de captura. También se marcó a los especímenes capturados (sin causar daño al individuo) para evitar sesgos en la información ocasionados por conteos dobles.

##### 6.4.1.1.2.1.2 Muestreo Cualitativo

En cada área de muestreo se establecieron tres transectos de observación directa: uno de 1 km y dos de 500 m. Se realizaron recorridos diarios; esto permite aumentar la diversidad y riqueza del área de estudio puesto que los muestreos cuantitativos determinan, en su mayoría, especies de sotobosque, pudiendo quedar un vacío de información sobre otras especies que prefieren diferentes estratos. Se realizaron grabaciones de vocalizaciones y cantos durante el coro del amanecer (05:45 a 06:15) y al atardecer de 16:30 a 17:30. Estas grabaciones permitieron identificar sonidos desconocidos y proveer registros de las especies de aves cantoras.

**Transecto de 1 Kilómetro:** Permite incrementar la diversidad y riqueza del área de estudio. Se utilizó binoculares Bushnell 7x35 mm para la observación de especies. Se mantuvo un registro fotográfico mediante recorrido alrededor de los sitios de muestreo (PUCE, 2013).

**Transecto de 500 Metros:** Se realizaron dos recorridos libres de observación directa de aves con el fin de registrar e incrementar la riqueza de la avifauna del sector en otros sectores del área de muestreo. Se utilizó binoculares Bushnell 7 x 35 mm para la observación de especies.

**Registro fotográfico** (ver Anexo G.6B.2.- Registro fotográfico Componente Biótico): Se realizó mediante recorridos alrededor de los sitios de muestreo (PUCE, 2013).

**Registros Auditivos:** Se usó una grabadora digital para registrar las vocalizaciones y cantos que no pudieron ser identificadas *in situ*. Las grabaciones auditivas permitieron identificar sonidos y proveer registros permanentes de las aves cantoras. La identificación de los registros auditivos se realizó utilizando la publicación de Birds of Eastern Ecuador de English & Parker (1993).

**Entrevistas:** Se realizó encuestas a los guías de campo sobre la avifauna en los sitios muestreados para registrar las especies que no pudieron ser identificadas mediante los diferentes métodos. Para la identificación de especies se utilizó la Guía de Aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2006).

#### 6.B.4.1.1.3 Herpetofauna

Se utilizaron tres técnicas complementarias de caracterización cuantitativa para el levantamiento de la información: 1) transecto de registro de encuentros visuales (REV), 2) transecto de franjas auditivas (TFA) y 3) parcelas de hojarasca (PH). Se siguió un protocolo estandarizado de colecta y manipulación de especímenes de anfibios y reptiles, de los cuales se preservó solamente a los que no pudieron identificarse en campo.

##### 6.4.1.1.3.1 Muestreo Cuantitativo

**Transecto de Registro de Encuentros Visuales (REV):** Para la aplicación de esta técnica se aprovechó las trochas que se establecieron para el levantamiento de la información. Los transectos REV establecidos fueron recorridos en periodos diurnos y nocturnos con la finalidad de registrar especies de anfibios y reptiles que presentan diferentes hábitos dependientes de su desarrollo y ecología. Lips *et al.* (1999) menciona que esta es una de las técnicas más utilizadas en monitoreos y estudios herpetofaunísticos debido a la cantidad de información que brinda.

**Transecto de Franjas Auditivas (TFA):** Técnica basada en la detección de las vocalizaciones de los anuros machos adultos, en la cual no es necesaria la observación ni la captura de los individuos y que evita la sobre estimación de especies (Zimmerman, 1994). Estos transectos fueron desplegados a la par del REV y se aprovecharon las trochas establecidas con anterioridad

**Parcelas de Hojarasca (PH):** Se instalaron cuadrantes de 2 x 2 m para el registro de la herpetofauna, esta técnica consiste en remover hojarasca, troncos y materia orgánica presente en la superficie del suelo, con la finalidad de registrar los animales de hábitos fosoriales y cavadores (Eekhout, 2010; Lips *et al.*, 1999).

**Manipulación de especímenes:** Todos los anfibios y la mayoría de los reptiles fueron capturados de manera manual, con excepción de las serpientes venenosas a las cuales se las colectó con una pinza herpetológica especializada. Los anfibios y reptiles, dependiendo de las especies, fueron transportados en fundas plásticas o de tela hacia el campamento donde fueron fotografiados (ver Anexo G.6B.2.- Registro fotográfico Componente Biótico) e identificados de manera provisional. Únicamente fueron preservados aquellos individuos que no pudieron ser identificados en campo, mientras el resto fueron liberados en el mismo sitio de colección.

**Preservación de especímenes:** Se siguió un protocolo estandarizado para la preservación de los ejemplares: 1) los anfibios fueron colocados con una solución de roxicaina en spray que fue aplicada en la región dorsal (Chen y Combs, 1999); 2) fueron fijados con una solución de formol al 10% y 3) fueron preservados en una solución de alcohol al 75%. En el caso de los reptiles se aplicó una solución inyectable de roxicaina y se procedió de igual manera que con los anfibios para la fijación y preservación. Los anfibios colectados fueron depositados en el museo autorizado por el MAE.

#### 6.B.4.1.1.4 Entomofauna

El componente de entomofauna terrestre siguió los lineamientos de captura y registro de escarabajos copronecrófagos y lepidópteros, adaptados a las áreas de muestreo. Se utilizó muestreos cuantitativos, colocando trampas de caída *pitfall* (o trampas vivas) con dos tipos de cebos: pescado en descomposición y excremento (Halffter y Favila, 1993). Además, se colocó trampas aéreas Van Someren Rydon para el registro de lepidópteros diurnos (Villareal *et al.*, 2006). Finalmente, para complementar dicho estudio, se realizaron muestreos cualitativos con recorridos de observación directa.

#### 6.4.1.1.4.1 Muestreo Cuantitativo

Se tomó como grupo de estudio a los escarabajos copronecrófagos (Coleoptera: Familia Scarabaeidae; Subfamilia Scarabaeinae) y a los Raphaloceros (mariposas diurnas); para lo cual, en el punto de muestreo se realizó un transecto de 250 m de longitud por 2 m de ancho; en dicho transecto se colocó trampas pitfall “vivas” que consisten en tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad. En éstas se colocaron 20 trampas dispuestas cada 25 m de distancia (10 trampas con excremento humano y 10 trampas con pescado en descomposición). La actividad de cada trampa fue de 48 horas (Carvajal *et al.*, 2011).

Además, se colocaron 10 trampas Van Someren Rydon (VSR) en un transecto de 200 m de longitud por 2 m de ancho, distanciadas 20 m entre sí y a una altura aproximada de 1,50 m desde el suelo (Villareal *et al.*, 2006). Para atraer a las mariposas se colocó cebos compuestos por pescado y banano en descomposición. Las trampas se dejaron instaladas durante aproximadamente 48 horas.

Todos los escarabajos copronecrófagos y Lepidópteros colectados fueron registrados, fotografiados (ver Anexo G.6B.2.- Registro fotográfico Componente Biótico) y liberados en el campo, cabe recalcar que ningún individuo fue colectado.

#### 6.4.1.1.4.2 Muestreo Cualitativo

Se realizaron recorridos de observación directa y registro fotográfico en un rango de 500 m de longitud en un periodo de 3 horas (Carvajal *et al.*, 2011); ningún individuo fue colectado .

#### 6.B.4.1.2 Fase de Gabinete y Análisis de la Información

En la fase de gabinete toda la información recopilada durante el trabajo de campo fue clasificada y ordenada en tablas Excel para realizar los análisis de los parámetros biológicos que se indican a continuación.

##### 6.B.4.1.2.1 Métodos de Análisis- Fauna Terrestre

En la fase de análisis de datos se consideró la riqueza, abundancia total, abundancia relativa, diversidad, aspectos ecológicos, estado de conservación, sensibilidad y uso de las especies de mamíferos registrados en el área de estudio, tal como se resume a continuación:

##### 6.4.1.2.1.1 Riqueza

Es el número de especies registradas en un censo o muestreo de la comunidad faunística.

##### 6.4.1.2.1.2 Abundancia Total

La abundancia absoluta constituye el número total de individuos registrados en toda la muestra para la variable x, en este caso cada grupo de fauna terrestre (Feinsinger, 2003).

##### 6.4.1.2.1.3 Abundancia Relativa

###### 6.4.1.2.1.3.1 Mastofauna, Avifauna y Herpetofauna

Se utilizaron las curvas de dominancia-diversidad de cada grupo (Mastofauna, avifauna y herpetofauna) para determinar dos categorías de abundancia relativa: (i) abundantes y (ii) escasas.

###### 6.4.1.2.1.3.2 Entomofauna

Se realizó un análisis de estructura de individuos y se clasificó a las especies en cuatro categorías: (i) raras o sensibles (de uno a tres individuos), (ii) comunes (de cuatro a nueve individuos), (iii) abundantes (de 10 a 49 individuos) y (iv) dominantes o tolerantes (de 50 individuos en adelante) (Araujo *et al.*, 2005).

##### 6.4.1.2.1.4 Diversidad

Para medir la diversidad dentro de una comunidad (diversidad alfa) existen diferentes índices, pero el más utilizado es el índice de diversidad de Shannon. Para el cálculo del índice de diversidad se utilizaron solamente los registros concretos (capturas).

#### 6.4.1.2.1.4.1 Índice de Shannon

Varios índices se han creado para medir la diversidad de especies; sin embargo, los más utilizados en la última década son Shannon (1948) y Simpson (1949) (Buzas and Hayek 1996; Gorelick 2006), los dos utilizan componentes de la diversidad: riqueza (S) y equidad (J). Pese a esto, existe controversia sobre qué índice utilizar en cada comunidad. La razón principal para que surja esta confusión es que los índices de diversidad combinan de maneras diferentes dos atributos independientes en las comunidades, el número de especies y su abundancia relativa (conocida como equidad o equitabilidad) (Ricotta 2003).

El índice de diversidad de Simpson (D) estima adecuadamente la dominancia, pero no es un buen predictor de la riqueza de especies. Por otra parte, el índice de Shannon-Wiener (H) propone una medida intermedia que equilibra los dos atributos de la diversidad (Melo 2008). El índice de Shannon es, además, un índice relativamente fácil de calcular e interpretar y, por ende, en el que se incurre en una menor cantidad de potenciales equivocaciones. Adicionalmente, es sensible a los cambios en especies raras al determinar el valor de diversidad dado. Por tal razón, en el estudio se decidió trabajar principalmente con el índice de Shannon Wiener que en relación a los resultados obtenidos demostró concordancia con los valores de riqueza y abundancia del muestreo.

Se calcula de la siguiente forma:

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \times \log_2(p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

$n_i$  = número de individuos en el sistema de la especie determinada  $i$

$N$  = número total de individuos

$S$  = número total de especies

$p_i$  = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie  $i$ .

Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores bajos (cercaos o iguales a cero), cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1989, Moreno, 2001).

**Tabla 6-26 Interpretación para el Índice de Shannon**

Valores	Interpretación
0-1,5	Diversidad Baja
1,6-3,0	Diversidad Media
3,1-4,5	Diversidad Alta

Fuente: Magurran, 1989

Elaboración: Cardno, diciembre 2015

#### 6.4.1.2.1.5 Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad, basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992). Siendo  $S$  el número de especies en una muestra,  $a$  es el número de especies representadas solo por un único individuo en esa muestra (número de *singletons*) y  $b$  el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de *doubletons*) (Moreno, 2001).



#### **6.4.1.2.1.6 Curva de Acumulación de Especies**

Para estimar la riqueza de especies y evaluar el esfuerzo empleado en el inventario de la fauna se utilizaron las curvas de acumulación de especies (Villarreal *et al.*, 2006). Estas curvas fueron construidas a partir de las unidades de muestreo tal como indica Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

#### **6.4.1.2.1.7 Aspectos Ecológicos**

##### **6.4.1.2.1.7.1 Mastofauna**

En el presente estudio se tomaron en consideración algunos aspectos ecológicos, que permiten tener una idea sobre la dinámica del área de estudio, conocer si hay continuidad en la cadena trófica e incluso que se pueda determinar el grado de conservación del bosque. Los principales aspectos ecológicos tomados en consideración fueron:

##### **6.4.1.2.1.7.1.1 Gremio Trófico**

Tiene que ver con las costumbres alimenticias y las especializaciones para alimentarse. Se definieron para este estudio siete categorías basadas en las observaciones de campo y bibliografía especializada (Emmons & Feer, 1999; Tirira, 2007), los gremios tróficos fueron: carnívoros, frugívoros, omnívoros y sanguinívoros.

##### **6.4.1.2.1.7.1.2 Distribución Vertical o Estrato**

Define el estrato vertical del bosque según el uso y la preferencia de las especies para desarrollar sus actividades (Tirira, 2007).

##### **6.4.1.2.1.7.1.3 Hábito**

Generalmente define cuando se producen los principales picos de actividad de las especies, pueden ser nocturnas o diurnas específicamente o hay casos en los que ciertas actividades se dan en las dos etapas (Tirira, 2007).

##### **6.4.1.2.1.7.1.4 Especies de Interés**

Incluye a especies indicadoras de buena calidad de hábitat, sensibles, importantes, endémicas o que se encuentren en alguna categoría de amenaza.

##### **6.4.1.2.1.7.1.5 Estado de la Conservación de las Especies**

Para determinar el estado de conservación de las especies de mamíferos registrados, se utilizaron los criterios de los Libros y Listas Rojas (Tirira, 2011; UICN, 2015) y los Apéndices de la Convención Sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2015).

##### **6.4.1.2.1.7.1.6 Uso del Recurso**

Se mencionan aquellas especies que pueden ser potencialmente utilizadas por los pobladores locales, ya sea como fuente de alimentación, mascotas, comercialización, medicina, etc.

##### **6.4.1.2.1.7.2 Avifauna**

Para determinar las especies endémicas, la taxonomía y nomenclatura utilizada está basada en la guía ilustrada de aves del Ecuador de Ridgely *et al.*, (1998) y Ridgely & Greenfield (2001). Se utilizó el Libro rojo de aves del Ecuador (Granizo *et al.*, 2002) para el análisis de especies en peligro de extinción o endémicas. Se determinó el nivel de sensibilidad de las especies registradas utilizando la publicación de Stotz *et al.*, (1996). Se determinó el nicho trófico considerando la dieta a la que pertenece taxonómicamente la especie, esto se determinó de acuerdo a las publicaciones de Ortiz y Carrión (1991) y Ridgely & Greenfield (2001).

#### 6.4.1.2.1.7.2.1 Nicho Trófico

Para la determinación del nicho trófico se utilizó los criterios de Karr *et al.*, (1990) y se los determinó de acuerdo a la dieta de las especies.

#### 6.4.1.2.1.7.2.2 Hábito

Para la determinación del hábito de la avifauna se utilizó la guía de aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2006) y se tomó en cuenta el patrón de actividad de las especies.

#### 6.4.1.2.1.7.2.3 Distribución Vertical

Para la determinación de la distribución vertical de la avifauna se utilizó la guía de aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2006), basándose en cinco estratos: aéreo, dosel, medio, sotobosque y terrestre.

#### 6.4.1.2.1.7.2.4 Especies de Interés

Para determinar si dentro de las aves registradas existen especies migratorias, endémicas o indicadoras, se revisó los listados presentes en Ridgely *et al.*, (2006).

#### 6.4.1.2.1.7.2.5 Estado de Conservación

Se analizó si en la zona existen especies amenazadas, para lo cual se revisó el Libro rojo de las aves del Ecuador (Granizo *et al.*, 2002) y la página: <http://www.iucnredlist.org/search> (recuperada el 27 de febrero de 2014), para determinar si se registraron especies que se encuentren con alguna amenaza a nivel global. En el caso del listado CITES, se visitó la página: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.html>

#### 6.4.1.2.1.7.2.6 Uso del Recurso

Se determina si existen especies que están siendo utilizadas como mascotas, carne de monte, etc., por la comunidad para diferentes actividades.

#### 6.4.1.2.1.7.3 Herpetofauna

##### 6.4.1.2.1.7.3.1 Distribución Vertical

El análisis de la distribución vertical de los anfibios y reptiles registrados en el área del proyecto se basó en una división del bosque en cuatro estratos (Duellman, 1989 y Duellman, 1990):

- > Dosel → (Do) = >15 m
- > Estrato medio → (Em) = 5 m-15 m
- > Sotobosque → (St) = 0-5 m, y
- > Terrestre → (Te) = 0 m

##### 6.4.1.2.1.7.3.2 Gremio Alimenticio, Actividad Diaria y Patrones Reproductivos de los Anfibios

Estas características ecológicas se analizaron según Duellman (1989) y Duellman (1990), donde se incluyen los aspectos relacionados con la historia natural de las especies. Los patrones reproductivos constituyen un papel importante, pues el lugar donde depositan los huevos y larvas es vulnerable a las afectaciones antrópicas. En general, los anfibios y las lagartijas son consumidores de segundo y tercer orden, no así algunas familias de anfibios que son de hábitos alimenticios especializados, al igual que las serpientes; por último, la actividad diaria (nocturno o diurno) es un rasgo característico de cada especie.

##### 6.4.1.2.1.7.3.3 Especies de Interés

Para determinar si dentro de las especies registradas existen especies migratorias, endémicas o indicadoras se revisó los listados correspondientes. Para determinar los grupos indicadores, se consideró los siguientes aspectos descritos en Duellman (1989) y Duellman (1990):

- > Taxonomía estable y bien conocida

- > Biología e historia natural conocidas
- > Individuos fácilmente observables, manipulables en campo y en laboratorio.
- > Especies especializadas en hábitats restringidos (sedentarios dentro de un ecosistema)
- > Especies endémicas para la zona
- > Alta sensibilidad y fidelidad ecológica
- > Especies con potencial económico

Sin embargo, no todas las especies pueden cumplir con todas estas condiciones, por lo que se toma en cuenta a las especies que cumplan no todas, pero varias de estas características.

#### 6.4.1.2.1.7.3.4 Estado de Conservación

El Estado de Conservación de las especies de anfibios registrados en el presente estudio se evaluó de acuerdo a las categorías de la Lista roja de anfibios del Ecuador (Ron *et al.*, 2011). En ausencia de información publicada por la UICN (2015) para la mayoría de reptiles ecuatorianos, se utilizó la Lista roja de reptiles del Ecuador (Carillo *et al.*, 2005). Debido a que las especies de anfibios y reptiles que habitan en alturas superiores a los 1000 msnm no suelen ser usadas para tráfico ilegal, en este caso no se usó CITES por carecer de información de anfibios o reptiles.

#### 6.4.1.2.1.7.3.4.1 Uso del Recurso

El uso del recurso hace referencia a aquellas especies que son utilizadas por los pobladores locales en algún tipo de actividad, como: alimentación, uso ancestral, economía, etc.

#### 6.4.1.2.1.7.4 Entomofauna

##### 6.4.1.2.1.7.4.1 Gremio Trófico

Se detallan las costumbres alimenticias y sus especializaciones para alimentarse, ya sean especialistas a un tipo de alimento o generalistas que prefieren varios tipos de alimentos (Celi y Dávalos, 2001) para la comunidad de escarabajos copronecrófagos y Lepidópteros.

##### 6.4.1.2.1.7.4.2 Hábito

Generalmente define a los principales picos de actividad de las especies, que pueden ser son nocturnas o diurnas (Carvajal *et al.*, 2011) y de especies crepusculares (Pardo, 2000) y, en ciertos casos, hay especies que presentan dos tipos de actividad.

##### 6.4.1.2.1.7.4.3 Distribución Vertical o Estrato

Se define el estrato vertical del bosque según el uso y la preferencia de las especies para desarrollar sus actividades, en el cual se describen las especies registradas en los diferentes estratos del bosque de forma ascendente.

##### 6.4.1.2.1.7.4.4 Relaciones Intra e Interespecíficas

Se determina como el papel importante que cumplen los insectos en la dinámica de los bosques tropicales (Gill, 1991; Nichols *et al.*, 2008), contribuyendo a la dispersión secundaria de semillas y polen (Estrada *et al.*, 1991; Andresen, 2001, 2002; Andresen *et al.*, 2005), en el control de parásitos intestinales, aireación y remoción del suelo y reciclaje de nutrientes, entre otros (Vulínek, 2002).

##### 6.4.1.2.1.7.4.5 Especies de interés

Incluye a especies indicadoras, importantes, endémicas o que constan en alguna categoría de amenaza.

#### 6.4.1.2.1.7.4.6 *Estado de Conservación de las Especies*

Agrupar a las especies que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza dentro de los análisis de la UICN, adoptado de los signatarios de la convención sobre diversidad biológica (ScarabNet, 2009) y CITES.

#### 6.4.1.2.1.7.4.7 *Uso del Recurso*

Se refiere al tipo de uso al que están sometidas las especies de insectos del estudio, sean de uso comercial, artesanal, cultural o ritual, que afecten a la disminución de las poblaciones de la entomofauna del área de estudio.

### **6.B.4.2 Área de Estudio**

El área del proyecto se ubica en el piso subtropical oriental que abarca la región del oriente del Ecuador, y se localiza al este de la Cordillera Real, formando parte de la cuenca Amazónica; el clima, la humedad y la vegetación han proporcionado hábitats diversos en los que ha proliferado una gran variedad de especies de animales. Este piso forma parte de la provincia biogeográfica Amazónica caracterizada por su alta diversidad, además de integrar uno de los refugios del Pleistoceno.

En el área operativa del proyecto se evaluaron tres puntos de muestreo; de los cuales, según Albuja (2011), se ubican en el piso zoo geográfico subtropical oriental en la provincia fitogeográfica de Las Yungas, entre los 800 m y 2000 m de altitud. La unidad de vegetación de los puntos de muestreo KV02, KV03 y LGC2-02 corresponden a: Bosque maduro en vertientes por debajo de meseta de arenisca (Bvma) y Bosque de valle sobre suelos mal drenados (Bvsm), de acuerdo con Neill (en Entrix 2010, no publicado).

#### **6.B.4.2.1 *Sitios de Muestreo***

En la Tabla 6-27 se presenta un resumen de los sitios de muestreo de fauna terrestre establecidos dentro del área de influencia del proyecto, incluyendo los datos más relevantes en cuanto a su ubicación geográfica y características de cada zona valorada. En la Tabla 6-27 y en la Tabla 6-28 se presenta el listado de las áreas de muestreo cuantitativas y cualitativas, que incluyen: sitio, fecha, coordenadas, tipo de hábitat y unidad vegetal. En el Anexo B.- Cartografía, Mapas 6.2-3 al 6.2-6: Sitios de Muestreo de Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna y Entomofauna, se puede ver la localización de cada punto de muestreo establecido para caracterizar a la fauna terrestre.

Tabla 6-27 Puntos de Muestreo Cuantitativo de Fauna Terrestre

Componente	Área de Muestreo	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS84 17 Sur		Tipo de Vegetación	Altitud (msnm)	Metodología Utilizada
				Este (m)	Norte (m)			
Mastofauna	Colibrí - La Zarza	KVM03	12-14/04/2015	771472	9584958	Bvma	1421	trampas Sherman y Tomahawk.
			12-14/04/2015	771459	9584935	Bvma	1411	trampas de caída "pitfall".
			12-14/04/2015	771272	9584905	Bvma	1410	redes de neblina.
		LGC2M02	20-22/04/2015	774337	9585244	Bvma	1574	trampas Sherman y Tomahawk.
			20-22/04/2015	774353	9585170	Bvma	1535	trampas de caída "pitfall".
			19-21/04/2015	774311	9585112	Bma	1570	redes de neblina.
		KVM02-01	18-20/04/2015	773828	9584068	Bvsmd	1460/ 1424	redes de neblina.
				773781	9583993			
		KVM02-02	18-20/04/2015	773691	9583969	Bvsmd	1412/1452	trampas Sherman y Tomahawk.
				773713	9584113			
	KVM02-03	18-20/04/2015	773627	9583890	Bvsmd	1426	trampa <i>pitfall</i> o de caída.	
	Pachicutza	PMLTM01-1	15-19/12/2016	766898	9589923	BsPa02	1007	redes de neblina.
				767053	9589919			
		PMLTM01-2	15-19/12/2016	766972	9589762	BsPa02	958	trampas Sherman y Tomahawk.
767073				9589631				
PMLTM01-3		15-19/12/2016	767057	9589933	BsPa02	1013	trampa <i>pitfall</i> o de caída.	
			767088	9589964				
PMLTM01-4		15-19/12/2016	766479	9590402	BsPa02	759	Transcto de rastros y huellas	
			766969	9589625				

Componente	Área de Muestreo	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS84 17 Sur		Tipo de Vegetación	Altitud (msnm)	Metodología Utilizada
				Este (m)	Norte (m)			
Avifauna	Colibrí-La Zarza	KVA03	12-13-14-15/04/2015	771259	9584886	Bvma	1339	Captura y liberación de especies con Redes de Neblina
		LGC2A02	20-21-22/04/2015	774345	9585159	Bvma	1568	Captura y liberación de especies con Redes de Neblina
		KVA02	18-21/04/2015	776754 773694	9584994 9584036	Bvsmd	1568	Captura y liberación de especies con Redes de Neblina
	Pachicutza	PMLTA01	15-19/12/2016	766893 766995	9589908 9589864	BsPa02	968	Captura y liberación de especies con Redes de Neblina
Herpetofauna	Colibrí-La Zarza	KVH03-01	12-14/04/2015	771395	9584949	Bvma	1419	Cuantitativo
				772049	9584854		1422	
		KVH03-02		771522	9584959		1422	
				771659	9585043		1429	
		KVH03-03		772236	9584824		1429	
				772297	9584654		1535	
		LGC2H02-01		774366	9585191		1535	
				774158	9584601		1578	
		LGC2H02-02		774246	9585252		1578	
				774192	9585065		1635	
LGC2H02-03	774377	9585335	1635					
		774455	9585149					

Componente	Área de Muestreo	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS84 17 Sur		Tipo de Vegetación	Altitud (msnm)	Metodología Utilizada					
				Este (m)	Norte (m)								
Entomofauna	Pachicutza	KVH02-01	18-20/04/2015	773408	9583857	Bvsmd	1343						
				773219	9583857								
		KVH02-02		773526	9583893		1343						
				773607	9583736								
		KVH02-03		773603	9583882		1356						
				773462	9583979								
	Colibrí - La Zarza	PMLTH01-T1	15-19/12/2016	767000	9589938	BsPa02	969	Transecto lineal de 100x4m					
				767027	9589835								
				PMLTH01-T2	15-19/12/2016				766960	9589883	BsPa02	909	Transecto lineal de 100x4m
									766886	9589810			
		PMLTH01-T3	15-19/12/2016	766960	9589809	BsPa02	880	Transecto lineal de 100x4m					
				767005	9589612								
PMLTH01-T4		15-19/12/2016	767079	9589690	BsPa02	911	Transecto lineal de 100x4m						
			767110	9589584									
LGC2E02-01	KVE03-01	12-14/04/2015	771323	9584903	Bvma	1411	Transecto lineal de 250m con trampas vivas pitfall						
			771566	9584937									
	KVE03-02		13-14/04/2015	771078	9584765	Bvma	1374	Transecto de 200m con trampas Van Someren Rydon					
				771260	9584886								
	LGC2E02-01		20-22/04/2015	774387	9585112	Bvma	1575	Transecto lineal de 250m con trampas vivas pitfall					
				774224	958267								

Componente	Área de Muestreo	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS84 17 Sur		Tipo de Vegetación	Altitud (msnm)	Metodología Utilizada
				Este (m)	Norte (m)			
		LGC2E02-02	21-22/04/2015	774276	9585337	Bvma	1605	Transecto de 200m con trampas Van Someren Rydon
				774405	9585195			
	Colibrí	KVE02-01	18-20/04/2015	773609	9583883	Bvsmd	1433	Transecto de 250 m. Trampas vivas <i>pitfall</i>
	Colibrí	KVE02-02	18-20/04/2015	773426	9583924			
	Pachicutza	PMLTE01-1	15-19/12/2016	767075	9589622	BsPa02	966	Transecto de 250 m. Trampas vivas <i>pitfall</i>
					763031			
		PMLTE01-1	15-19/12/2016	767007	9589711		975	Transecto de 200 m. Trampas Van Someren-Rydon
					766911			

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



A continuación, en la Tabla 6-28 se detallan los sitios de muestreo cualitativo que se utilizaron para complementar la información de mastofauna, avifauna y entomofauna.

**Tabla 6-28 Puntos de Muestreo Cualitativo de Fauna Terrestre**

Área de Muestreo	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS 84 17 Sur			Tipo de Vegetación	Tipo de Muestreo
			Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)		
Bomboiza	POLT01	20/02/2017	772717	9612608	781	Área sin cobertura vegetal	
	POLT02	20/02/2017	772699	9610948	775	Cultivos mixtos de plátano, cacao, maíz, caña de azúcar.	
El Guismi	POLT03	21/12/2016	773764	9607664	760	Cultivos mixtos de plátano, cacao, maíz, caña de azúcar.	
	POLT04	21/12/2016	773760	9606542	789	Pastizales y rastrojo con especies comunes de ambientes disturbados.	
	POLT05	21/12/2016	771795	9605662	779	Pastizales y rastrojo con especies comunes de ambientes disturbados.	
El Pangui	POLT06	21/12/2016	769368	9598254	783	Pastizales con algunos árboles y arbustos dispersos	
Pachicutza	POLT07	20/12/2016	766207	9591751	947	Cultivo de cacao, plátano, café y con algunos árboles comunes	
	POLT08	20/12/2016	767008	9589935	1012	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02)	Recorridos de observación, registros auditivos, transectos de huellas y rastros
El Pincho	POLT09	20/12/2016	766772	9588895	805	Pastizales con algunas especies de uso doméstico.	
	POLT10	20/12/2016	766723	9588074	803	Pastizal con algunas especies arbóreas dispersas	
El Padmi	POLT11	20/12/2016	765633	9586726	820	Cultivos de cacao	
	POLT12	20/12/2016	765354	9586014	794	Pastizales	
	POLT13	14/12/2016	765576	9585208	831	Cultivos mixtos de cacao, plátano, yuca.	
El Pindal	POLT14	14/12/2016	766570	9583817	809	Pastizales	
	POLT15	14/12/2016	767430	9583366	1044	Pastizales y rastrojo con algunas especies arbóreas	
	POLT16	14/12/2016	769625	9583373	1049	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02)	
	POLT17	13/12/2016	772068	9583963	1513	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02)	
Colibrí	POLT18	07/12/2016	773802	9583811	1479	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02)	

Área de Muestreo	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS 84 17 Sur			Tipo de Vegetación	Tipo de Muestreo
			Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)		
	POLT19	07/12/2016	774564	9584976	1556	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02)	
	POLT20	07/12/2016	775618	9584546	1527	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02)	
	POLT21	07/12/2016	776580	9584158	1556	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02)	
	POLT22	07/12/2016	776580	9584158	1556	Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02)	

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la la Tabla 6-29 se observa el número de horas de muestreo empleadas en el estudio de fauna terrestre.

**Tabla 6-29 Esfuerzo de Muestreo Cualitativo de Fauna Terrestre**

Componente	Nº días	Horas por días	Nª personas	Total Horas
Mastofauna	5	3	1	15
Avifauna	5	3	1	15
Herpetofauna	5	3	1	15
Entomofauna	5	3	1	15

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.B.4.3 Resultados

Se correlacionó el análisis de resultados de fauna terrestre con las unidades vegetales a las que pertenece cada punto de muestreo; esto se hizo con la finalidad de caracterizar cada unidad para poder definir si la distribución faunística (presencia y ausencia de especies) está directamente relacionada con las características particulares de las unidades vegetales del área de estudio o si, por el contrario, no mantiene relación con las unidades vegetales.

#### 6.B.4.3.1 Mastofauna

Los mamíferos constituyen un grupo superior del reino animal, que incluye a 5426 especies, según el último reporte mastozoológico para el Planeta (Tirira, 2007). Hasta el momento, se han registrado 432 especies de mamíferos en todo el territorio ecuatoriano, según lo reportado por (Tirira, 2016). En tanto que en el área de la cordillera del Cóndor se han podido registrar especies consideradas endémicas y especies que incrementan la diversidad de mamíferos en el Ecuador (Albuja, y otros, 2013), por lo cual es de importancia conocer la diversidad de mamíferos que habitan en los diferentes puntos de muestreo.

El área de estudio se localiza en el piso zoo geográfico subtropical oriental. En este piso se estima que habitan al menos 143 especies, agrupadas en 10 órdenes y 28 familias, siendo el orden Chiroptera el más característico. Este piso es considerado una zona de transición en la que habitan mamíferos originarios de los trópicos cálidos, así como de la zona andina, y pocas especies son propias de las estribaciones (Albuja *et al.*, 2012).

#### 6.B.4.3.1.1 Caracterización Cuantitativa - Punto PMLTM01

##### 6.4.3.1.1.1 Riqueza

En total se registraron 5 especies de mamíferos pertenecientes a una familia y consecuentemente 1 orden. Las especies registradas equivalen al 3,49 % del total de especies del Piso subtropical oriental y el 1,16 % del total de la mastofauna ecuatoriana.

Las especies registradas pertenecen al orden Chiroptera y a la familia Phyllostomidae, fueron las siguientes:

**Tabla 6-30 Órdenes, Especies y Porcentaje de Mamíferos Registrados en PMLTM01**

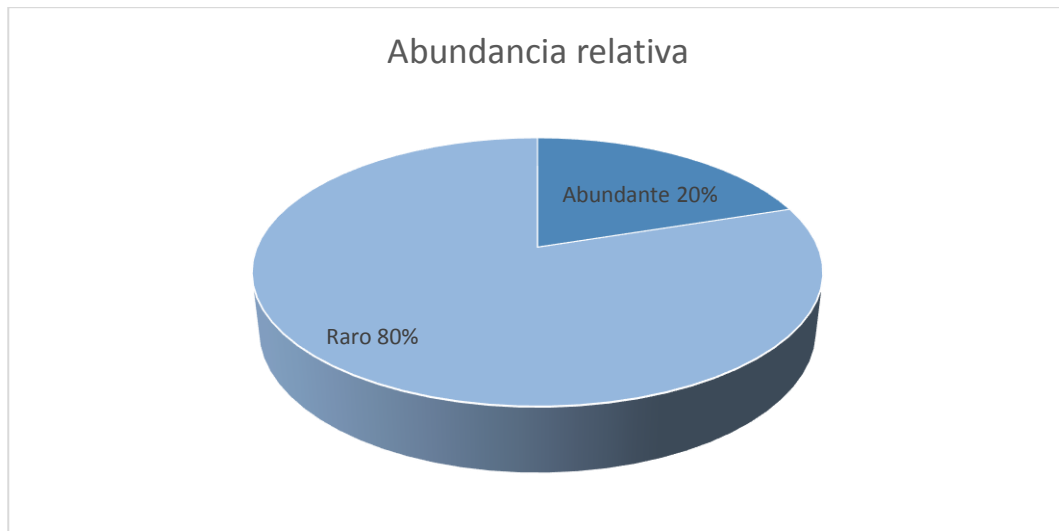
Orden	Familia	Especie	Frecuencia	Porcentaje
		<i>Carollia brevicauda</i>	11	73,33
		<i>Dermanura glaucus</i>	1	6,67
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	1	6,67
		<i>Rinophylla pumillo</i>	1	6,67
		<i>Vampyressa bidens</i>	1	6,67

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

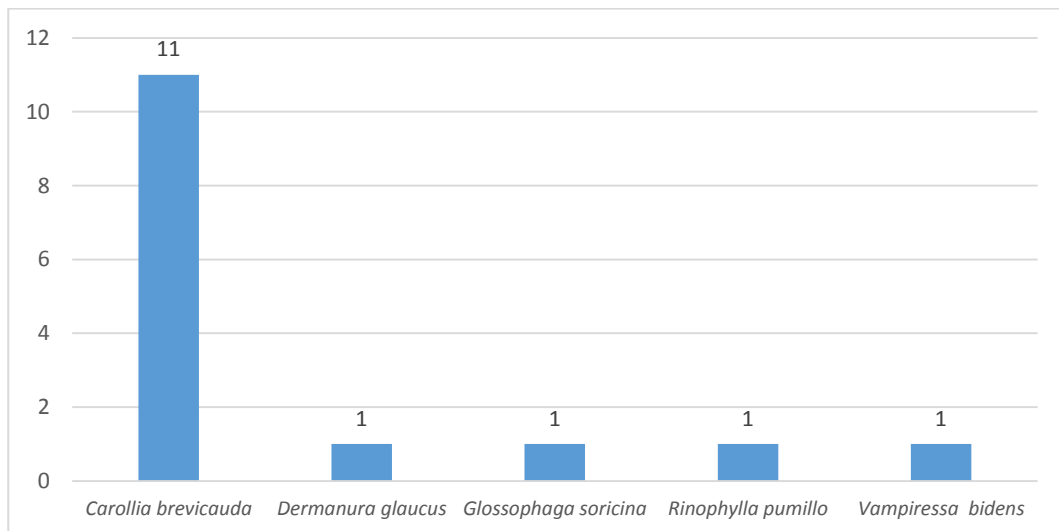
##### 6.4.3.1.1.2 Abundancia Absoluta y Relativa

En este punto se reportaron 15 individuos, de los cuáles el murciélago sedoso (*Carollia brevicauda*) está considerado como la especie con mayor abundancia, con 11 individuos capturados, el resto de especies presentaron un solo individuo (Tabla 6-30).



**Figura 6-15 Abundancia Relativa de Mamíferos Registrados en el punto PMLTM01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-16 Especies y número de individuos de Mamíferos registrados en PMLTM01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.4.3.1.1.3 Diversidad

#### 6.4.3.1.1.3.1 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

El resultado del índice de Shannon es de 0,949 para el punto PMLTM01; que, de acuerdo a la interpretación de diversidad establecida por Magurran (1987), se define como diversidad baja.

#### 6.4.3.1.1.4 Índice de Chao 1

La interpretación del índice de Chao 1 permite conocer el número estimado de individuos que podría encontrarse en determinada área. En la Tabla 6-31 se presenta el cálculo realizado en base a los resultados obtenidos.

**Tabla 6-31 Valor del Índice de Chao 1 del Punto PMLTM01**

Número de Especies	5
--------------------	---

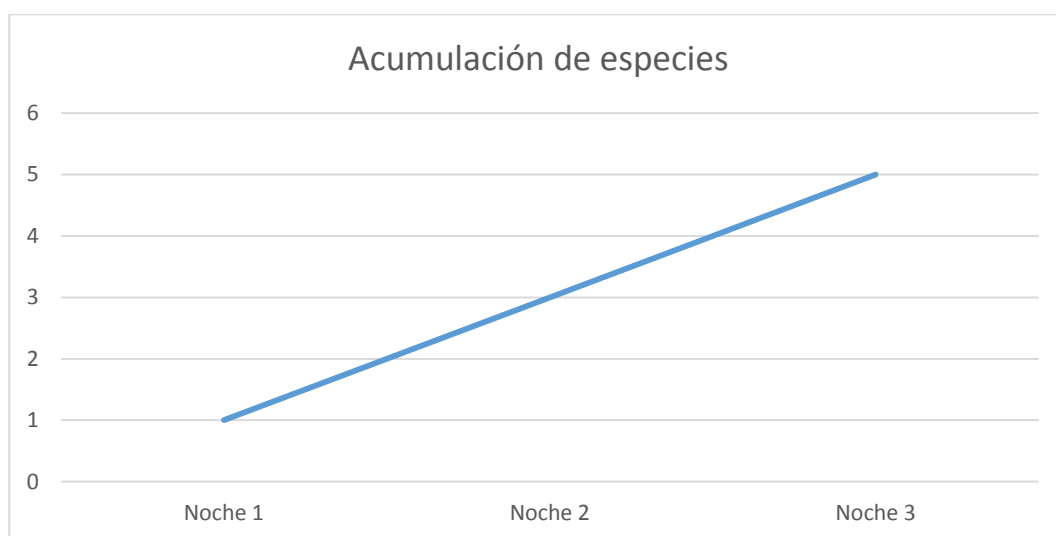
Número de Especies con Un Individuo a	4
Número de Especies con Dos Individuos b	0
Valor del Índice de Chao 1	11

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El índice Chao 1 indica que en futuros estudios se podría encontrar hasta 11 especies al muestrear el punto; es decir que, en comparación del resultado de este estudio, se encontró el 45,45 % de las especies esperadas para el área.

#### 6.4.3.1.1.5 Curva de Acumulación de Especies

En la Figura 6-17 se presenta la curva de acumulación de especies en base a los datos cuantitativos obtenidos durante el muestreo del punto PMLTM01.



**Figura 6-17 Curva de Acumulación de Especies de Mamíferos Registrados en PMLTM01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La curva muestra una tendencia lineal con pendiente positiva, es decir, que su asíntota superior no está próxima a estabilizarse. Esto se interpreta como la condición de alta probabilidad de encontrar especies no registradas en posteriores esfuerzos de muestreo, lo que va acorde con los resultados obtenidos con el cálculo del índice de Chao 1.

#### 6.4.3.1.1.6 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.1.1.6.1 Gremio Trófico

En la Tabla 6-32 se indica las preferencias alimenticias de los mamíferos registrados en el punto PMLTM01.

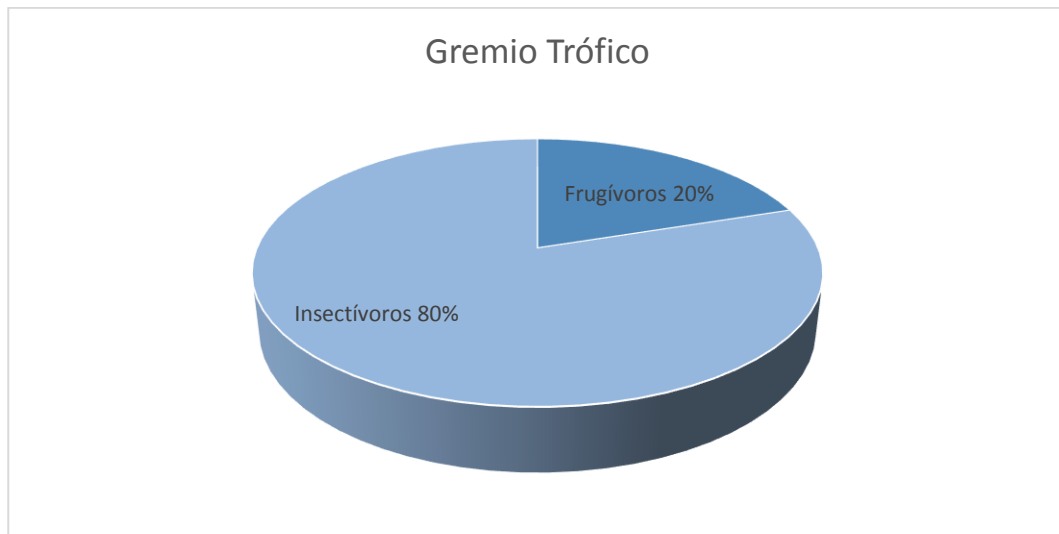
Solo se registraron las categorías de frugívoros con la especie *Dermanura glaucus*, y las especies insectívoras *Carollia brevicauda*, *Glossophaga soricina*, *Rinophylla pumillo* y *Vampiresa bidens*.

**Tabla 6-32 Gremios Tróficos de los Mamíferos Registrados en el punto PMLTM01**

Gremio Trófico	Número de Especies
Frugívoros	1
Insectívoro	4

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El grupo más representativo es el de los insectívoros con cuatro especies, que representa el 80 %, y el grupo de los frugívoros con una especie con el 20 % de las especies.



**Figura 6-18 Nichos Tróficos de los Mamíferos Registrados en el punto PMLTM01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.1.6.2 Distribución Vertical de las Especies

Las cinco especies de mamíferos registradas en el punto de muestreo cuantitativo PMLTM01, pertenecen al orden de los Chiropteros, o micromamíferos voladores, por tanto, todos ellos ocupan el estrato aéreo.

#### 6.4.3.1.1.6.3 Hábito

De la misma forma que en la distribución vertical, las especies registradas al ser micromamíferos voladores, todas presentan actividad o hábitos nocturnos.

#### 6.4.3.1.1.6.4 Especies Sensibles

Aunque la mayoría de las especies registradas presentaron un solo individuo, este criterio no es suficiente para determinarlos como especies de sensibilidad media o baja. Además, ninguna de las especies reportadas presenta una categoría de conservación superior a preocupación menor (LC) según la UICN o el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011): tampoco constan en alguno de los apéndices de CITES, y todas presentan una distribución extendida a Sudamérica.

#### 6.4.3.1.1.6.5 Estado de Conservación de las Especies

Según la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2016), las cinco especies registradas están en la categoría preocupación menor (LC), del mismo modo según la lista roja de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2015), no se registra especies dentro de ningún apéndice y ninguna presenta el estatus de endémica.

En la Tabla 6-41, se indica el estado de conservación de los mamíferos registrados en las áreas de los proyectos propuestos.

**Tabla 6-33 Estado de Conservación de los Mamíferos registrados en el punto PMLTM01**

Especie	UICN	Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador	CITES	Estatus
<i>Carollia brevicauda</i>	LC	LC	-	Nativa
<i>Dermanura glaucus</i>	LC	LC	-	Nativa
<i>Glossophaga soricina</i>	LC	LC	-	Nativa
<i>Rinophylla pumillo</i>	LC	LC	-	Nativa
<i>Vampiressa bidens</i>	LC	LC	-	Nativa

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.1.6.6 Uso del Recurso

Ninguna de las especies de mamíferos registradas en el punto de muestreo PMLTM01 reporta utilidad para los pobladores locales o en general.

### 6.B.4.3.1.2 Caracterización Cuantitativa - Punto KVM02

#### 6.4.3.1.2.1 Riqueza

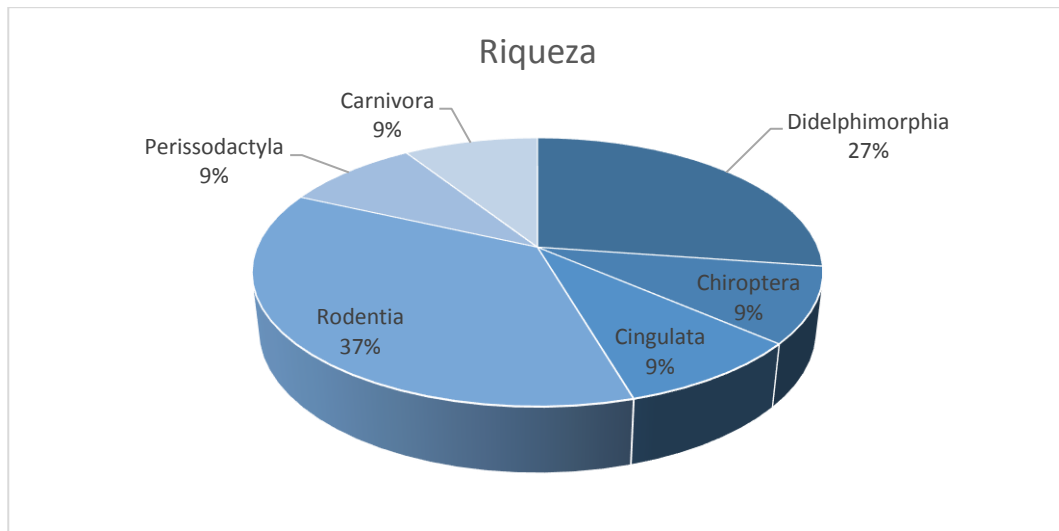
En total, se registraron 11 especies de mamíferos divididas en nueve familias y seis órdenes. Las especies registradas equivalen al 7,69% del total de especies del Piso subtropical oriental y el 2,63% del total de la mastofauna ecuatoriana.

De acuerdo al número de especies, los órdenes más representativos son: Rodentia, con cuatro especies; seguidos por Didelphimorphia, con tres especies. Mientras que, los órdenes con menor representatividad son: Chiroptera, Cingulata, Perissodactyla y Carnivora, con tan solo una especie cada uno.

**Tabla 6-34 Órdenes, Especies y Porcentaje de Mamíferos Registrados en KVM02**

Orden	Familias	Número de Especies	Porcentaje
Didelphimorphia	1	3	27
Chiroptera	1	1	9
Cingulata	1	1	9
Rodentia	4	4	37
Perissodactyla	1	1	9
Carnivora	1	1	9
Total	9	11	100

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-19 Riqueza de Mamíferos Registrados en KVM02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.2.2 Abundancia Absoluta y Relativa

En este punto se reportaron 16 individuos, de los cuáles el murciélago sedoso de cola corta está considerado como la especie con mayor abundancia, con tres individuos capturados. Tres especies se presentan con dos individuos, la raposa, la guanta andina, y la guatusa de oriente; en menor frecuencia (con un individuo) la raposa andina, la raposa de cola corta, el armadillo, el amingo o cabeza de mate, la ardilla de cola roja sureña, la rata espinosa de Simons y el tapir.

**Tabla 6-35 Órdenes, Especies y Porcentaje de Mamíferos Registrados en KVM02**

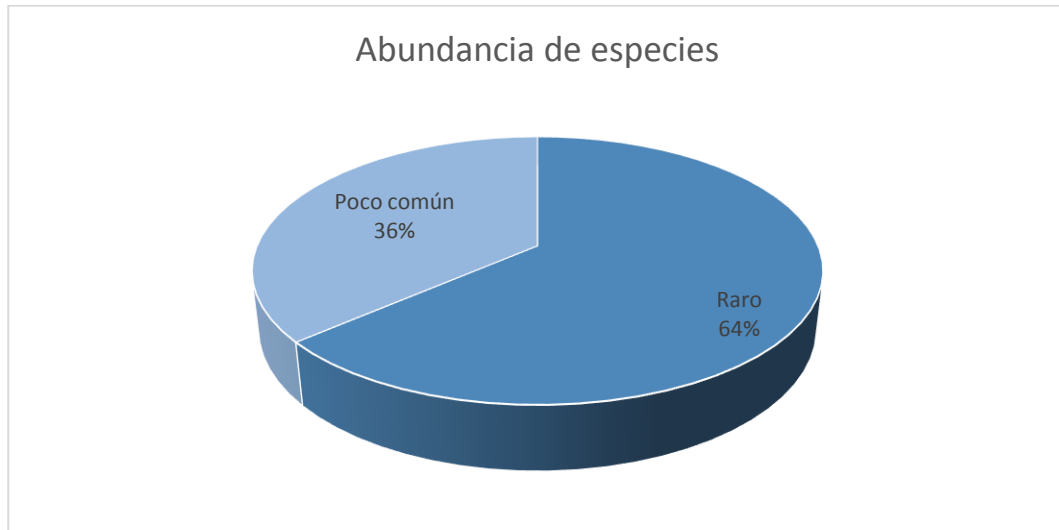
Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Total Individuos	Porcentaje
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Raposa o zarigüeya común	2	12,5
		<i>Monodelphis adusta</i>	Marsupial sepia de cola corta	1	6,3
		<i>Marmosops impavidus</i>	Raposa chica andina	1	6,3
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso	3	18,8
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	1	6,3
	Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Guanta andina	2	12,5
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Guatusa de oriente	2	12,5
Rodentia	Echimyidae	<i>Proechimys simonsi</i>	Rata espinosa de Simons	1	6,3
	Sciuridae	<i>Microsciurus flaviventer</i>	Ardilla enana	1	6,3
	Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate, amingo	1
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	1	6,3

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



Durante la fase de campo no se encontraron especies abundantes o comunes. En tanto que, se registró algunas especies de mamíferos considerados como poco comunes por tener menos de cinco registros. Estas especies fueron: *Didelphis marsupialis* (raposa o zarigüeya común,) *Carollia brevicauda* (murciélago sedoso de cola corta), *Cuniculus taczanowskii* (guanta andina), *Dasyprocta fuliginosa* (guatusa del oriente).

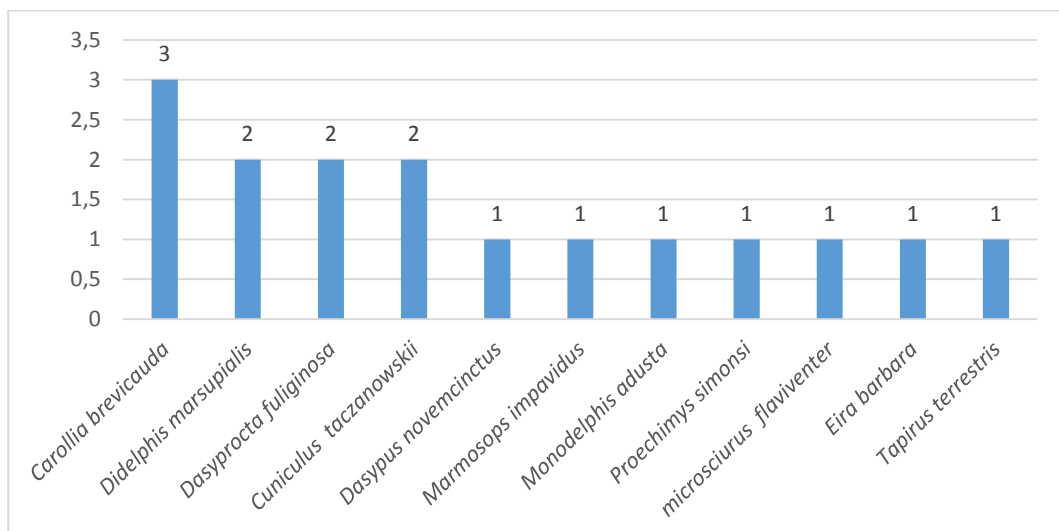
Adicionalmente, entre las especies reportadas existen siete especies consideradas como raras por su frecuencia de registro, con un solo individuo, entre las que figuran: *Monodelphis adusta* (marsupial sepia de cola corta), *Marmosops impavidus* (raposa chica andina), *Dasyopus novemcinctus* (armadillo de nueve bandas), *Proechimys simonsi* (rata espinosa de Simons), *Microsciurus flaviventer*. (ardilla de cola corta sureña), *Eira barbara* (cabeza de mate) y *Tapirus terrestris* (tapir).



**Figura 6-20 Abundancia Relativa de Mamíferos Registrados en la Concesión La Zarza**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Figura 6-21 se indica el número de especies e individuos de mamíferos hallados en el punto de muestreo KVM02:



**Figura 6-21 Número de Especies e Individuos de Mamíferos de KVM02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.4.3.1.2.3 Diversidad

#### 6.4.3.1.2.3.1 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

El resultado del índice de Shannon es de 2,3 para el punto KVM02; que, de acuerdo a la interpretación de diversidad establecida por Magurran (1987), se define como diversidad media. La Tabla 6-36 presenta el valor del índice de Diversidad de Shannon para el área de muestreo.

**Tabla 6-36 Valor del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener del Punto KVM02**

Área	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación Diversidad (Magurran, 1988)
KVM02	11	16	2,3	Diversidad Media

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.2.4 Índice de Chao 1

La interpretación del índice de Chao 1 permite conocer el número estimado de individuos que podría encontrarse en determinada área. En la Tabla 6-37 se presenta el cálculo realizado en base a los resultados obtenidos.

**Tabla 6-37 Valor del Índice de Chao 1 del Punto KVM02**

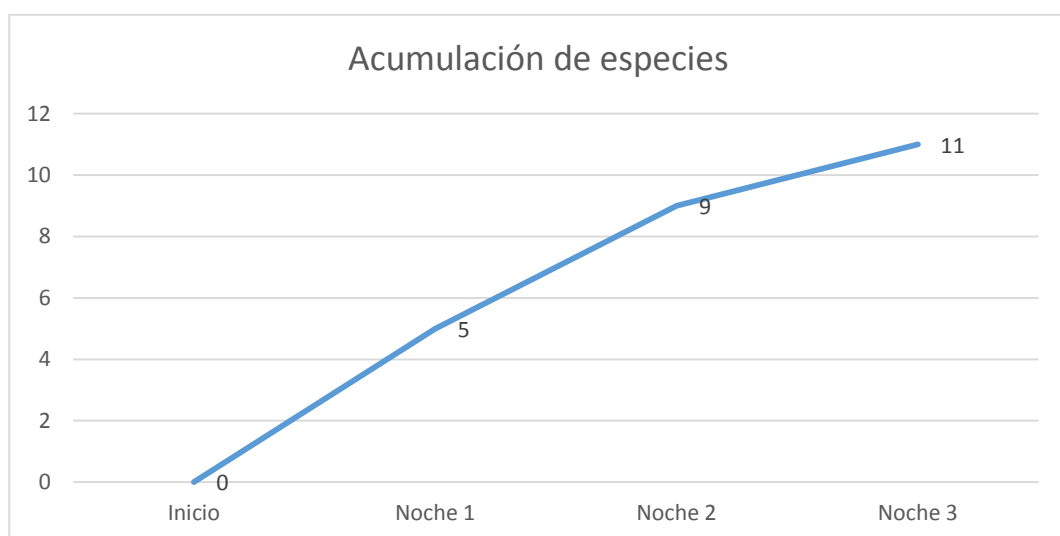
Área	Número de Especies	Número de Especies con Un Individuo	Número de Especies con Dos Individuos	Valor del Índice de Chao 1
KVM02	11	7	3	20

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El índice Chao 1 indica que en futuros estudios se podría encontrar un mínimo de 7 especies y un máximo de 20 especies. Es decir que, en comparación del resultado de este estudio, se encontró el 55% de las especies esperadas en tres noches de muestreo.

#### 6.4.3.1.2.5 Curva de Acumulación de Especies

En la Figura 6-22 se indica la curva de acumulación de especies en base a los datos cuantitativos obtenidos durante el muestreo del punto KVM02.



**Figura 6-22 Curva de Acumulación de Especies de Mamíferos Registrados en KVM02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La curva de acumulación de especies permite evaluar el grado de esfuerzo de muestreo aplicado en base al número de especies registradas. De acuerdo al gráfico anterior, se evidencia claramente que la curva continúa en crecimiento. Esto concuerda con el índice de Chao 1 que ratifica que podrían hallarse alrededor de 20 especies de mamíferos en el área. Es decir, que en futuros estudios existe la posibilidad de obtener nuevos registros de especies para la concesión.

#### 6.4.3.1.2.6 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.1.2.6.1 Gremio Trófico

Se conoce como nicho ecológico a la totalidad de adaptaciones bajo las cuales una especie hace uso del hábitat y micro hábitat (Jarrín, 2001). El estilo de vida de una población, el comportamiento de forrajeo y las interacciones de las redes alimenticias permiten evaluar la estrecha relación que existe entre el estado de conservación de los hábitats y la estabilidad de las comunidades (Vitt *et al.*, 1996). En la Tabla 6-38 se indican las preferencias alimenticias de los mamíferos registrados.

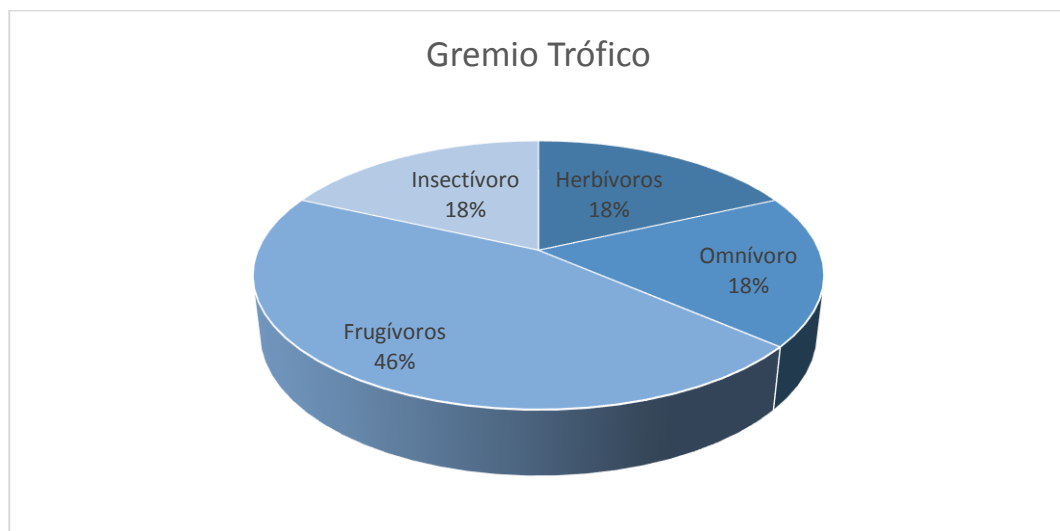
Los mamíferos del área pertenecen a cuatro categorías (herbívoro, frugívoro, omnívoro e insectívoro) establecidas para el estudio.

**Tabla 6-38 Gremios Tróficos Identificados para los Mamíferos Registrados en el Área**

Gremio Trófico	Número de Especies
Herbívoros	2
Omnívoro	2
Frugívoros	5
Insectívoro	2

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El grupo más representativo es el de los frugívoros, con cinco especies, y que representa el 46%. El segundo grupo es el de los herbívoros, con dos especies, contribuyendo con el 18%. Los insectívoros se presentan con dos especies, representando el 18%, y los omnívoros, con dos especies, representan el 18%.



**Figura 6-23 Nichos Tróficos de los Mamíferos Registrados en el Área de Estudio**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.2.6.2 Distribución Vertical de las Especies

De las 11 especies de mamíferos registradas, 6 son terrestres (55%); 1 es aérea (9%), 3 ocupan el estrato terrestre y el sotobosque (27%) y 1 vive tanto en los árboles como en el suelo (9%). (Tabla 6-39).

**Tabla 6-39 Estrato Empleado por los Mamíferos Registrados en el Área**

Categoría/Estrato	Aéreo	Arbóreo	Terrestre	Semiacuático	Terrestre y Sotobosque	Terrestres Arborícolas	Total
No. Especies	1	0	6	0	3	1	11

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

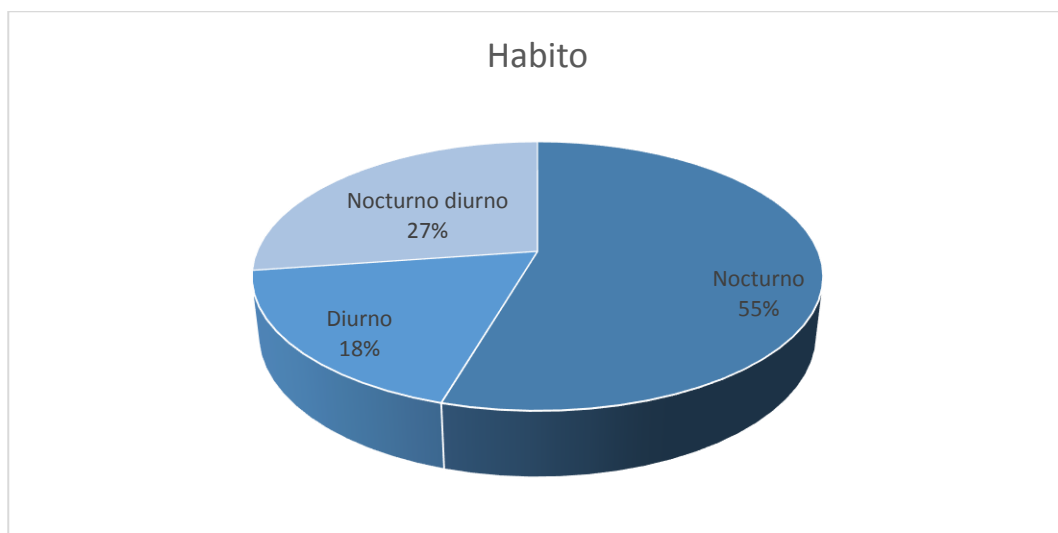
La mayor parte del punto estudiado está cubierto por bosques naturales poco intervenidos, maduros y poco colinados. Este tipo de bosque da origen a microhábitats, donde los mamíferos se han adaptado para poder subsistir.

Estos hábitats son además utilizados por una gran variedad de especies, tanto voladoras, trepadoras y terrestres, ocupando los estratos altos, los medios (como murciélagos y roedores), y los bajos (como los armadillos y la mayoría de roedores).

En este punto se encontraron árboles y arbustos que son aprovechados por los animales, especialmente por los roedores que son grandes dispensadores y almacenadores de semillas para épocas de escasez. Adicionalmente, los murciélagos frugívoros tienen preferencia por bayas carnosas, además de ciertas solanáceas y melastomátáceas, constituyendo una parte importante en este ecosistema, pues son dispersores de semillas dentro del bosque y áreas abiertas, con lo cual ayudan en la recuperación de la cobertura vegetal.

#### 6.4.3.1.2.6.3 Hábito

De las 11 especies registradas, 6 son nocturnas (55%), 2 son diurnas (18%) y 3 tienen hábitos combinados (27%); es decir, pueden estar activos durante el día y la noche. En el primer grupo está la mayoría de los roedores.



**Figura 6-24 Hábito de los Mamíferos del Área de Estudio en Porcentajes**

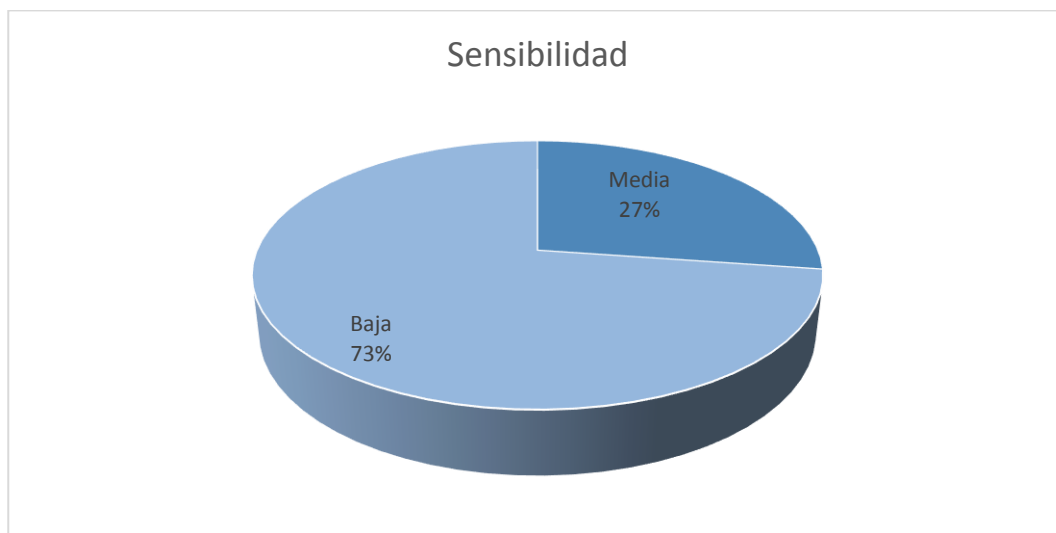
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.2.6.4 Especies Sensibles

El análisis de la sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos permite inferir qué variedad de animales son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras. Hay dos grandes grupos de especies que se pueden encontrar: las que demuestran un buen nivel de conservación

del hábitat y las que indican una degradación del ecosistema. Especies altamente vulnerables a perturbaciones humanas son buenas indicadores de la salud del medio ambiente, revelan el estado actual de conservación de la zona, y podrían ser empleadas a futuro como una herramienta de control sobre la calidad ambiental.

Las especies bioindicadoras no necesariamente se verán amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración a las especies bioindicadoras y su sensibilidad, se utilizó además información y criterios presentados en Emmons y Feer (1999), Tirira (1999b).



**Figura 6-25 Sensibilidad de los Mamíferos Registrados en el Área de Estudio**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Del total de las especies presentes, ocho son de sensibilidad baja (73%) y se consideran así porque toleran bien la contaminación o alteración de su hábitat, adaptándose a ambientes completamente disturbados por actividades antropogénicas. Tres especies son medianamente sensibles (27%), ya que toleran cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat. En este estudio ninguna especie se clasificó con sensibilidad alta (0%), cuyas especies son muy sensibles y frágiles ante la contaminación o alteración de su hábitat.

**Tabla 6-40 Sensibilidad de las Especies Presentes el Área de Estudio**

Especie	Sensibilidad			Criterio
	Alta	Media	Baja	
<i>Didelphis marsupialis</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Marmosops impavidus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Monodelphis adusta</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Carollia brevicauda</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Dasypus novemcinctus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Cuniculus taczanowskii</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Proechimys simonsi</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>microsciurus flaviventer</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat

Especie	Sensibilidad			Criterio
	Alta	Media	Baja	
<i>Eira barbara</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat
<i>Tapirus terrestris</i>		X		Tolera cierto grado de alteración o contaminación de su hábitat

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.2.6.5 Estado de Conservación de las Especies

Según la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN, 2015), de las 11 especies registradas: 1 especie se ubicó en la categoría vulnerable (VU), el resto de especies registradas están en la categoría preocupación menor (LC).

Según la lista roja de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) de las 11 especies registradas, 1 especie consta como en peligro (EN), el resto de especies registradas están en la categoría preocupación menor (LC).

De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2015), no se registran especies dentro del Apéndice I de CITES. En el Apéndice I se incluyen las especies sobre las que se ciernen el mayor grado de peligro según la CITES. Una (1) especie se ubica dentro del Apéndice II de la CITES. En el Apéndice III se halló una (1) especie.

En la Tabla 6-41 se indica el estado de conservación de los mamíferos registrados en las áreas de los proyectos propuestos.

**Tabla 6-41 Estado de Conservación de los Mamíferos Registrados**

Especie	UICN	Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011)	CITES
<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	LC	
<i>Monodelphis adusta</i>	LC	LC	
<i>Marmosops impavidus</i>	LC	LC	
<i>Carollia brevicauda</i>	LC	LC	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC	LC	
<i>Cuniculus taczanowskii</i>	LC	LC	
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	LC	LC	
<i>Microsciurus flaviventer</i>	LC	LC	
<i>Proechimys simonsi</i>	LC	LC	
<i>Eira barbara</i>	LC	LC	III
<i>Tapirus terrestris</i>	VU	EN	II

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.2.6.6 Uso del Recurso

Algunas de las especies registradas tiene un uso alimenticio como el ocelote y el tigrillo, de los cuales además se comercia su piel y otras partes del cuerpo o que, en su defecto, se cazan por dañar a los animales domésticos de pobladores locales (Tirira, 2007).

Otras especies que los moradores del sector utilizan para su alimentación ocasional son el armadillo de nueve bandas (*Dasybus novemcinctus*), la guatusa de oriente (*Dasyprocta fuliginosa*) y la guanta andina (*Cuniculus taczanowskii*).

### 6.B.4.3.1.3 Caracterización Cuantitativa – Punto KVM03

#### 6.4.3.1.3.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registraron 11 especies de mamíferos agrupados en 4 órdenes y 5 familias.

De acuerdo al número de especies, el orden más representativo fue Chiroptera; este orden incluyó 1 familia y 7 especies que representaron el 64% del total de registros. Mientras que a nivel de familias, la más dominante fue Phyllostomidae con 7 especies de murciélagos. El resto de órdenes y familias presentaron un menor porcentaje en relación al total de especies identificadas (Tabla 6-42).

**Tabla 6-42 Riqueza de Especies de Mamíferos Registrados en el Punto KVM03**

Órdenes	Familias	No. Especies
Cingulata	Dasypodidae	1
Rodentia	Cricetidae	1
	Cuniculidae	1
Chiroptera	Phyllostomidae	7
Carnivora	Procyonidae	1
Total		11

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.3.2 Abundancia Absoluta

En el punto de muestreo cuantitativo KVM03 se registraron 36 individuos de mamíferos.

#### 6.4.3.1.3.3 Abundancia Relativa

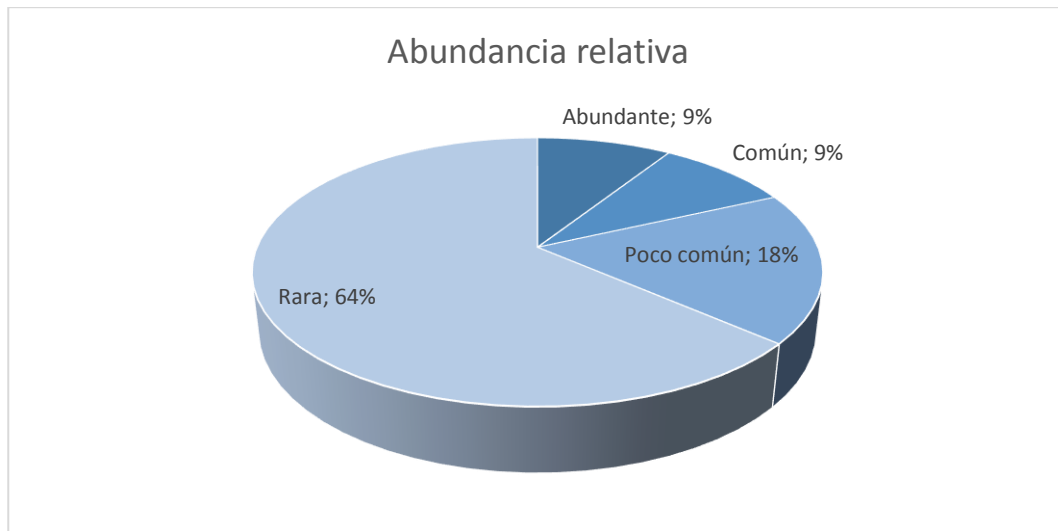
El murciélago de hombros amarillos de oriente (*Sturnira oporaphilum*) fue la única especie abundante registrada en este punto de muestreo cuantitativo.

El murciélago sedoso de cola corta (*Carollia brevicauda*) fue clasificado como la única especie común registrada en este punto de muestreo cuantitativo.

Dos (2) especies fueron catalogadas como poco comunes: la guanta (*Cuniculus paca*) y el murciélago común de cola corta (*Carollia perspicillata*).

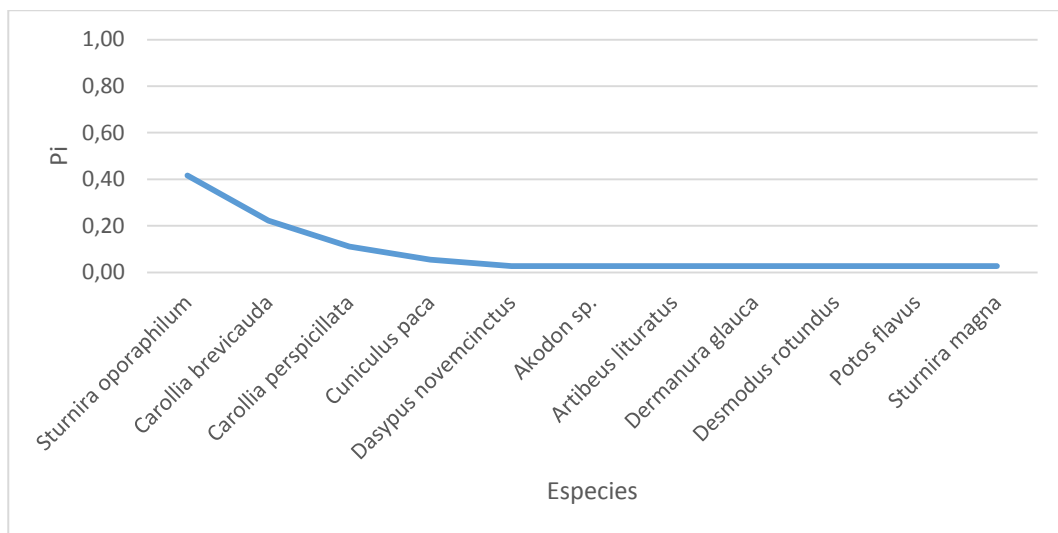
Los mamíferos raros sumaron 7 especies: armadillo de nueve bandas (*Dasybus novemcinctus*), ratón campestre (*Akodon* sp.), murciélagos fruteros (*Artibeus lituratus*, *Dermanura glauca*, *Sturnira magna*), vampiro (*Desmodus rotundus*) y el cusumbo (*Potos flavus*).

El mayor porcentaje de especies identificadas en el área de estudio fueron clasificadas como raras (Figura 6-26).



**Figura 6-26 Distribución Porcentual de Mamíferos por Categoría de Abundancia en el Punto KVM03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-27 Curva de Dominancia-Diversidad de las Especies de Mamíferos Registradas en KVM03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

De acuerdo a la curva de dominancia-diversidad, la especie con el mayor número de registros fue el murciélago de hombros amarillos de oriente (*Sturnira oporaphilum*), seguida de los murciélagos fruteros *Carollia brevicauda* y *Carollia perspicillata*, el resto de especies presentaron un menor número de registros. Como se indicó anteriormente, son escasas las especies abundantes y comunes, mientras que las especies poco comunes y raras son las más características, lo cual se evidencia en la longitud de la cola de la curva (Figura 6-27). El bosque mantiene características óptimas para el desarrollo de especies que raras y poco comunes que por lo general requieren de hábitats poco disturbados.

#### 6.4.3.1.3.4 Diversidad

##### 6.4.3.1.3.4.1 Índice de Diversidad de Shannon

En general, la diversidad para este punto de muestreo cuantitativo fue media. En la Tabla 6-43 se presenta el resumen de la riqueza y diversidad del área..



**Tabla 6-43 Diversidad para la Mastofauna Registrada en el Punto KVM03**

Punto de Muestreo	No. Especies (S)	No. Individuos (N)	Índice de Diversidad	Valor del Índice	Interpretación de Diversidad (Magurran, 2008)
KVM03	11	36	Shannon	1,8	Media

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

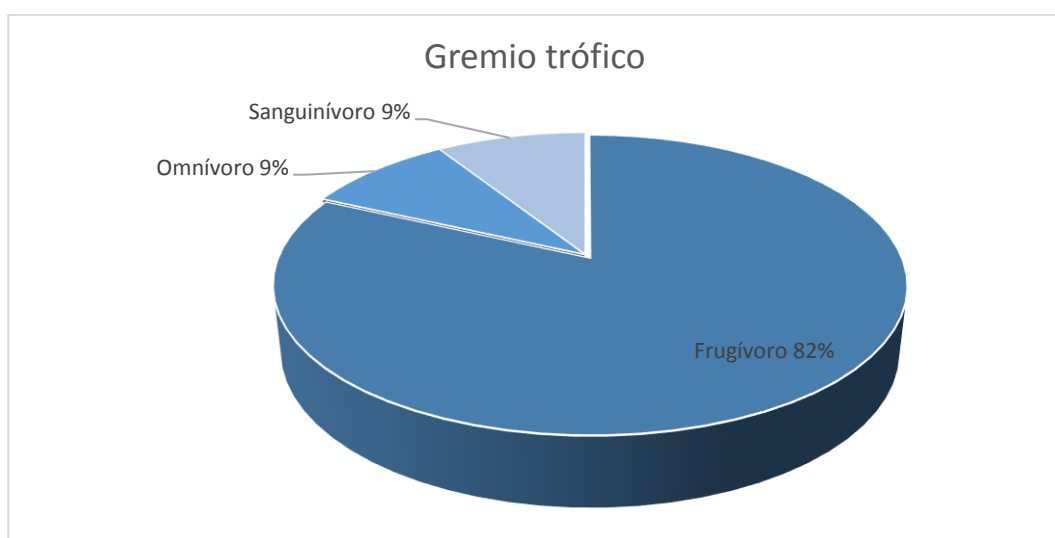
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.3.5 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.1.3.5.1 Gremio Trófico

Los mamíferos registrados en este punto de muestreo cuantitativo se distribuyeron en tres categorías, las cuales fueron: 1) frugívoros (Fr); 2) omnívoros (Om) y 3) sanguinívoros (Sa).

En esta área el grupo más representativo fue el de los frugívoros con 9 especies (82%), mientras que los otros 2 gremios presentaron porcentajes menores (Figura 6-28).

**Figura 6-28 Preferencias Alimenticias de los Mamíferos Registrados en el Punto KVM03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los mamíferos frugívoros estuvieron conformados por el ratón campestre (*Akodon* sp.), guanta (*Cuniculus paca*), murciélagos fruteros (*Artibeus lituratus*, *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata*, *Dermanura glauca*, *Sturnira magna*, *Sturnira oporaphilum*) y cusumbo (*Potos flavus*). Durante el trabajo de campo se registró al armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) como la única especie omnívora en este punto de muestreo. El vampiro *Desmodus rotundus* fue la única especie sanguinívora registrada en el área de estudio.

##### 6.4.3.1.3.5.2 Distribución Vertical o Estrato

Los mamíferos registrados en este punto de muestreo se hallan desde el suelo hasta el dosel del bosque. Así, la mayoría de especies registradas (55%) ocupan las partes bajas, medias y altas del bosque; estas especies principalmente fueron los murciélagos frugívoros (*Artibeus lituratus*, *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata*, *Dermanura glauca*, *Sturnira magna*, *Sturnira oporaphilum*). Mientras que 3 especies viven exclusivamente en el suelo (27%), siendo estas el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), el ratón campestre (*Akodon* sp.) y la guanta (*Cuniculus paca*). Solo el vampiro (*Desmodus rotundus*) se encuentra en el estrato bajo. El cusumbo (*Potos flavus*) habita en los estratos medio y alto (Tabla 6-44).

**Tabla 6-44 Distribución Vertical de los Mamíferos Registrados en el Punto KVM03**

Estrato	No. Especies	Porcentaje
Eb	1	9
Eb, Em, Ea	6	55
Em, Ea	1	9
Te	3	27
Total	11	100

Significado Código: Ea=Estrato alto; Eb=Estrato bajo; Em=Estrato medio; Te=Terrestre

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.3.5.3 Hábito

Todas las especies registradas en este punto de muestreo tuvieron hábitos nocturnos.

#### 6.4.3.1.3.5.4 Especies y Áreas Sensibles

Del total de especies registradas en este punto de muestreo, el 82% (9 especies) presentaron una sensibilidad baja, el 18% (2 especies) fueron mamíferos de sensibilidad media y no se registraron especies sensibles a la transformación del hábitat; es decir, que, en este punto de muestreo, todas las especies son generalistas y toleran los impactos producidos por el ser humano.

Además, durante el trabajo de campo no se encontraron especies endémicas o singulares, tampoco áreas sensibles donde se concentra la mastofauna como comederos o saladeros.

#### 6.4.3.1.3.5.5 Estado de Conservación

Según la clasificación global de la IUCN (2016), en este punto de muestreo no se encontraron especies amenazadas, mientras que, conforme al Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), únicamente la guanta (*Cuniculus paca*) se considera casi amenazada. De acuerdo a CITES (2016), solo el cusumbo (*Potos flavus*) está incluido en el Apéndice III.

#### 6.4.3.1.3.5.6 Uso del Recurso

Durante el trabajo de campo no se evidenciaron actividades de caza; sin embargo, en este punto de muestreo habitan algunas especies que pueden ser cazadas por su carne como los armadillos y guantas. Además, los vampiros son perseguidos por considerarse animales dañinos.

### 6.B.4.3.1.4 Caracterización Cuantitativa – Punto LGC2M02

#### 6.4.3.1.4.1 **Riqueza**

En este punto de muestreo cuantitativo se registraron 8 especies de mamíferos agrupados en 3 órdenes y 3 familias.

De acuerdo al número de especies el orden más representativo fue Chiroptera, este orden incluyó 1 familia y 5 especies que representaron el 63% del total de registros. Mientras que a nivel de familias, la más dominante fue Phyllostomidae con 5 especies de quirópteros. Los 2 órdenes y familias restantes presentaron un menor porcentaje en relación al total de especies identificadas (Tabla 6-45).

**Tabla 6-45 Riqueza de Especies de Mamíferos Registrados en el Punto LGC2M02**

Órdenes	No. Especies por Orden	Familias	No. Especies por Familia
Primates	2	Cebidae	2

Órdenes	No. Especies por Orden	Familias	No. Especies por Familia
Rodentia	1	Sciuridae	1
Chiroptera	5	Phyllostomidae	5
Total	8		8

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

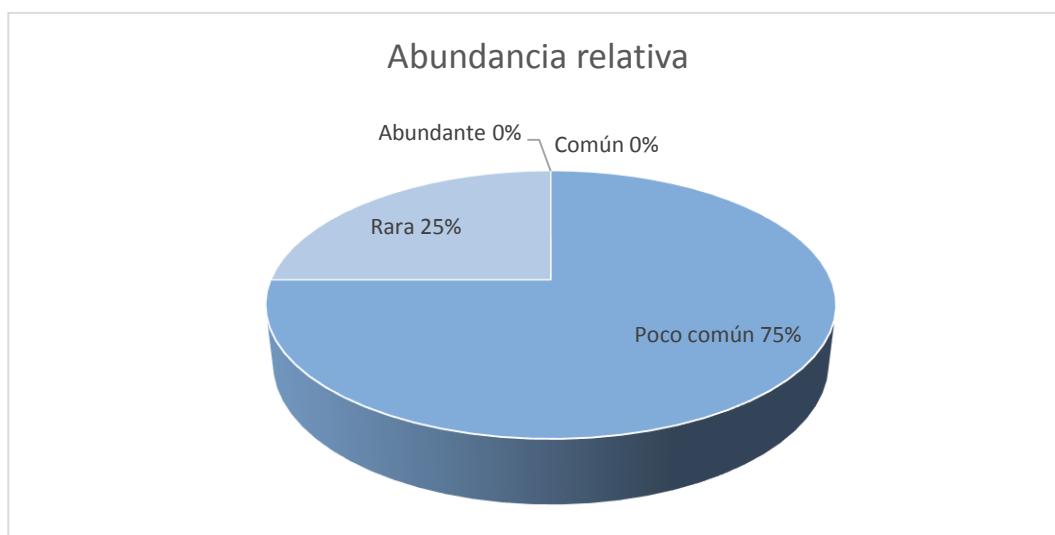
#### 6.4.3.1.4.2 Abundancia Absoluta

El número total de individuos registrados en el punto de muestreo LGC2M02 ascendió a 17 mamíferos.

#### 6.4.3.1.4.3 Abundancia Relativa

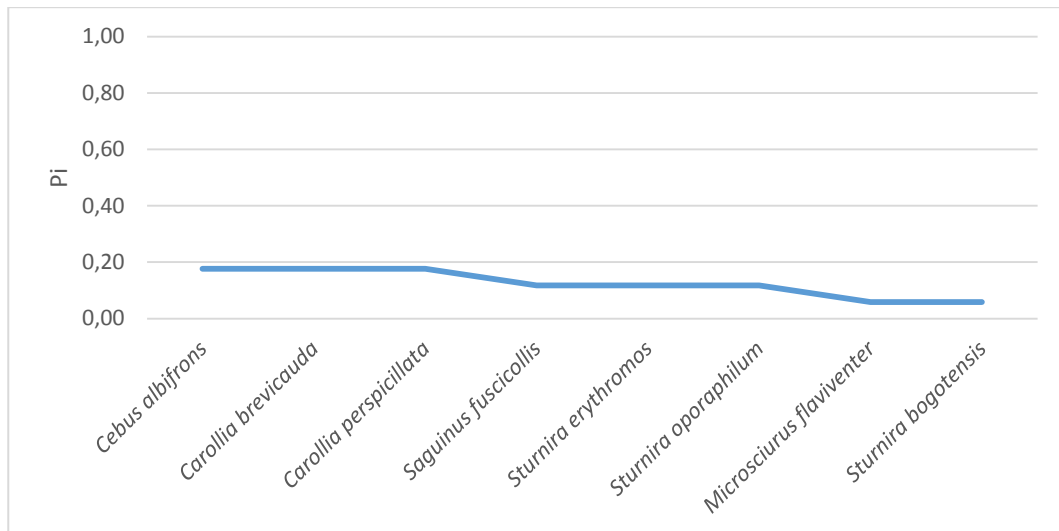
En este punto de muestreo cuantitativo no se encontraron mamíferos clasificados como abundantes o comunes. Los mamíferos poco comunes sumaron 6 especies, siendo estos los monos (*Cebus albifrons*, *Saguinus fuscicollis*), y los murciélagos frugívoros (*Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira erythromos* y *Sturnira oporaphilum*). Dos (2) especies fueron catalogadas raras: ardilla enana de oriente (*Microsciurus flaviventer*) y el murciélago de hombros amarillos de Bogotá (*Sturnira bogotensis*).

En conclusión, el mayor porcentaje de especies identificadas en este punto de muestreo fueron poco comunes (Figura 6-29).



**Figura 6-29** Distribución Porcentual de Mamíferos por Categoría de Abundancia en el Punto LGC2M02

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-30 Curva de Dominancia-Diversidad de las Especies de Mamíferos Registradas en el Punto LGC2M02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

De acuerdo a la curva de dominancia-diversidad, en este punto de muestreo no se registraron especies abundantes ni comunes; por el contrario, la mayoría de especies fueron poco comunes.

#### 6.4.3.1.4.4 Diversidad

##### 6.4.3.1.4.4.1 Índice de Diversidad de Shannon

En este punto de muestreo se observó una diferencia en cuanto a la interpretación de la diversidad. Según el índice de Shannon este sitio presenta una diversidad media. En la Tabla 6-46 se presenta el resumen los resultados que se obtuvieron con los índices de diversidad.

**Tabla 6-46 Diversidad para la Mastofauna Registrada en el Punto LGC2M02**

Punto de Muestreo	No. Especies (S)	No. Individuos (N)	Índice de Diversidad	Valor del Índice	Interpretación de Diversidad
LC2M02	8	17	Shannon	2,01	Media

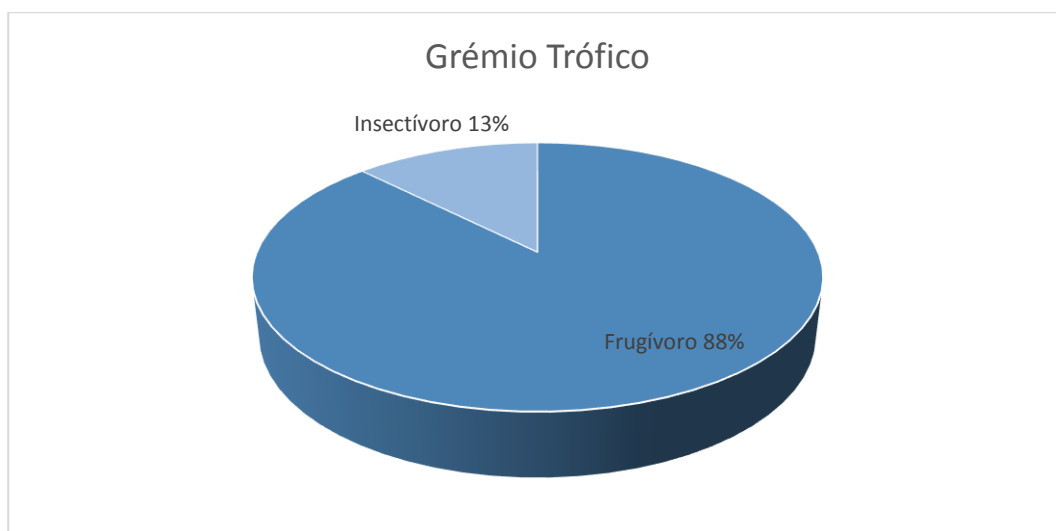
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.4.5 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.1.4.5.1 Gremio Trófico

Los mamíferos registrados en este punto de muestreo cuantitativo se distribuyeron en dos categorías, las cuales fueron: 1) frugívoros (Fr) e 2) insectívoros (In).

En esta área, el grupo más representativo fue el de los frugívoros con 7 especies (64%), mientras que los insectívoros presentaron un menor porcentaje (Figura 6-31).



**Figura 6-31 Preferencias Alimenticias de los Mamíferos Registrados en el Punto LGC2M02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El gremio de los frugívoros estuvo conformado principalmente por los murciélagos frugívoros (*Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira bogotensis*, *Sturnira erythromos* y *Sturnira oporaphilum*). Adicionalmente, dentro de este gremio también se incluyeron los monos *Cebus albifrons* y *Saguinus fuscicollis* debido a que estos primates, a pesar de ser frugívoros, complementan su alimentación con insectos.

La ardilla enana de oriente (*Microsciurus flaviventer*) fue la única especie insectívora registrada en este punto de muestreo.

#### 6.4.3.1.4.5.2 Distribución Vertical o Estrato

Los mamíferos registrados en este punto de muestreo se hallan desde el estrato bajo hasta el dosel del bosque. Así, la mayoría de especies registradas (63%) ocupan las partes bajas, medias y altas del bosque, estas especies principalmente fueron los murciélagos frugívoros (*Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira bogotensis*, *Sturnira erythromos* y *Sturnira oporaphilum*); mientras que los monos (*Cebus albifrons*, *Saguinus fuscicollis*) y la ardilla enana de oriente (*Microsciurus flaviventer*) realizan sus actividades exclusivamente en el estrato medio y alto (Tabla 6-47).

**Tabla 6-47 Distribución Vertical de los Mamíferos Registrados en el Punto LGC2M02-**

Estrato	No. Especies	Porcentaje
Eb, Em, Ea	5	63
Em, Ea	3	37
Total	8	100

Significado Código: Ea=Estrato alto; Eb=Estrato bajo; Em=Estrato medio

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.1.4.5.3 Hábito

Las especies nocturnas, conformadas principalmente por los murciélagos, fueron las más representativas en este punto, alcanzando el 63% del total de registros; mientras que, el 37% restante de las especies fueron diurnas (*Cebus albifrons*, *Saguinus fuscicollis*, *Microsciurus flaviventer*).

#### 6.4.3.1.4.5.4 Especies Sensibles

Del total de especies registradas en este punto de muestreo, el 75% (6 especies) presentaron una sensibilidad baja, el 25% (2 especies) son mamíferos de sensibilidad media y no se registraron especies sensibles a la alteración del hábitat; es decir que en este punto de muestreo, todas las especies son generalistas y toleran los impactos producidos por el ser humano. Además, durante el trabajo de campo no se encontraron especies endémicas o singulares para la cordillera del Cóndor, y tampoco se identificaron áreas sensibles donde se concentre la mastofauna como comederos o saladeros.

#### 6.4.3.1.4.5.5 Estado de Conservación

Según la clasificación global de la IUCN (2016), en este punto de muestreo no se encontraron especies amenazadas; mientras que, conforme al Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), 2 especies de monos se consideran casi amenazados (*Cebus albifrons* y *Saguinus fuscicollis*). Igualmente, de acuerdo a la CITES (2016) las dos especies de monos mencionados en el párrafo anterior se incluyen en el Apéndice II.

#### 6.4.3.1.4.5.6 Uso del Recurso

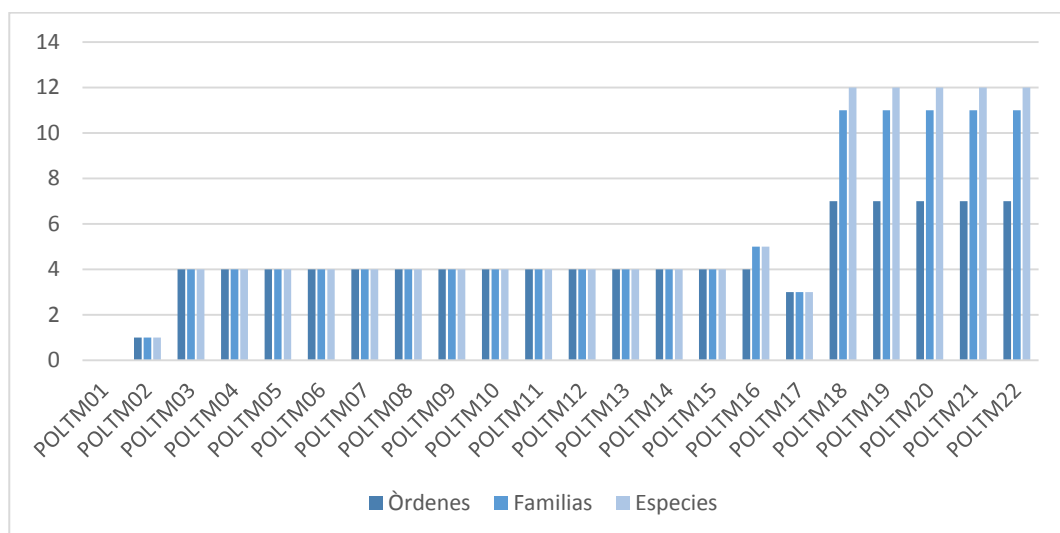
Los guías locales informaron que existen en el sitio 2 especies que pueden ser potencialmente perseguidas con fines comerciales, principalmente para venderlas como mascotas, el mono capuchino blanco y el chichico de manto rojo.

### 6.B.4.3.1.5 Caracterización de los puntos de muestreo cualitativo de Mastofauna

Con el propósito de caracterizar de forma cualitativa los puntos de muestreo correspondientes a los vértices donde se colocarán las torres de la Línea de Transmisión eléctrica se realizaron recorridos de observación directa y registro de huellas y rastros en los alrededores de los mencionados puntos.

#### 6.4.3.1.5.1 Riqueza

Considerando que una caracterización cualitativa no es medible en términos de abundancia, no es posible realizar los análisis derivados de esos datos, es decir, solo se puede medir la diversidad con el criterio riqueza. En general se reportan 12 especies, 11 familias y 7 órdenes, siendo Carnivora el orden con más familias y Procyonidae la familia con más especies. En la Figura 6-32 se presentan los valores resultantes del análisis de riqueza para todos los puntos de muestreo cualitativo de mastofauna.



**Figura 6-32 Valores de riqueza para los puntos de muestreo cualitativo de Mastofauna**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Tabla 6-48 se muestran las especies registradas en los puntos de muestreo cualitativo para mastofauna.

**Tabla 6-48 Valores de riqueza para los puntos de muestreo cualitativos de Mastofauna**

Orden	Familia	Especie	POLTM01	POLTM02	POLTM03	POLTM04	POLTM05	POLTM06	POLTM07	POLTM08	POLTM09	POLTM10	POLTM11	POLTM12	POLTM13	POLTM14	POLTM15	POLTM16	POLTM17	POLTM18	POLTM19	POLTM20	POLTM21	POLTM22
Primate	Cebus	<i>Cebus albifrons</i>																	X	X	X	X	X	X
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>																X		X	X	X	X	X
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira Barbara</i>																		X	X	X	X	X
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>																			X	X	X	X
	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>																			X	X	X	X
	Felidae	<i>Puma concolor</i>																			X	X	X	X
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>																		X	X	X	X	X
Carnivora	Urcidae	<i>Tremarctos ornatus</i>																	X	X	X	X	X	X
Total de especies por punto de muestreo					4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	12	12	12	12	12

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

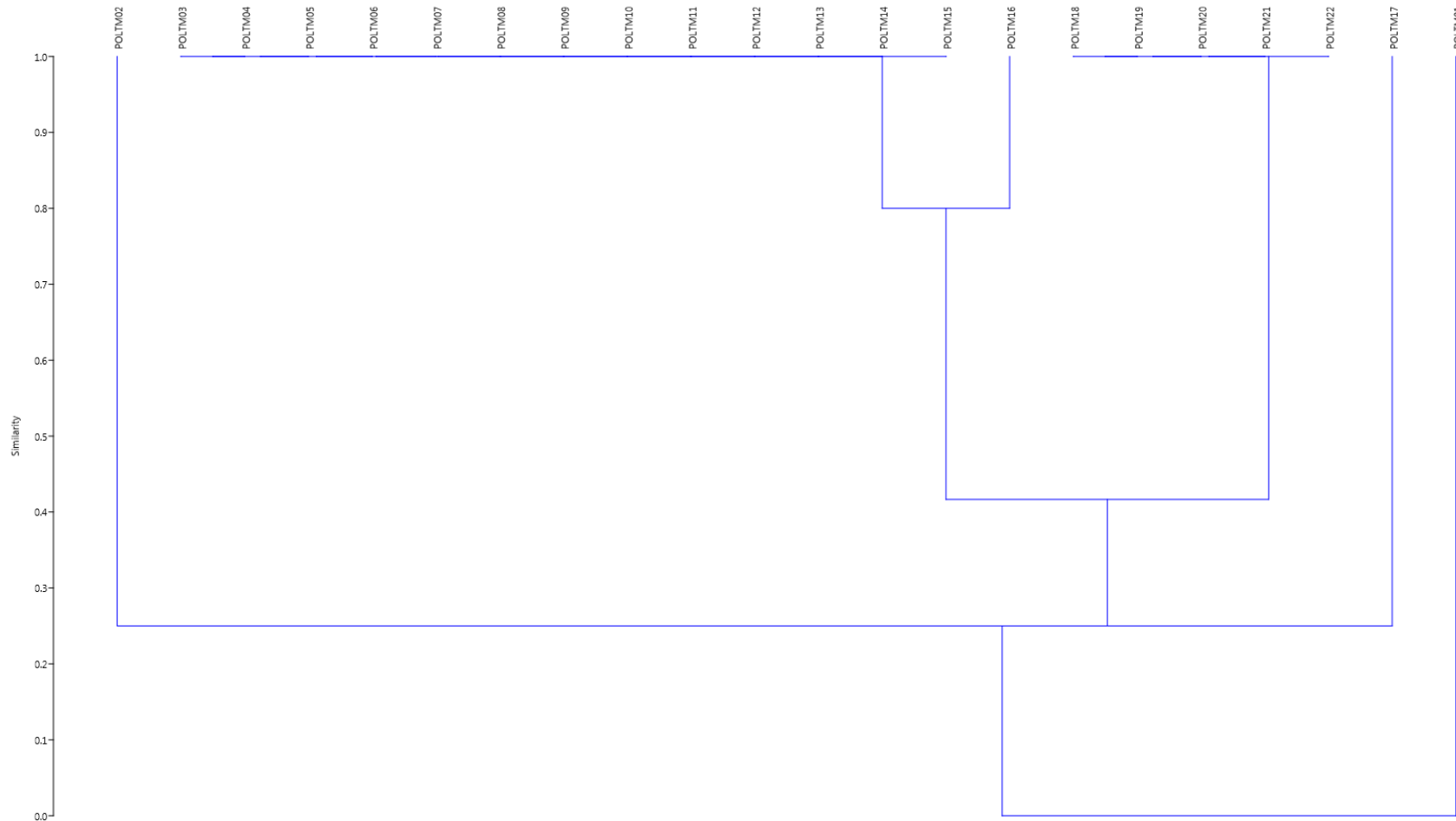


#### **6.4.3.1.5.2 Análisis de similitud entre puntos de muestreo cualitativo para Mastofauna**

Con el propósito de establecer la similitud entre los puntos de muestreo cualitativos para mastofauna, basándonos en las correspondientes composiciones de especies, se aplicó el método estadístico multivariado de clasificación de datos denominado Análisis de Conglomerados (Cluster análisis).

Este método utiliza las distancias ecológicas de similitud (índice de Jaccard) para producir un resultado gráfico (dendrograma), en el cual las unidades o puntos de muestreo se ordenan de acuerdo a sus similitudes y se disocian por las disimilitudes estadísticas calculadas a partir de las presencias y ausencias de las especies registradas.

Página en blanco



**Figura 6-33 Análisis de similitud de composición de especies para los puntos de muestreo cualitativo de Mastofauna**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

De este modo, los puntos POLTM18, POLTM19, POLTM20, POLTM21 y POLTM22 se agrupan en un conglomerado por efecto de su composición similar y más diversa de especies, mientras que el punto POLTM17 presenta características únicas definidas por la presencia de las especies *Cebus albifrons*, *Dasyopus novemcinctus* y *Tremarctos ornatus*. Los demás puntos de muestreo se agrupan por su baja diversidad debido a su bajo estado de conservación ya que se ubican en áreas intervenidas como pastizales y cultivos. Es necesario mencionar que el punto POLTM01 se encuentra en área sin cobertura vegetal, por lo tanto, no se registró ninguna especie de Mastofauna en el sitio (Figura 6-33).

#### 6.B.4.3.1.6 Discusión y Conclusiones

En el punto de muestreo cuantitativo KVM03 se registró el mayor número de individuos y especies en relación con los otros dos sitios de muestreo, pero cabe señalar que fue notoria la ausencia de mamíferos grandes, y este hecho posiblemente se debe al constante movimiento de personas que se desplazan hacia sus fincas ubicadas en esta zona.

El punto de muestreo cuantitativo LGC2P2M-01 estuvo conformado por un bosque en buen estado de conservación; sin embargo, el suelo pedregoso, la irregularidad del terreno y la fuerte pendiente fueron factores limitantes que impidieron realizar recorridos más extensivos en el área y dificultaron el registro de un mayor número de especies. En este punto de muestreo se registró de manera indirecta al pecarí de labio blanco (*Tayassu pecari*), una especie indicadora de buena calidad de hábitat; por esta razón se presume que en estos bosques también pueden habitar otros mamíferos grandes como el tapir y el puma.

En general, el índice de Shannon estimó una diversidad media; este hecho probablemente se debe al gran número de murciélagos filostómidos capturados de una variedad de especies frugívoras y generalistas. Además, estas especies de murciélagos cumplen un papel ecológico importante al dispersar las semillas de varias especies pioneras o de sucesión secundaria, lo que permite la regeneración natural de los bosques (Bonaccorso, 1979; Charles-Dominique, 1986; Gorchoff et al., 1995; Galindo-González, 1998; Medellín y Gaona, 1999; Lim y Engstrom, 2001).

En general, en los tres puntos de muestreo cuantitativo las especies definidas como poco comunes y raras fueron las más características; es decir, aquellas que fueron registradas desde 1 individuo hasta 5. Mientras que, la especie abundante (*Sturnira oporaphilum*) y la común (*Carollia brevicauda*) solo se reportaron en el punto de muestreo KVM03; este hecho puede deberse a que en este sitio existen bosques secundarios que ofrecen mucho alimento para la proliferación de las especies frugívoras.

Durante los días de muestreo de KVM02 se presentaron lluvias prolongadas, por lo cual justificaría de cierta manera la baja cantidad de especies, considerando que las áreas presentaron especies vegetales en etapa de fructificación, repercutiendo en datos de abundancia relativa de mastofauna.

En los puntos de muestreo cuantitativo, el mayor número de especies presentaron sensibilidad baja; es decir, que toleran y se adaptan fácilmente a los impactos producidos por diferentes actividades humanas (deforestación, fragmentación, pérdida de hábitat, etc.). La ventaja de estos vertebrados es que no necesitan de grandes extensiones de bosque en buen estado para subsistir.

El 32% del total de especies registradas en los tres puntos de muestreo cuantitativo se encuentran incluidas dentro de alguna categoría de amenaza o de prohibición de su comercio (CITES, 2016; IUCN, 2016; Tirira, 2011). La supervivencia de estas especies está amenazada principalmente por la reducción del hábitat y la fragmentación de los bosques.

Durante el trabajo de campo no se evidenciaron actividades de caza; sin embargo, en el área del proyecto habitan algunas especies que han sido cazadas históricamente en el país por su carne; otras especies como el mono capuchino y el chichico de manto rojo pueden ser de interés comercial para venderlas como mascotas.

El levantamiento de información Cuantitativo realizado en diciembre de 2016 registró 5 especies de mamíferos de forma cuantitativa entre los que sobresale el Orden Chiroptera con la familia Phyllostomidae y 5 especies de murciélagos, entre ellos están el “murciélago sedoso” *Carollia brevicauda*, “el murciélago frutero pequeño” *Dermanura glaucus*, “el murciélago Longirostro” *Glosophaga soricina*, el “murciélago frutero de dos dientes” *Vampyressa bidens* y “el murciélago frutero común” *Rhinophylla pumillo*; especies consideradas de sensibilidad baja y con facilidad de adaptación a ecosistemas alterados y que por su

ecología son importantes para mantener la dinámica del bosque (los frugívoros ayudan a la dispersión de semillas y polinización de flores, mientras los insectívoros se convierten en controladoras de las comunidades de insectos) (Jarrín, 2000).

Adicionalmente, se pueden encontrar otras especies de mamíferos de difícil visualización y captura registrados por metodologías cualitativas, entre estas se encuentra “el Tapir” *Tapirus pinchaque*, y “el oso de anteojos” *Tremarctos ornatus*, mostrándonos que se pueden encontrar especies de mamíferos grandes especialmente en las áreas conservadas; cabe mencionar que de todas las especies registradas de forma cuantitativa, la mayoría no se encuentran en ninguna categoría de conservación, a excepción del “puma” *Puma concolor* y “el oso de anteojos” *Tremarctos ornatus*.

#### **6.B.4.3.2 Avifauna**

Su posición ecuatorial dentro de la región neotropical, la presencia de la cordillera de los Andes y los varios tipos de pisos altitudinales han ocasionado que en el Ecuador exista una gran diversidad de ecosistemas, a los cuales se han adaptado distintas especies de plantas y animales (Sierra *et al.*, 1999). A pesar de su pequeña superficie territorial, entre los vertebrados terrestres Ecuador posee la clase de aves con mayor número de especies, con 1594 (Remsen *et al.*, 2014). La Avifauna del piso Subtropical Oriental comprende alrededor de unas 560 especies que corresponde a un 34% del total en el Ecuador. De estas, 258 no se encuentran en la ladera occidental y 44 son exclusivas de este piso. Al igual que en el subtropical occidental, el orden mejor representado en diversidad es Passeriformes seguido de los Apodiformes. Por otra parte, los colibríes, incrementan su diversidad en los subtrópicos lo que determina la alta diversidad del grupo (Albuja, 2012).

La Cordillera del Cóndor forma parte de la ecoregión más amenazada y con más especies endémicas del mundo, los Andes Tropicales (Myers *et al.*, 2000), el cual es un sistema montañoso aislado de los ramales principales de la Cordillera de los Andes. Este aislamiento geográfico, sumado a las características particulares de su suelo (ej. compuesto por arenisca y con pocos nutrientes), tienen una notable influencia en su biodiversidad y patrones de endemismo. Así, por ejemplo, existen especies que parecen tener su origen en los Andes aledaños, pero también tiene tipos de bosques y especies que solo se encuentran en el Escudo Guayanés, a miles de kilómetros de distancia. Otro factor que parece influir en la diversidad de la zona es la presencia de ríos y riachuelos de aguas blancas y aguas negras. Adicionalmente, se estima que el 91% de la cobertura vegetal original de la Cordillera del Cóndor se mantiene intacta (Coloma-Santos, 2007).

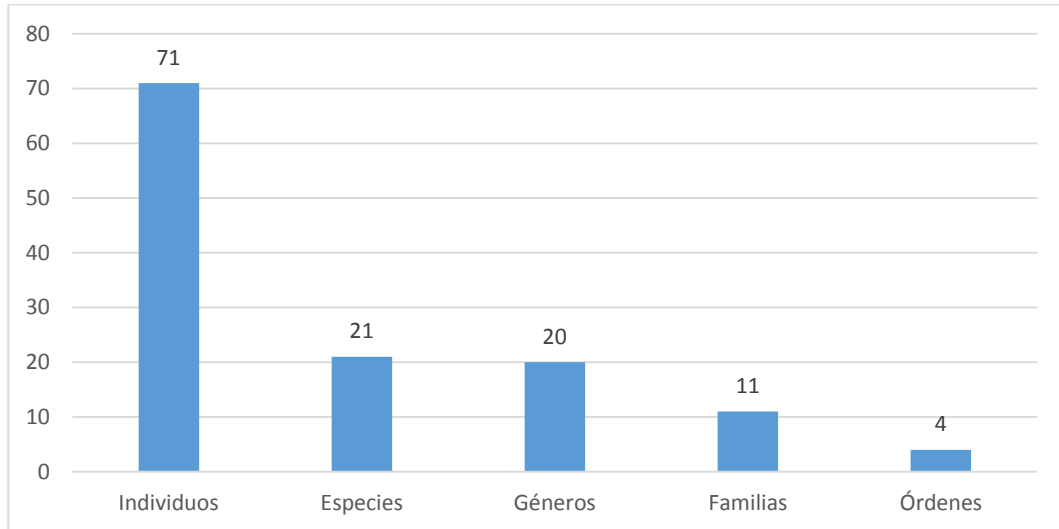
El estudio de las poblaciones de aves representa una herramienta útil y confiable para evaluar el estado de conservación de áreas poco estudiadas (Furness & Greenwood 1993). Esto se sustenta en el amplio conocimiento que existe sobre su distribución y taxonomía (superior al existente para otros grupos de fauna) además de su fácil detectabilidad e identificación en el campo (Balmford 2002; Bibby 2002), las comunidades de aves son fundamentales para que los ecosistemas se mantengan equilibrados, puesto que muchas especies controlan la sobrepoblación de vertebrados e invertebrados, otras son importantes diseminadoras de semillas permitiendo que los bosques se auto-regeneren, también hay aves que son excelentes polinizadoras y otras limpiadoras del ecosistema (carroñeras). Es por eso que, el listado que se obtenga de la línea base biótica servirá como parámetro eficaz para el estudio de los ecosistemas y su conservación. Esta afirmación se sustenta en el amplio conocimiento que existe sobre su distribución y taxonomía (superior al existente para otros grupos de fauna), además de su fácil detección e identificación en el campo (Balmford, 2002).

El análisis de resultados se presenta en conjunto para el área de estudio en base a los puntos de muestreo cuantitativo que se establecieron para la caracterización de las aves. Tal como se indica en la sección de criterios metodológicos, los datos cuantitativos son la base para el cálculo de los índices que aquí se presentan.

### 6.B.4.3.2.1 Caracterización Cuantitativa-Punto PMLTA01

#### 6.4.3.2.1.1 Riqueza

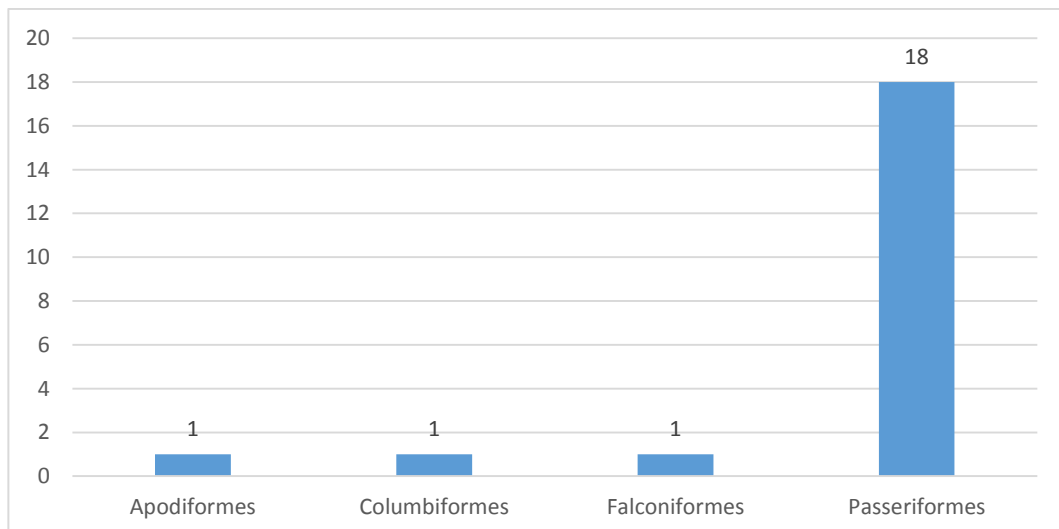
Se registró un total de 21 especies de aves, agrupadas en 20 géneros, 11 familias y 4 órdenes. Este número de especies representan el 1,29 % del total de aves registradas para el Ecuador Continental de acuerdo Birds of Ecuador (1627 spp - Lepage, 2012).



**Figura 6-34 Composición de la Avifauna en el punto PMLTA01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La avifauna del piso zoogeográfico subtropical Oriental registra alrededor de 560 especies (Albuja, 2013) las 21 especies equivalen al 3,75 %. Siendo el orden más representativo Passeriformes con 18 especies mientras que el resto de especies presenta solo una especie cada uno (Figura 6-35).



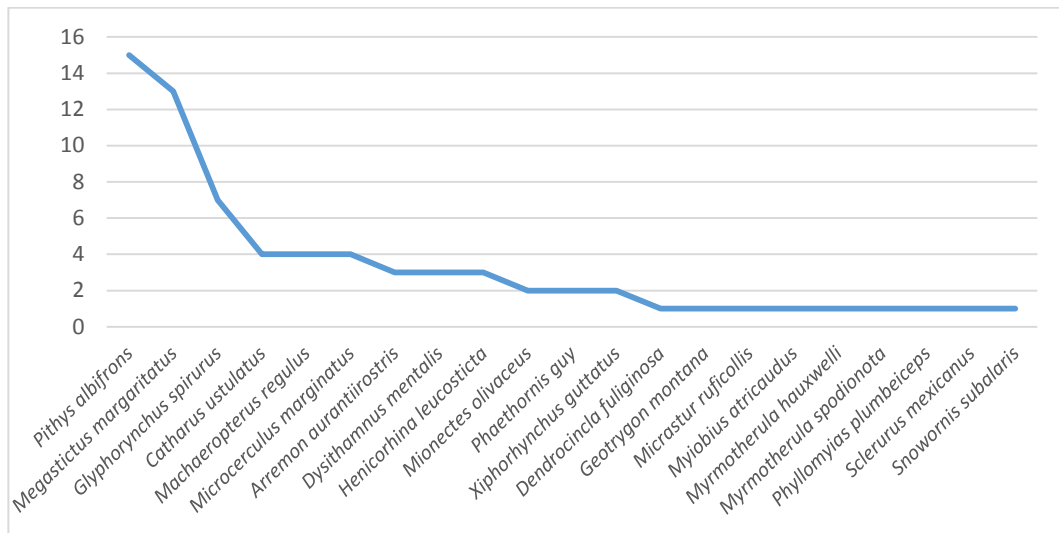
**Figura 6-35 Órdenes de Aves Registradas en el punto PMLTA01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.1.2 Abundancia Absoluta

En el punto de muestreo se registró un total de 71 individuos agrupados en 21 especies. Las especies más abundantes son *Pithys albifrons* con 15 individuos y *Megastictus margaritatus* con 13 individuos,

seguidas por *Glyphorhynchus spirurus* con 7 individuos, el resto de especies presentan menos de 5 individuos. En la Figura 6-36 se puede observar el número de registros para cada especie.



**Figura 6-36 Abundancia Absoluta de Aves Registradas en el punto PMLTA01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.1.3 Abundancia Relativa

En el punto de muestreo se registraron 9 especies que presentan abundancia relativa rara, 9 son poco comunes, 1 es común y 2 son abundantes. En la Tabla 6-49 se pueden observar las especies registradas para el área y la abundancia relativa de cada una.

**Tabla 6-49 Composición Taxonómica y Abundancia Relativa de las Aves Registradas en el punto PMLTA01**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia relativa
Apodiformes	Trochilidae	<i>Myiobius atricaudus</i>	Ermitaño Verde	Raro
Columbiformes	Columbidae	<i>Machaeropterus regulus</i>	Paloma Perdíz Rojiza	Poco común
Falconiformes	Falconidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Halcón Montés Barreteado	Poco común
Passeriformes	Cotingidae	<i>Sclerurus mexicanus</i>	Piha Coligris	Raro
Passeriformes	Emberizidae	<i>Pithys albigfrons</i>	Saltón Piquinaranja	Abundante
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos Pardo	Común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	Trepatroncos Piquicuña	Poco común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phyllomyias plumbeiceps</i>	Tirahojas Golianteadado	Raro
Passeriformes	Furnariidae	<i>Snowornis subalaris</i>	Trepatroncos Golianteadado	Raro
Passeriformes	Pipridae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Saltarín Rayado	Poco común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Batarita Cabecigris	Poco común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Geotrygon montana</i>	Hormiguerito Golillano	Raro
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Batará Perlado	Poco común
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	Hormiguerito Tropandino	Raro

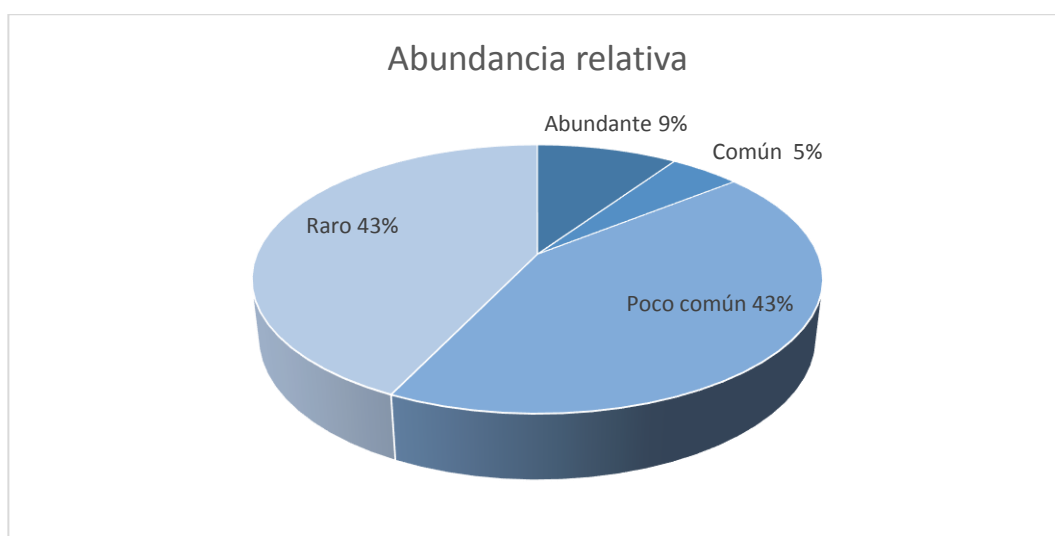


Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia relativa
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula spodionota</i>	Hormiguero Cuerniblanco	Raro
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	Soterrey Montés Pechiblanco	Poco común
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Phaethornis guy</i>	Sotorrey Ruiseñor	Poco común
Passeriformes	Turdidae	<i>Megastictus margaritatus</i>	Zorzal de Swaison	Abundante
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Dendrocicla fuliginosa</i>	Mosquerito Colinegro	Raro
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	Tiranolete Coroniplomizo	Raro
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Mosquerito Olivirrayado	Poco común

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Figura 6-37 se puede observar la distribución porcentual de las abundancias relativas obtenidas.



**Figura 6-37 Distribución Porcentual Abundancias Relativa en el Punto PMLTA01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.1.4 Índice de Shannon

Se obtuvo un valor de 2,59 considerándose diversidad media para el área de estudio (Tabla 6-50).

**Tabla 6-50 Índice de Diversidad de Shannon Wiener para el punto PMLTA01**

Número de Especies	Shannon-Wiener	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1988)
21	2,59	Diversidad media

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.1.5 Índice de Chao 1

El índice calculado de Chao1 presentó un valor de 30 especies de aves esperadas para el punto, al comparar este número con las 21 especies reportadas, nos indica que se ha registrado el 70 % de las especies esperadas para el área de estudio.

En la siguiente tabla se indican los valores obtenidos mediante el cálculo del estimador de riqueza de Chao-1.

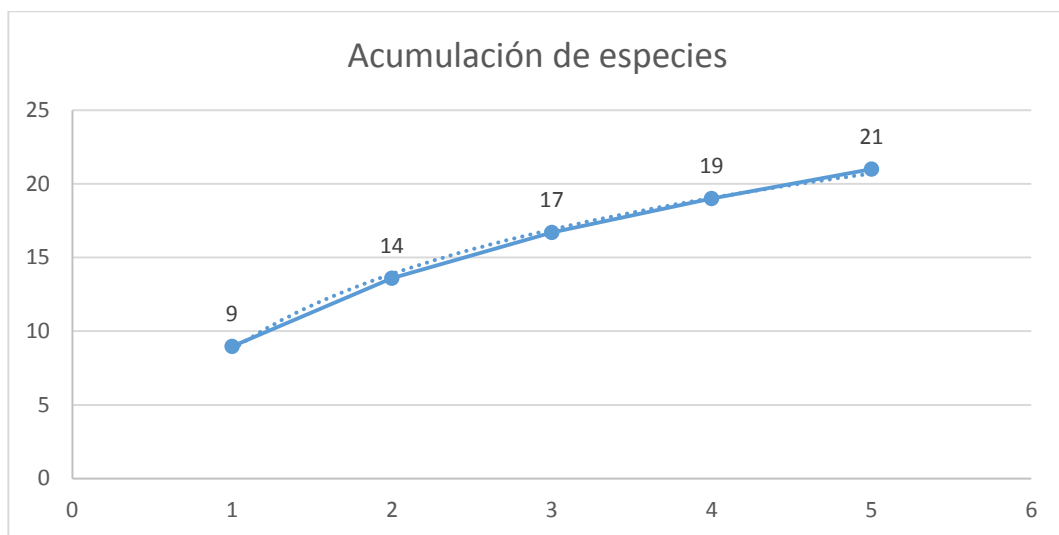
**Tabla 6-51 Estimador de Riqueza Chao1**

Total de Especies	Número de Especies con Un Individuo	Número de Especies con Dos Individuo	Chao 1
21	9	3	30

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.1.6 Curva de Acumulación de Especies

En la Figura 6-38 se puede observar que la curva de acumulación obtenida para el área de estudio presenta una asintota superior con pendiente positiva no cercana a estabilizarse, esto nos indica que es probable reportar especies no registradas actualmente en posteriores esfuerzos de muestreos en la misma zona, este resultado es congruente con el dato obtenido del cálculo del índice de Chao-1, el cual nos indica que el número de especies que potencialmente pueden ser encontradas es mayor al dato presente reportado.

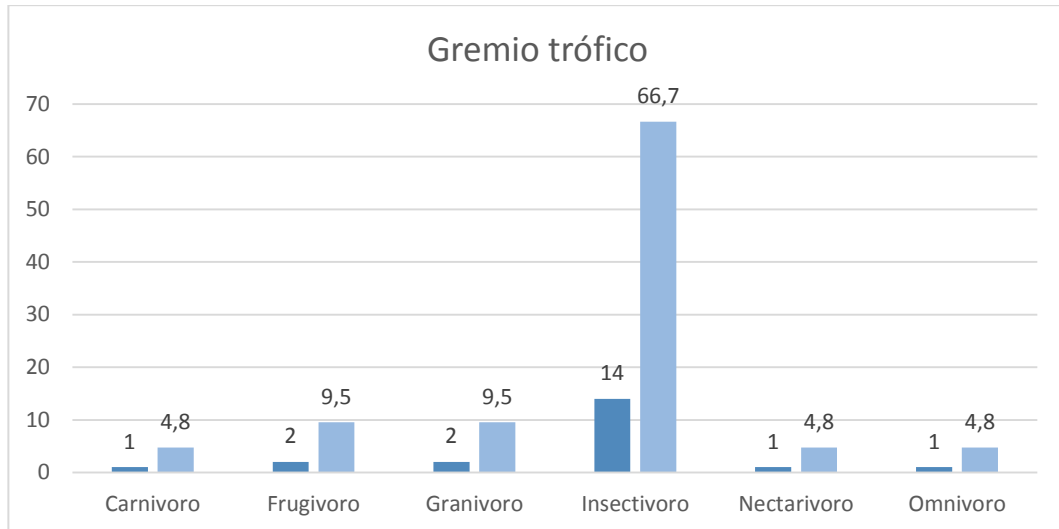
**Figura 6-38 Curva de Acumulación de Especies del punto PMLTA01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.2.1.7.1 Gremio Trófico

Las especies registradas en este punto se agrupan en cinco gremios alimenticios: los insectívoros son los más abundantes con 14 especies (66,7 %), seguidos de los frugívoros y granívoros con 2 especies cada uno (9,5 %); los nectarívoros, carnívoros y omnívoros están representados por 1 sola especie (4,8 %). En la Figura 6-39 se pueden observar los porcentajes y el número de especies correspondientes a cada gremio.



**Figura 6-39 Gremios Tróficos de la Avifauna Registrada en el punto PMLTA01**

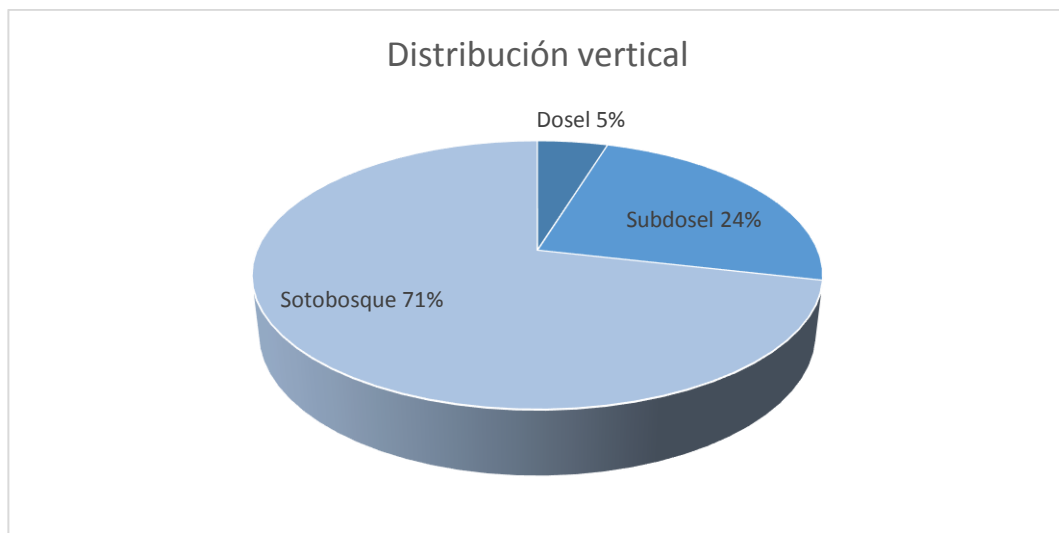
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.1.7.2 Hábito

Para este punto de muestreo todas las especies registradas presentaron un comportamiento o hábito diurno.

#### 6.4.3.2.1.7.3 Distribución Vertical de las Especies

La avifauna registrada en el área de estudio se distribuye en tres estratos del bosque: 15 especies se reportaron en el Sotobosque (71 %), 5 en el subdosel (24 %) y tan solo 1 especie en el dosel (5 %). En la Figura 6-40 se puede observar el porcentaje de la avifauna en los estratos verticales del bosque.

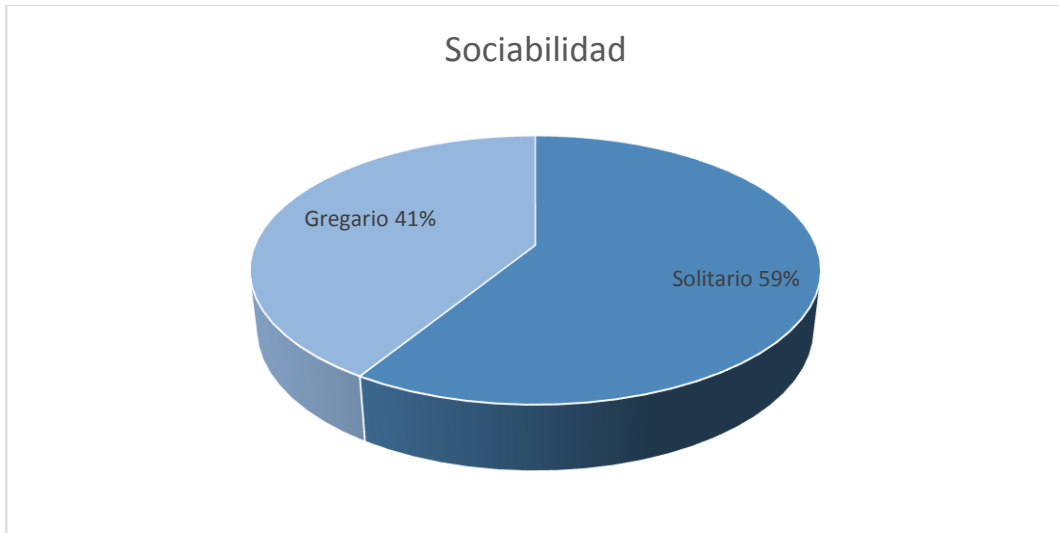


**Figura 6-40 Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de las Especies de Aves Registradas en el Punto PMLTA01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.4.3.2.1.7.4 Sociabilidad

De las 17 especies registradas en el punto de muestreo, 10 son solitarias y 7 son gregarias; es decir que prefieren estar en grupos o pareja. En la Figura 6-63 se puede observar el porcentaje de las especies de avifauna de acuerdo a su sociabilidad.



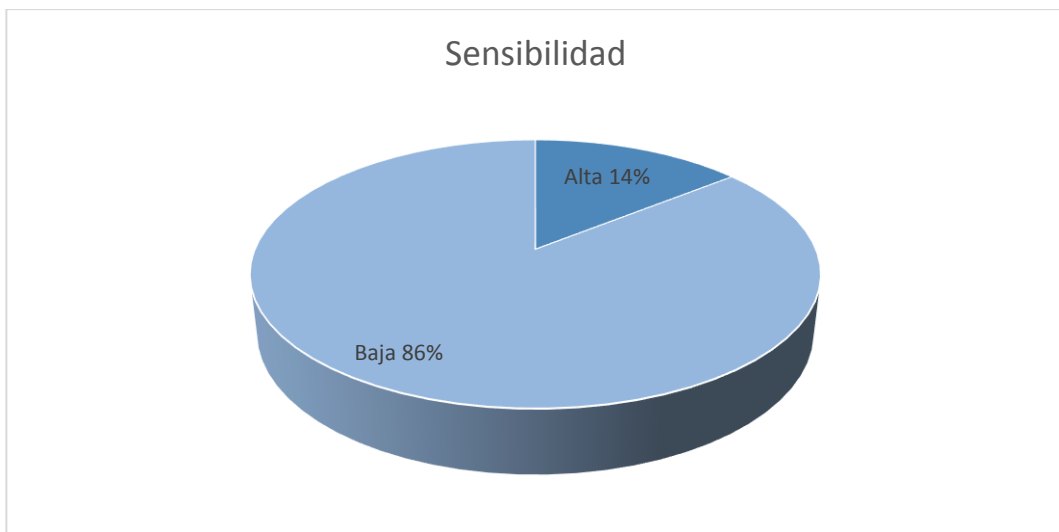
**Figura 6-41 Sociabilidad de las Especies de Aves Registradas en el Punto LGC2A02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.4.3.2.1.7.5 Sensibilidad de las Especies

De las 21 especies registradas, solo *Micrastur ruficollis*, *Phaethornis guy* y *Snowornis subalaris* han sido consideradas de alta sensibilidad, las demás especies no presentan categorías de amenaza, son de distribución restringida o constan en los apéndices de la CITES y sus abundancias son poco comunes; por tanto, se las considera de baja sensibilidad.

En la Figura 6-42 se presentan la distribución porcentual de las aves registradas en el área de estudio según su sensibilidad.



**Figura 6-42 Sensibilidad de las Especies de Aves del punto PMLTA01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.1.7.6 Estado de Conservación

Las especies registradas en este punto de muestreo no constan en el Libro Rojo de aves del Ecuador (Granizo *et. al.* 2002). *Snowornis subalaris* se encuentra en la categoría de casi amenazado (NT), según la lista roja internacional de la UICN (2016), el resto de especies han sido clasificadas como preocupación menor (LC). En lo referente a CITES, (2016) las especies *Micrastur ruficollis* y *Phaethornis guy* se encuentran consideradas en el Apéndice II.

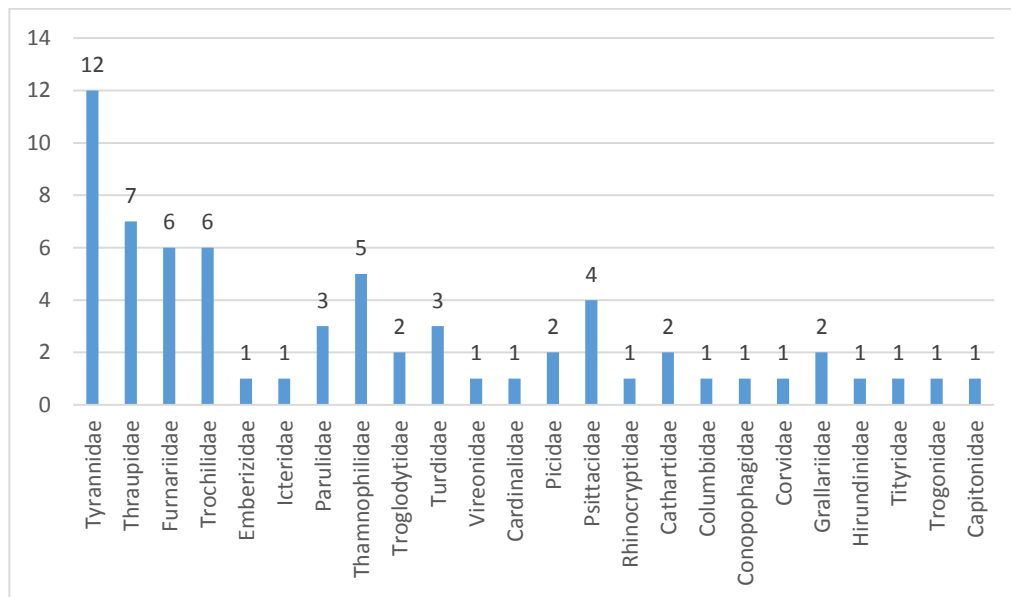
#### 6.4.3.2.1.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies que la comunidad o pobladores del área estén usando como recurso alimenticio, como mascotas o como fuente de materiales para artesanías.

### 6.B.4.3.2.2 Caracterización Cuantitativa – Punto KVA02

#### 6.4.3.2.2.1 Riqueza

En el segundo punto de muestreo se registraron 66 especies de 24 familias y 7 órdenes, las cuales representan el 49,62% del total de aves registradas en el área de estudio. Las familias más representativas fueron: Tyrannidae (atrapamoscas), mostrando 12 especies; Thraupidae (tangaras), con 7 especies; Furnariidae (trepatroncos) y Trochilidae (colibríes), con 6; seguidos por Thamnophilidae (hormigueros), con 5, las demás familias presentaron menos de 3 especies (Figura 6-43).

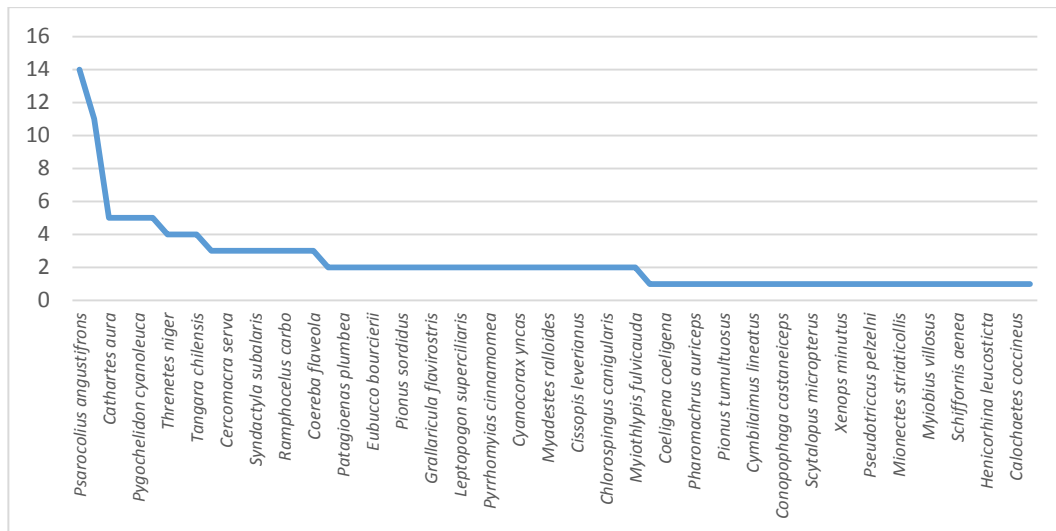


**Figura 6-43 Número de Especies por Familias de Avifauna Registrada en el Punto de Muestreo**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, julio 2015

#### 6.4.3.2.2.2 Abundancia Absoluta

En el punto de muestreo KVA02 se registraron 152 individuos, agrupados en 66 especies, de las cuales las más representativas fueron: *Psarocolius angustifrons* (oropéndola), con 14 individuos; seguido de *Myiorticcus ornatus* (atrapamoscas), con 11 individuos; *Cathartes aura* (gallinazo), *Campylopterus villaviscensio* (colibrí), *Pygochelidon cyanoleuca* (golondrina), *Myioborus miniatius* (reinita), con 5 individuos cada una, las demás especies presentaron 4 o menos (Figura 6-44).



**Figura 6-44 Curva de Dominancia de Especies de Avifauna Registradas en el Punto LGVP2A-01**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, julio 2015

**6.4.3.2.2.3 Abundancia Relativa**

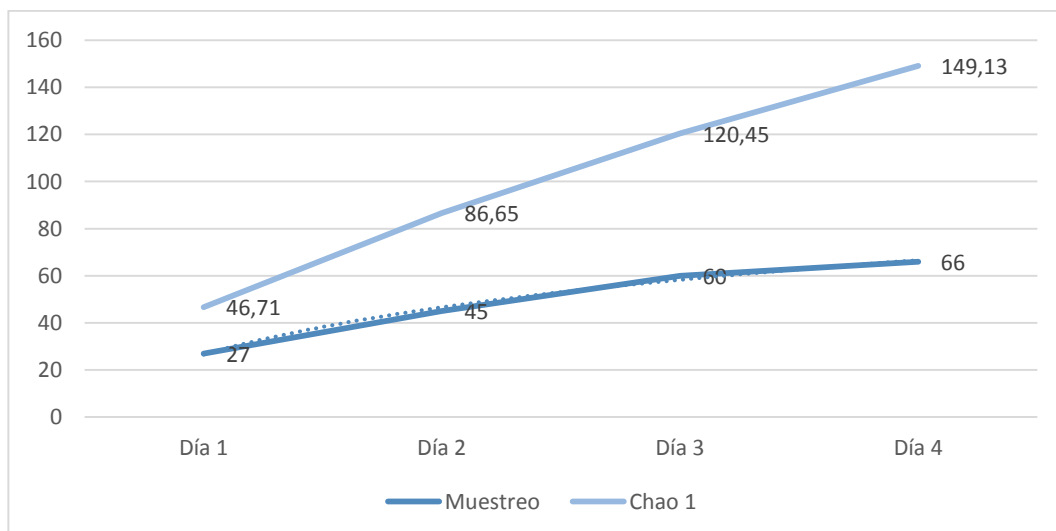
En este punto de muestreo se registraron 2 especies abundantes (6 o más individuos), 7 comunes (4 a 5 individuos), 30 poco comunes (2 a 3 individuos) y, en su mayoría, especies raras presentando un solo individuo (27 especies).

**6.4.3.2.2.4 Índice de Shannon**

Para determinar la diversidad de avifauna presente en toda el área de estudio se utilizó el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) en el que se obtuvo un valor de 1,82. El valor obtenido, según la interpretación de Magurran (1988), presenta una diversidad media en este punto de muestreo.

**6.4.3.2.2.5 Índice de Chao 1 y Curva de Acumulación de Especies**

A través del índice de Chao 1 se estimó hasta un máximo de 149 especies esperadas de aves en el punto de muestreo. Las 66 especies de aves que se capturaron en el punto de muestreo corresponden al 44,29% del total de especies esperadas que se estimó con el índice de Chao-1.



## Figura 6-45 Curva de Acumulación de Especies

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, julio 2015

Por otra parte, la tendencia de la curva de acumulación de especies evidencia que ésta podrá seguir aumentando, lo que deja abierta la posibilidad de encontrar nuevas especies que completen el grupo de especies encontradas en KVA02 en futuros monitoreos (Figura 6-45).

### 6.4.3.2.2.6 Aspectos Ecológicos

#### 6.4.3.2.2.6.1 Gremio Trófico

El punto KVA02 presentó mayor número de especies insectívoras (36 especies), seguido de 15 especies frugívoras, nectarívoras y omnívoras con 6, y en menor número las carroñeras (2) y carnívoras (1).

#### 6.4.3.2.2.6.2 Hábito

Todas las especies de aves de este punto de muestreo tienen hábitos diurnos.

#### 6.4.3.2.2.6.3 Distribución Vertical

El segundo punto, KVA02 presenta 30 especies de sotobosque, 20 de subdosel, 8 de dosel, 7 especies halladas en el estrato emergente, y apenas 1 especie terrestre.

#### 6.4.3.2.2.6.4 Especies Indicadoras

Especies depredadoras, endémicas y amenazadas también sirven para evaluar la calidad de bosque. El problema radica en su difícil detección y en el tipo de alimento que consumen. Por ejemplo, los carnívoros, frugívoros y nectarívoros son especies a veces oportunistas y dependen de la disponibilidad de alimento. Las insectívoras son las más sedentarias de un bosque, por tanto, se van a detectar prácticamente en todo el año.

Es por este motivo, en este caso, que para determinar especies indicadoras se eligió los insectívoros (Thamnophilidae, Conopophagidae, Grallariidae, Formicariidae, Rhinocryptidae y Furnariidae), los que al mismo tiempo se constituyen en un grupo funcional debido a que sus papeles ecológicos son equivalentes entre ellos. El análisis basado en este gremio constituye una de las herramientas más útiles para determinar la calidad y el estado de un ecosistema (Canaday, 2001). Más del 37,50% de especies de aves en este gremio presenta una sensibilidad alta y son características de bosques prístinos (Tabla 6-52). Muy pocas habitan en bosques secundarios y casi ninguna en hábitats intervenidos.

**Tabla 6-52 Especies Indicadoras de Calidad de Hábitat en el Área de Estudio**

Familia	Especie	Nombre Común	Sen	Número
Thamnophilidae	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Batará lineado	Media	1
Thamnophilidae	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	Hormiguero cejiblanco	Media	1
Thamnophilidae	<i>Cercomacra nigrescens</i>	Hormiguero negruzco	Media	2
Thamnophilidae	<i>Cercomacra serva</i>	Hormiguero negro	Media	3
Thamnophilidae	<i>Pyriglena leuconota</i>	Ojo de fuego dorsiblanco	Media	4
Conopophagidae	<i>Conopophaga castaneiceps</i>	Jejenero ventricastaño	Alta	1
Grallariidae	<i>Grallaria hypoleuca</i>	Gralaria ventriblanca	Baja	1
Grallariidae	<i>Grallaricula flavirostris</i>	Gralarita pechiocrácea	Alta	2
Rhinocryptidae	<i>Scytalopus micropterus</i>	Tapaculo equatorial	Alta	1
Furnariidae	<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Trepatroncos piquicuña	Media	3

Familia	Especie	Nombre Común	Sen	Número
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	Trepatroncos dorsioliva	Alta	1
Furnariidae	<i>Syndactyla subalaris</i>	Limpiafronda lineada	Alta	3
Furnariidae	<i>Xenops minutus</i>	Xenops dorsillano	Media	1
Furnariidae	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Subepalo moteado	Alta	1
Furnariidae	<i>Cranioleuca curtata</i>	Colaespina cejiceniza	Alta	2
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey montés pechiblanco	Media	1
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucoptera</i>	Soterrey montés alibandeado	Alta	2
Total de especies				17
Sensibilidad				

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, julio 2015

#### 6.4.3.2.2.6.5 Sensibilidad de Especies

Las especies de aves sobresalientes en el área de estudio fueron las de sensibilidad Media (29 especies) (Tabla 6-53).

**Tabla 6-53 Estado de Conservación de las Especies Registradas en el Estudio**

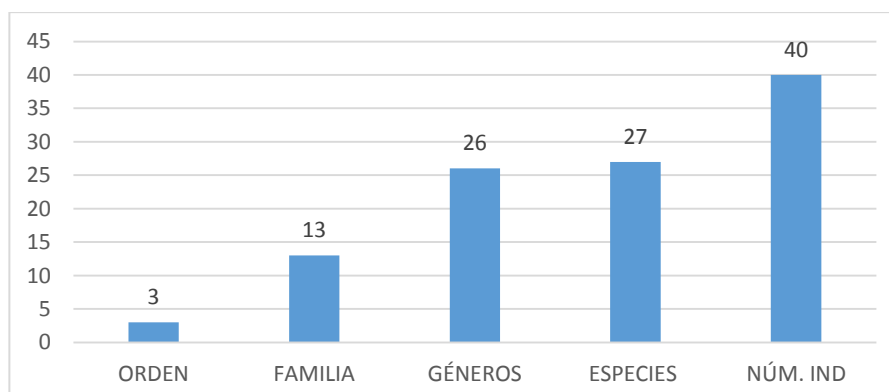
Sensibilidad	Número de especies
Alta	19
Baja	17
Media	29

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, julio 2015

#### 6.B.4.3.2.3 Caracterización Cuantitativa – Punto KVA03

##### 6.4.3.2.3.1 Riqueza

En el área de estudio correspondiente al primer punto cuantitativo se registró un total de 27 especies de aves, agrupadas en 26 géneros, 13 familias y 3 órdenes. Este número de especies representa el 1,69 del total de aves registradas para el Ecuador Continental (1600 sp - Ridgely *et al.*, 2006). De acuerdo al Checklist of the Birds of Ecuador (1627 spp - Lepage, 2012), las 27 especies registradas equivalen al 1,66%.

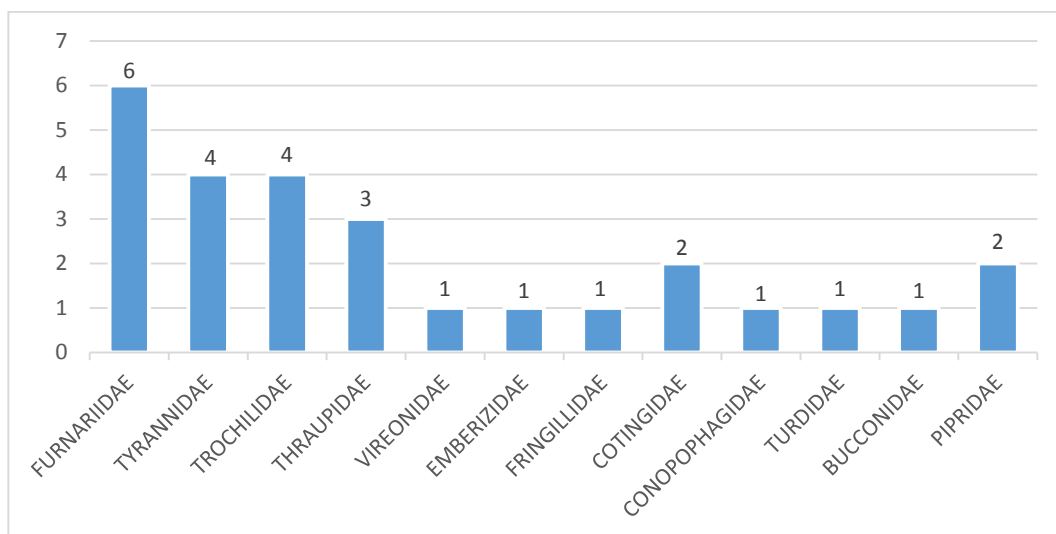




**Figura 6-46 Composición de la Avifauna Colibrí KVA03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La avifauna del piso zoogeográfico Subtropical Oriental registra alrededor de 560 especies (Albuja, 2013) las 27 especies equivalen al 4,82%. Siendo el orden más representativo el de los Passeriformes con 22 especies, seguido de los Apodiformes con 4 especies (Figura 6-47).

**Figura 6-47 Familias de Aves Registradas en KVA03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Las familias más abundantes fueron: Furnariidae (6 especies) y Tyrannidae (4 especies). En la Tabla 6-54 se observa el número de especies y porcentajes registrados por familias.

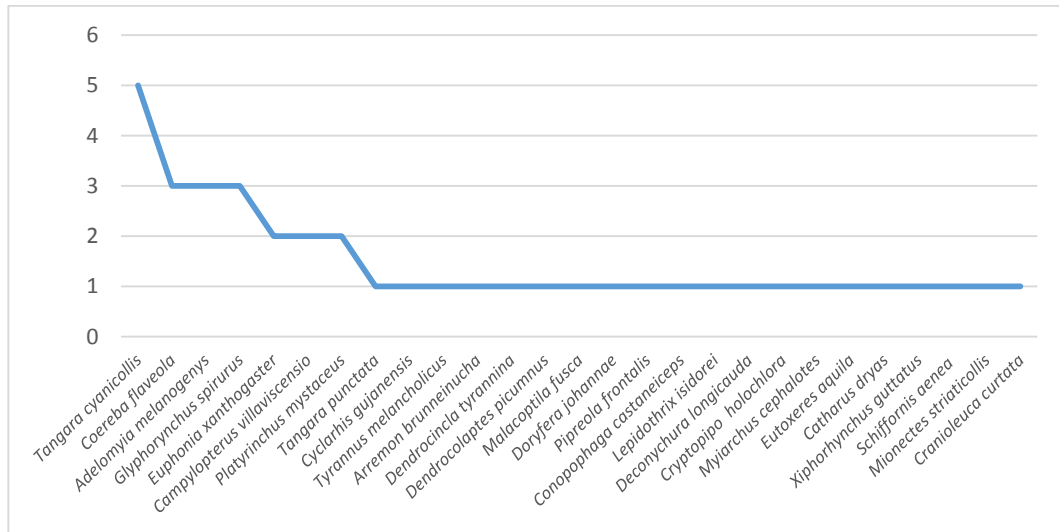
**Tabla 6-54 Número y Porcentajes de Especies Agrupados en Familias**

Familia	Número de especies (S)	Porcentaje
Furnariidae	6	22,22
Tyrannidae	4	14,81
Trochilidae	4	14,81
Thraupidae	3	11,11
Vireonidae	1	3,70
Emberizidae	1	3,70
Fringillidae	1	3,70
Cotingidae	2	7,41
Conopophagidae	1	3,70
Turdidae	1	3,70
Bucconidae	1	3,70
Pipridae	2	7,41

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.3.2 Abundancia Absoluta

En la zona de muestreo se registró un total de 40 individuos agrupados en 27 especies. La especie más abundante fue *Tangara cyanicollis* con 5 individuos, seguida de *Coereba flaveola* y *Adelomyia melanogenys* y *Glyphorynchus spirurus* con 3 individuos cada una. En la Figura 6-48 se puede observar el número de registros para cada especie.



**Figura 6-48 Abundancia Absoluta de Aves Registradas en el Punto de Muestreo**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.3.3 Abundancia Relativa

En el punto de muestreo se registraron 27 especies. La mayoría son registros raros, es decir que, se registran tan solo una vez (20 especies); seguidas de las especies poco comunes las cuales se encontraron de 2 a 4 individuos (6 especies). Se registró 1 especie común con un rango de 5 a 9 individuos. No se reportaron especies abundantes para el área (más de 10 individuos). En la Tabla 6-55 se puede observar las especies registradas y la abundancia relativa de cada una.

**Tabla 6-55 Composición Taxonómica y Abundancia Relativa de las Aves Registradas Mediante Muestreo Cuantitativo**

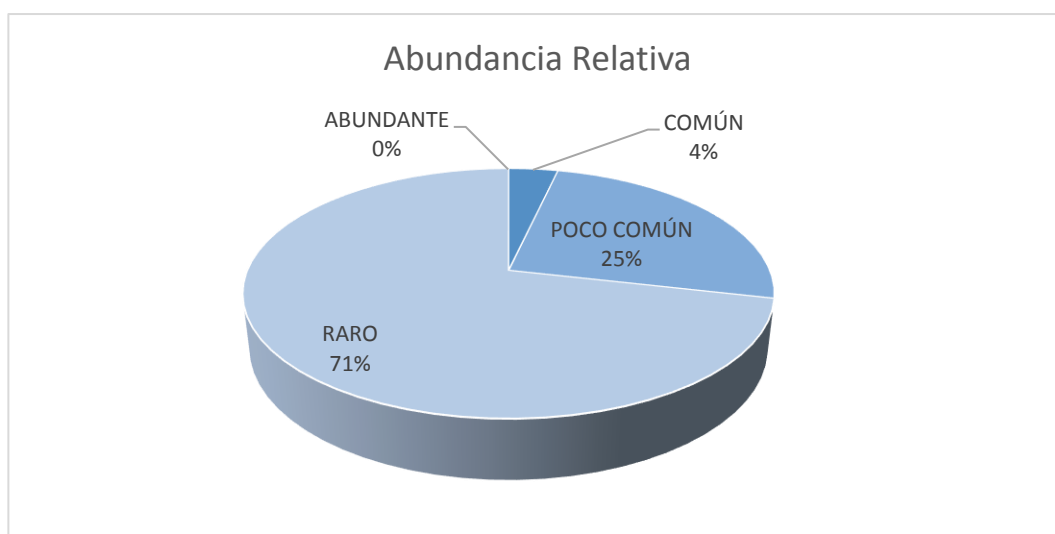
Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia Relativa
Passeriformes	Thraupidae	Tangara	<i>Tangara cyanicollis</i>	Común
Passeriformes	Thraupidae	Coereba	<i>Coereba flaveola</i>	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	Adelomyia	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Poco común
Passeriformes	Furnariidae	Glyphorynchus	<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Poco común
Passeriformes	Fringillidae	Euphonia	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Poco común
Apodiformes	Trochilidae	Campylopterus	<i>Campylopterus villaviscensio</i>	Poco común
Passeriformes	Tyrannidae	Platyrinchus	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Poco común
Passeriformes	Thraupidae	Tangara	<i>Tangara punctata</i>	Rara
Passeriformes	Vireonidae	Cyclarhis	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Rara
Passeriformes	Tyrannidae	Tyrannus	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Rara

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia Relativa
Passeriformes	Emberizidae	Arremon	<i>Arremon brunneinucha</i>	Rara
Passeriformes	Furnariidae	Dendrocincla	<i>Dendrocincla tyrannina</i>	Rara
Passeriformes	Furnariidae	Dendrocolaptes	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Rara
Galbuliformes	Bucconidae	Malacoptila	<i>Malacoptila fusca</i>	Rara
Apodiformes	Trochilidae	Doryfera	<i>Doryfera johannae</i>	Rara
Passeriformes	Cotingidae	Pipreola	<i>Pipreola frontalis</i>	Rara
Passeriformes	Conopophagidae	Conopophaga	<i>Conopophaga castaneiceps</i>	Rara
Passeriformes	Pipridae	Lepidothrix	<i>Lepidothrix isidorei</i>	Rara
Passeriformes	Furnariidae	Deconychura	<i>Deconychura longicauda</i>	Rara
Passeriformes	Pipridae	Cryptopipo	<i>Cryptopipo holochlora</i>	Rara
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus</i>	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Rara
Apodiformes	Trochilidae	Eutoxeres	<i>Eutoxeres aquila</i>	Rara
Passeriformes	Turdidae	Catharus	<i>Catharus dryas</i>	Rara
Passeriformes	Furnariidae	Xiphorhynchus	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Rara
Passeriformes	Cotingidae	Snowornis	<i>Schiffornis aenea</i>	Rara
Passeriformes	Tyrannidae	Mionectes	<i>Mionectes striaticollis</i>	Rara
Passeriformes	Furnariidae	Cranioleuca	<i>Cranioleuca curtata</i>	Rara

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Figura 6-49 se puede observar la distribución porcentual de las abundancias relativas obtenidas.



**Figura 6-49 Distribución Porcentual de la Abundancia Relativa**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.3.4 Índice de Shannon

Se obtuvo un valor de 3,13 considerándose diversidad alta para el área de estudio (Tabla 6-56).

**Tabla 6-56 Índice de Diversidad de Shannon Wiener**

Número de especies	Índice de Shannon-Wiener	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1978)
27	3,13	Diversidad alta

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.3.5 Índice de Chao1

El estimador de Chao1 arrojó un valor de 74,5; al ser comparado con las 27 especies registradas indica que se ha registrado el 36,24% de las especies esperadas para el área de estudio. En la Tabla 6-57 se indican los valores obtenidos mediante el cálculo del estimador de riqueza de Chao-1.

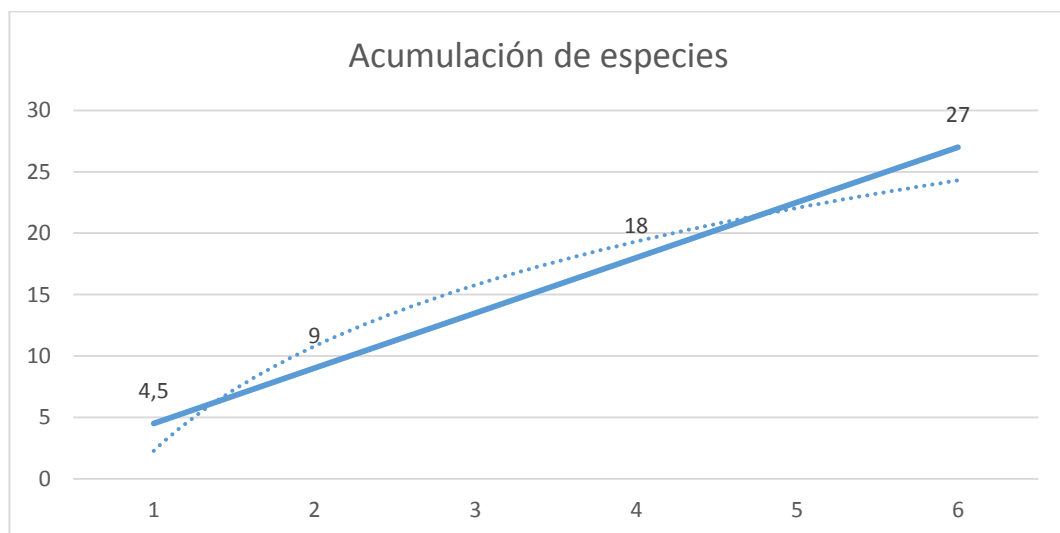
**Tabla 6-57 Estimador de Riqueza Chao1**

Total de Especies	Número de Especies con Un individuo	Número de Especies con Dos Individuo	Chao 1
27	20	3	74,5

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.3.6 Curva de Acumulación de Especies

En la Figura 6-50 se puede observar la curva de acumulación obtenida para el área de estudio en la cual no se observa un patrón de estabilización. En función del resultado que se obtuvo a través del índice de Chao 1, se estima que aproximadamente el 63% de especies esperadas para el área podrían encontrarse en monitoreos futuros.



**Figura 6-50 Curva de Acumulación de Especies KVP3A-01**

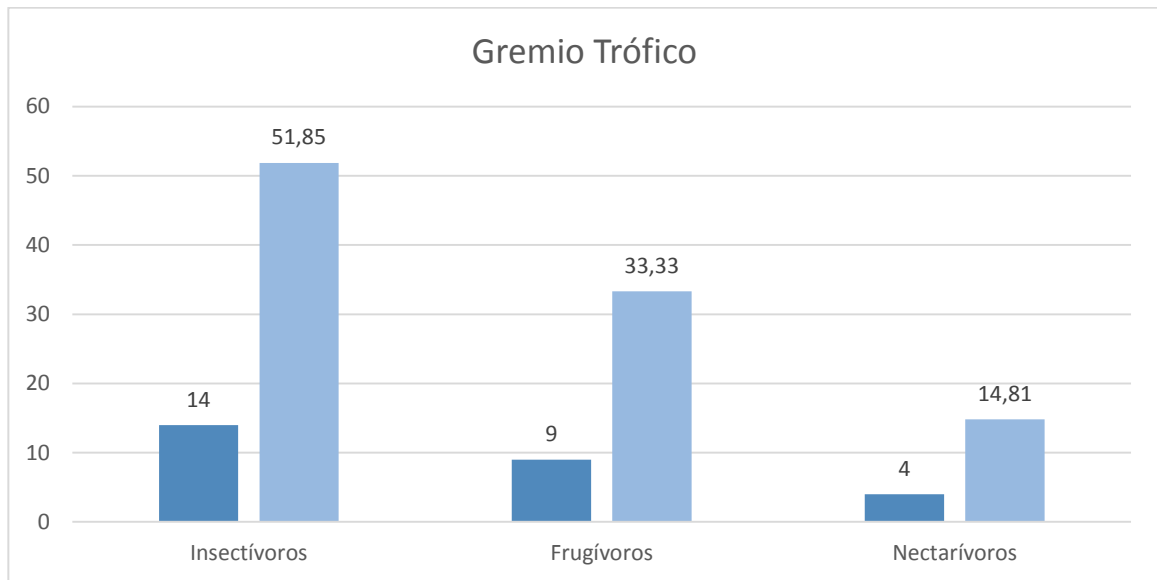
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.3.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.2.3.7.1 Gremio Trófico

En el primer punto de muestreo se registraron un total de 27 especies las cuales se agrupan en tres gremios alimenticios: los insectívoros son los más abundantes con 14 especies (51,85 %), frugívoros con

9 (33,33 %) y los nectarívoros con 4 especies (14,81 %). En Figura 6-51 se puede observar los porcentajes y especies registradas en el área de estudio.



**Figura 6-51 Nicho Trófico de la Avifauna Registrada en el Colibrí KVP3A-01**

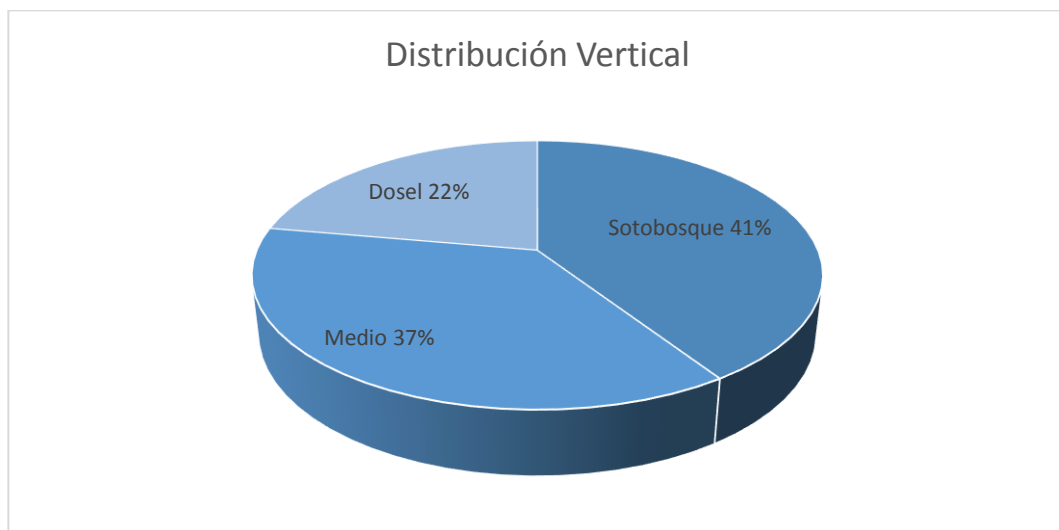
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.3.7.2 Hábito

Las aves registradas en el punto de muestreo son de hábito diurno, es decir que el 100% están activas durante el día.

#### 6.4.3.2.3.7.3 Distribución Vertical de las Especies

La avifauna registrada en el área de estudio se distribuye en tres estratos del bosque: se registraron 11 especies en el sotobosque, 10 en el estrato medio y 6 especies en el dosel o copa de los árboles. En la Figura 6-52 se puede observar el porcentaje de la avifauna en los estratos verticales del bosque.

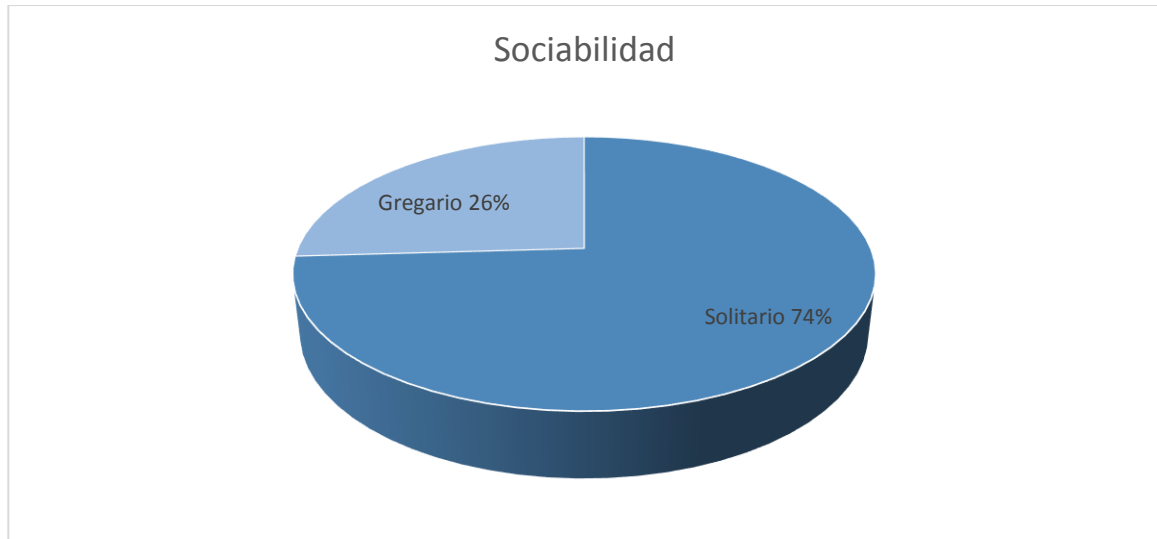


**Figura 6-52 Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de las Especies de Aves Registradas en KVP3A-01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.3.7.4 Sociabilidad

De las 27 especies registradas en el punto, 20 son solitarias y 7 son gregarias; es decir que, prefieren estar en grupos o pareja. En la Figura 6-53 se puede observar el porcentaje de las especies de avifauna registradas en el punto de muestreo.



**Figura 6-53 Sociabilidad de las Especies de Aves Registradas en Punto KVP3A-01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.3.7.5 Sensibilidad de las Especies

De las 27 especies registradas, las más abundantes presentan sensibilidad media (11 especies) a los cambios ambientales que puedan generarse, seguida de las especies de sensibilidad alta (diez) y finalmente se registran 6 de sensibilidad baja. En la Tabla 6-58 se pueden observar las especies registradas en el área de estudio y la sensibilidad que presentan a los cambios ambientales.

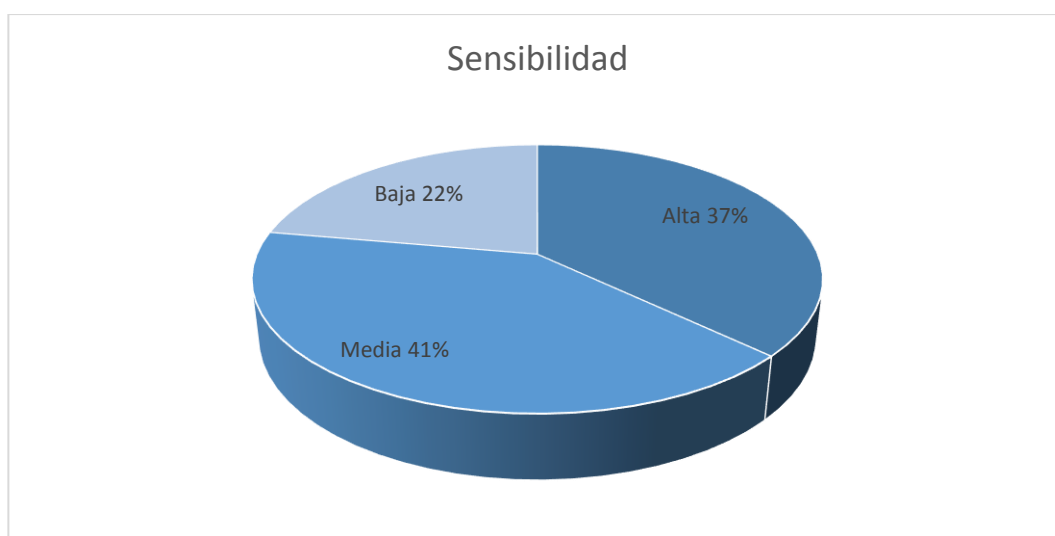
**Tabla 6-58 Especies Reportadas en el Área de Estudio Según el Grado de Sensibilidad en el Punto KVP3A-01**

Especie	Sensibilidad
<i>Tangara punctata</i>	Alta
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Alta
<i>Malacoptila fusca</i>	Alta
<i>Pipreola frontalis</i>	Alta
<i>Conopophaga castaneiceps</i>	Alta
<i>Deconychura longicauda</i>	Alta
<i>Cryptopipo holochlora</i>	Alta
<i>Catharus dryas</i>	Alta
<i>Schiffornis aenea</i>	Alta
<i>Cranioleuca curtata</i>	Alta
<i>Coereba flaveola</i>	Media

Especie	Sensibilidad
<i>Adelomyia melanogenys</i>	Media
<i>Arremon brunneinucha</i>	Media
<i>Dendrocincla tyrannina</i>	Media
<i>Euphonia xanthogaster</i>	Media
<i>Campylopterus villaviscensio</i>	Media
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Media
<i>Doryfera johannae</i>	Media
<i>Lepidothrix isidorei</i>	Media
<i>Eutoxeres aquila</i>	Media
<i>Mionectes striaticollis</i>	Media
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Baja
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Baja
<i>Tangara cyanicollis</i>	Baja
<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Baja
<i>Myiarchus cephalotes</i>	Baja
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Baja

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Figura 6-54 se presenta la distribución porcentual de las aves registradas en el área de estudio.



**Figura 6-54 Distribución Porcentual de la Sensibilidad de las Especies de Aves Registradas en el Punto KVP3A-01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.3.7.6 Estado de Conservación

De acuerdo al Libro Rojo de aves del Ecuador (Granizo *et al.*, 2002), se registró 1 especie, *Campylopterus villaviscensio*, en la categoría al margen de riesgo.

*Campylopterus villaviscensio* y *Lepidothrix isidorei* se encuentran en la categoría de casi amenazado (NT) según la lista roja internacional de la UICN (2016); mientras que, *Cranioleuca curtata* se encuentra en la categoría vulnerable (VU).

En lo referente a CITES (2016), dentro de las especies de aves que se anotaron, 6 se encuentran dentro del apéndice II de CITES: *Lepidothrix isidorei*, *Cranioleuca curtata*, *Campylopterus villaviscensio*, *Adelomyia melanogenys*, *Doryfera johannae* y *Eutoxeres aquila*.

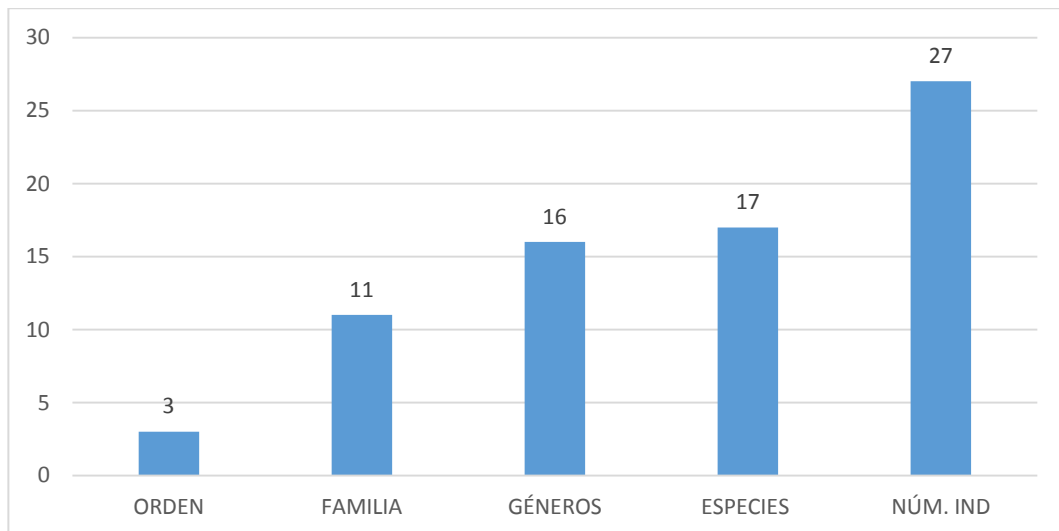
#### 6.4.3.2.3.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies las cuales la comunidad o pobladores del área estén usando como recurso alimenticio o como mascotas.

### 6.B.4.3.2.4 Caracterización Cuantitativa-Punto LGC2A02

#### 6.4.3.2.4.1 Riqueza

Se registró un total de 17 especies de aves, agrupadas en 16 géneros, 11 familias y 3 órdenes. Este número de especies representan el 1,06% del total de aves registradas para el Ecuador Continental (1600 sp - Ridgely *et al.*, 2006). De acuerdo al Checklist of the Birds of Ecuador (1627 spp - Lepage, 2012) las 17 especies registradas equivalen al 1,04%.



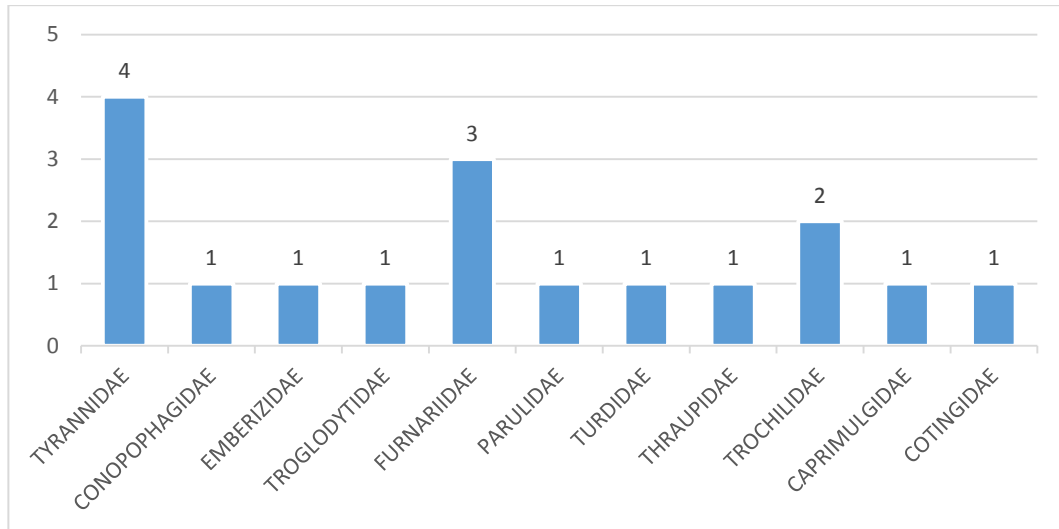
**Figura 6-55 Composición de la Avifauna de LGC2A02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

La avifauna del piso zoogeográfico subtropical Oriental registra alrededor de 560 especies (Albuja, 2013); las 17 especies equivalen al 3,03%. Siendo el orden más representativo Passeriformes con 14 especies seguido de los Apodiformes con dos especies y finalmente los chotacabras con 1 especie (Figura 6-56).



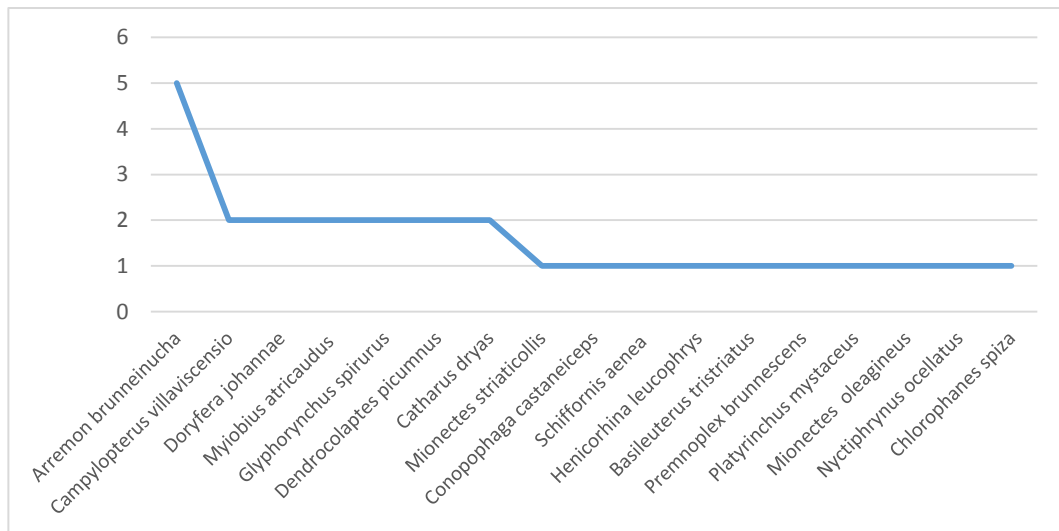


**Figura 6-56 Familias de Aves Registradas en LGC2P2A-01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.4.2 Abundancia Absoluta

En la zona de muestreo se registró un total de 27 individuos agrupados en 17 especies. La especie más abundante es *Arremon brunneinucha* con 5 individuos. Las demás especies registran 2 y 1 individuo. En la Figura 6-57 se puede observar el número de registros para cada especie.



**Figura 6-57 Abundancia Absoluta de Aves Registradas en LGC2A02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.4.3 Abundancia Relativa

En el punto de muestreo se registraron en 17 especies; 11 especies presentan abundancia relativa rara, 5 especies son poco comunes y 1 es común. En la Tabla 6-59 se puede observar las especies registradas para el área y la abundancia relativa de cada una.

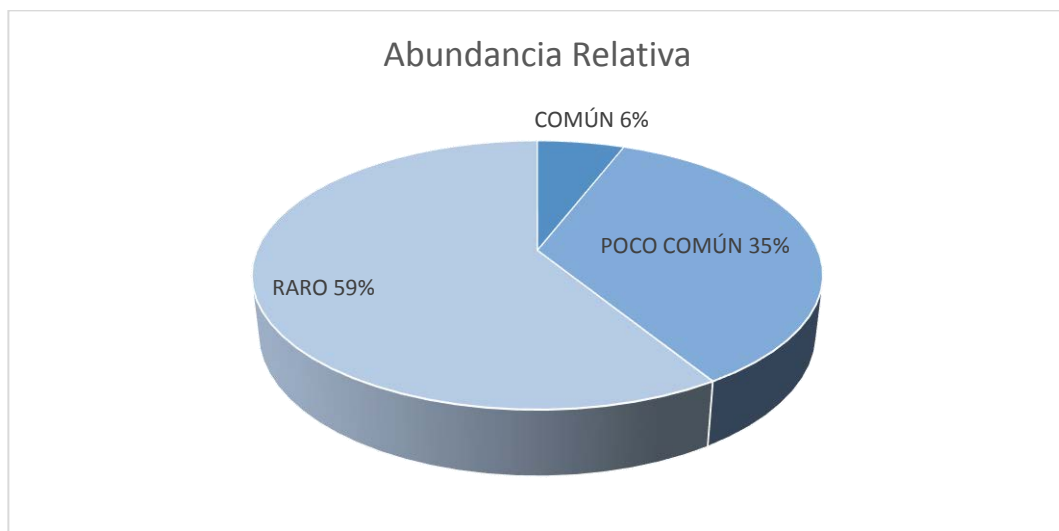
**Tabla 6-59 Composición Taxonómica y Abundancia Relativa de las Aves Registradas Mediante Muestreo Cuantitativo**

Orden	Familia	Género	Especie	Abundancia Relativa
Passeriformes	Tyrannidae	Mionectes	<i>Mionectes striaticollis</i>	Común
Passeriformes	Conopophagidae	Conopophaga	<i>Conopophaga castaneiceps</i>	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	Campylopterus	<i>Campylopterus villaviscensio</i>	Poco Común
Passeriformes	Emberizidae	Arremon	<i>Arremon brunneinucha</i>	Poco Común
Apodiformes	Trochilidae	Doryfera	<i>Doryfera johannae</i>	Poco Común
Passeriformes	Tyrannidae	Myiobius	<i>Myiobius atricaudus</i>	Poco Común
Passeriformes	Cotingidae	Snowornis	<i>Schiffornis aenea</i>	Poco Común
Passeriformes	Troglodytidae	Henicorhina	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Rara
Passeriformes	Furnariidae	Glyphorhynchus	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Rara
Passeriformes	Parulidae	Basileuterus	<i>Basileuterus tristriatus</i>	Rara
Passeriformes	Furnariidae	Premnoplex	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Rara
Passeriformes	Tyrannidae	Platyrinchus	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Rara
Passeriformes	Tyrannidae	Mionectes	<i>Mionectes oleagineus</i>	Rara
Passeriformes	Furnariidae	Dendrocolaptes	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Rara
Passeriformes	Turdidae	Catharus	<i>Catharus dryas</i>	Rara
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Nyctiphrynus	<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	Rara
Passeriformes	Thraupidae	Chlorophanes	<i>Chlorophanes spiza</i>	Rara

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la siguiente figura se puede observar la distribución porcentual de las abundancias relativas obtenidas.



**Figura 6-58 Distribución Porcentual Abundancias Relativa en el Punto LGC2A02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.2.4.4 Índice de Shannon**

Se obtuvo un valor de 2,69 considerándose diversidad media para el área de estudio. En la Tabla 6-57 se puede observar los valores obtenidos para el tercer punto de muestreo.

**Tabla 6-60 Índice de Diversidad de Shannon Wiener**

Número de Especies	Shannon-Wiener	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1988)
17	2,69	Diversidad media

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.2.4.5 Índice de Chao 1**

El índice de Chao1 arrojó un valor de 23,43 especies de aves esperadas para el punto LGC2A02, al comparar este número con las 17 especies capturadas en el punto indica que se ha registrado el 72,55% de las especies esperadas para el área de estudio. En la siguiente tabla se indican los valores obtenidos mediante el cálculo del estimador de riqueza de Chao-1.

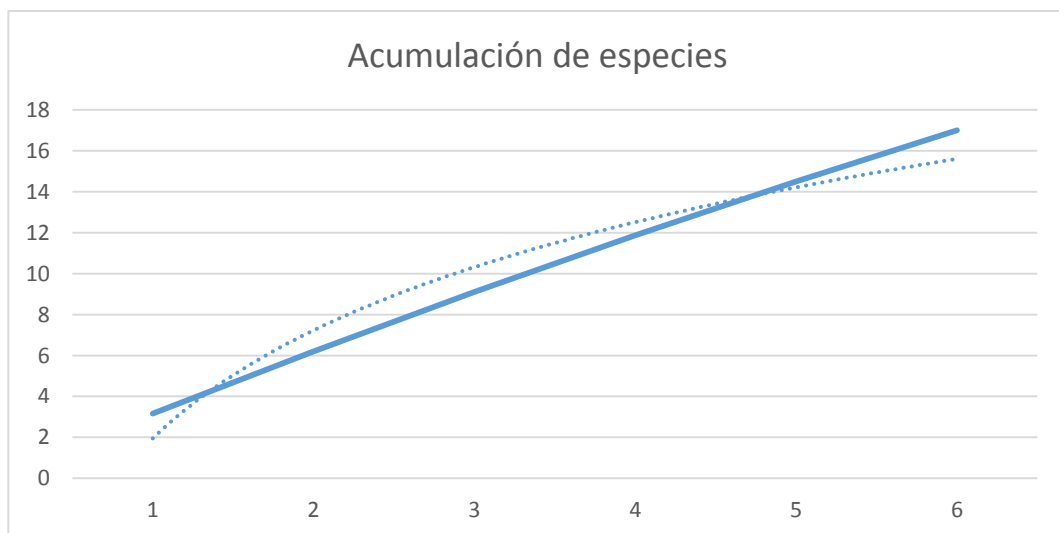
**Tabla 6-61 Estimador de Riqueza Chao1**

Total de Especies	Número de Especies con Un Individuo	Número de Especies con Dos Individuo	Chao 1
17	11	5	23,43

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.2.4.6 Curva de Acumulación de Especies**

En la siguiente figura se puede observar la curva de acumulación obtenida para el área de estudio. Es evidente que la tendencia de la curva continúa en crecimiento indicando que existe aún un porcentaje de especies que podría encontrarse en futuros monitoreos. Cabe mencionar que, de acuerdo con el resultado de Chao 1, aproximadamente un 27,45% de especies podría encontrarse en el área estudiada.

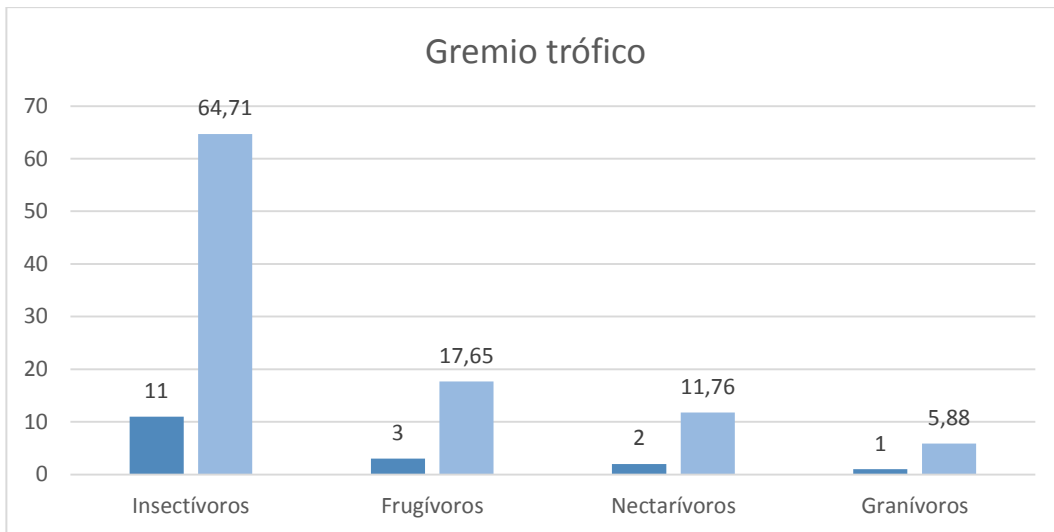
**Figura 6-59 Curva de Acumulación de Especies de LGC2A02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.2.4.7 Aspectos Ecológicos**

**6.4.3.2.4.7.1 Gremio Trófico**

En este punto de muestreo se registraron un total de 17 especies, que se agrupan en 4 gremios alimenticios: los insectívoros son los más abundantes con 11 especies, seguidos de los frugívoros con 3 especies, los nectarívoros con 2 especies y 1 especie es granívora. En la Figura 6-60 se puede observar los porcentajes y especies registradas en el área de estudio.

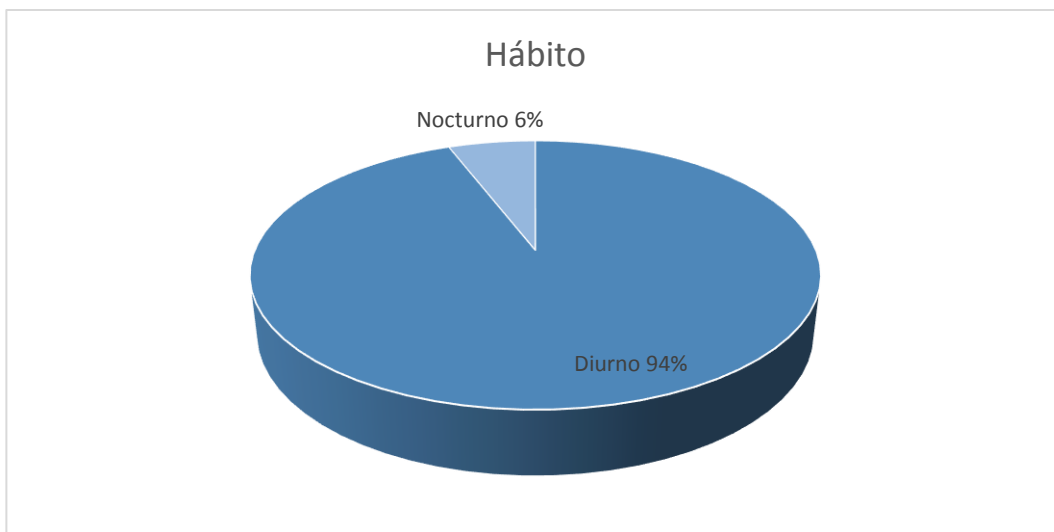


**Figura 6-60 Nicho Trófico de la Avifauna Registrada en el Colibrí LGC2A02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.2.4.7.2 Hábito**

De las aves encontradas en punto de muestreo, únicamente se registró 1 especie que mantiene hábitos nocturnos (*Nyctiphrynus ocellatus* - Caprimulgidae), las demás especies son de hábito diurno. En la Figura 6-61 se puede observar la distribución de la avifauna en relación a su hábito.

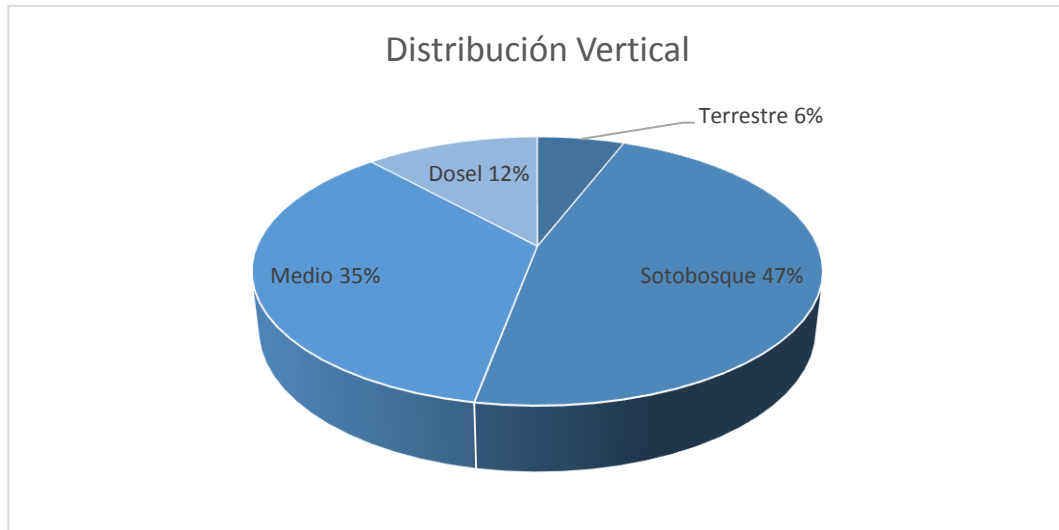


**Figura 6-61 Hábito de las Especies de Aves Registradas en el Punto LGC2A02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.4.7.3 Distribución Vertical de las Especies

La avifauna registrada en el área de estudio se distribuye en 4 estratos del bosque: se registraron 8 especies en el sotobosque, 6 en el estrato medio, 2 especies en el dosel o copa de los árboles y 1 en el estrato terrestre. En la Figura 6-62 se puede observar el porcentaje de la avifauna en los estratos verticales del bosque.

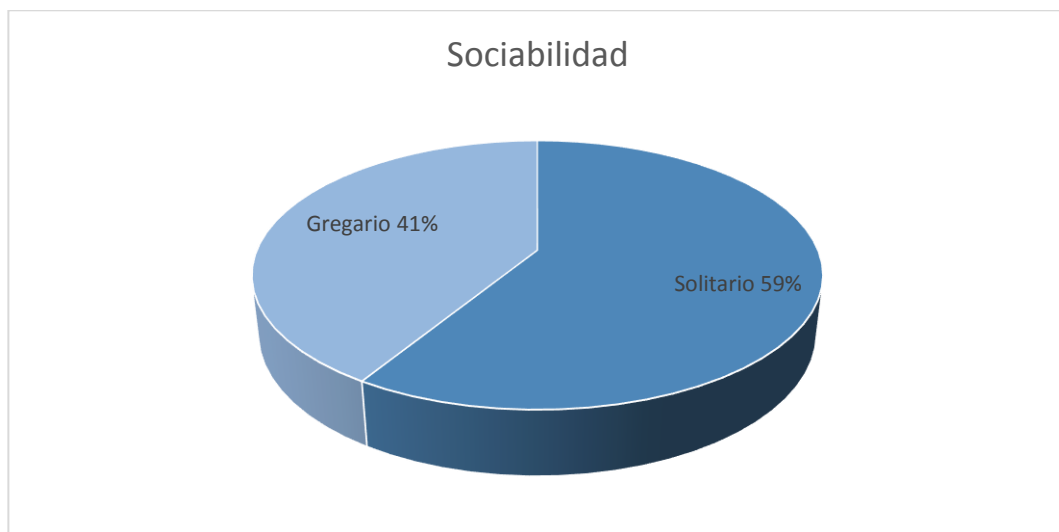


**Figura 6-62** Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de las Especies de Aves Registradas en el Punto LGC2P2A-01

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.4.7.4 Sociabilidad

De las 17 especies registradas en el punto de muestreo, 10 son solitarias y 7 son gregarias, es decir que prefieren estar en grupos o pareja. En la Figura 6-63 se puede observar el porcentaje de las especies de avifauna de acuerdo a su sociabilidad.



**Figura 6-63** Sociabilidad de las Especies de Aves Registradas en el Punto LGC2A02

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.4.3.2.4.7.5 Sensibilidad de las Especies

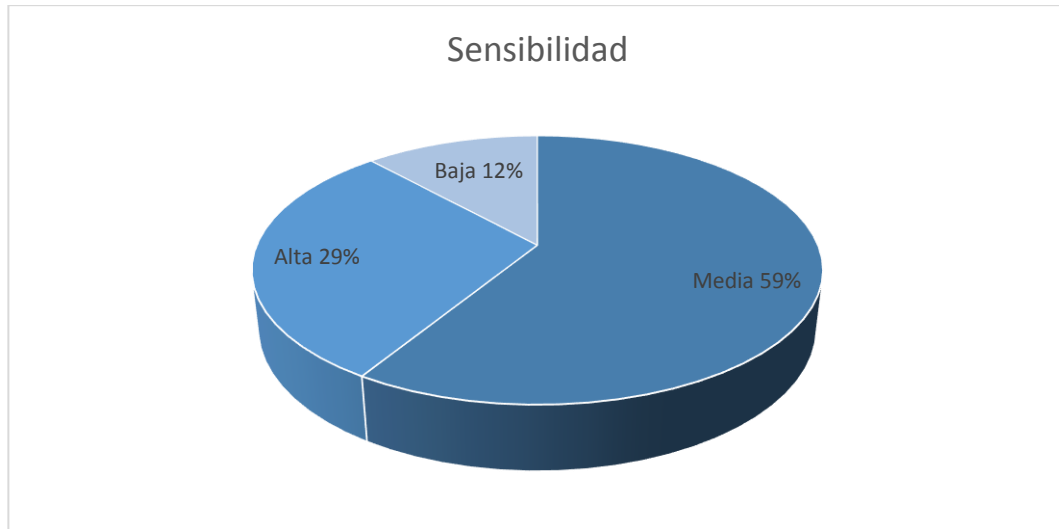
De las 17 especies registradas, las más abundantes presentan sensibilidad media (10 especies) a los cambios ambientales que puedan generarse. Las especies que se caracterizan por ser altamente sensibles a los cambios fueron 5 y 2 especies se incluyeron en la categoría de sensibilidad baja. En la Tabla 6-62 se puede observar las especies registradas en el área de estudio y la sensibilidad que presentan a los cambios ambientales.

**Tabla 6-62 Especies Sensibles de LGC2A02**

Especie	Sensibilidad
<i>Conopophaga castaneiceps</i>	Alta
<i>Schiffornis aenea</i>	Alta
<i>Premnoplex brunnescens</i>	Alta
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Alta
<i>Catharus dryas</i>	Alta
<i>Mionectes striaticollis</i>	Media
<i>Campylopterus villaviscensio</i>	Media
<i>Arremon brunneinucha</i>	Media
<i>Doryfera johanna</i>	Media
<i>Myiobius atricaudus</i>	Media
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Media
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Media
<i>Mionectes oleagineus</i>	Media
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	Media
<i>Chlorophanes spiza</i>	Media
<i>Glyphorynchus spirurus</i>	Baja
<i>Basileuterus tristriatus</i>	Baja

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Figura 6-64 se presentan la distribución porcentual de las aves registradas en el área de estudio según su sensibilidad.



**Figura 6-64 Distribución Porcentual de la Sensibilidad de las Especies de Aves de LGC2A02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.2.4.7.6 Estado de Conservación

De acuerdo al Libro Rojo de aves del Ecuador (Granizo *et al.*, 2002), se registró 1 especie *Campylopterus villaviscensio* en la categoría al margen de riesgo.

*Campylopterus villaviscensio* se encuentra en la categoría de casi amenazado (NT), según la lista roja internacional de la UICN (2016).

En lo referente a CITES, (2016) dentro de las especies de aves que se anotaron, 2 se encuentran en el apéndice II de CITES: *Campylopterus villaviscensio* y *Doryfera johannae*.

#### 6.4.3.2.4.7.7 Uso del Recurso

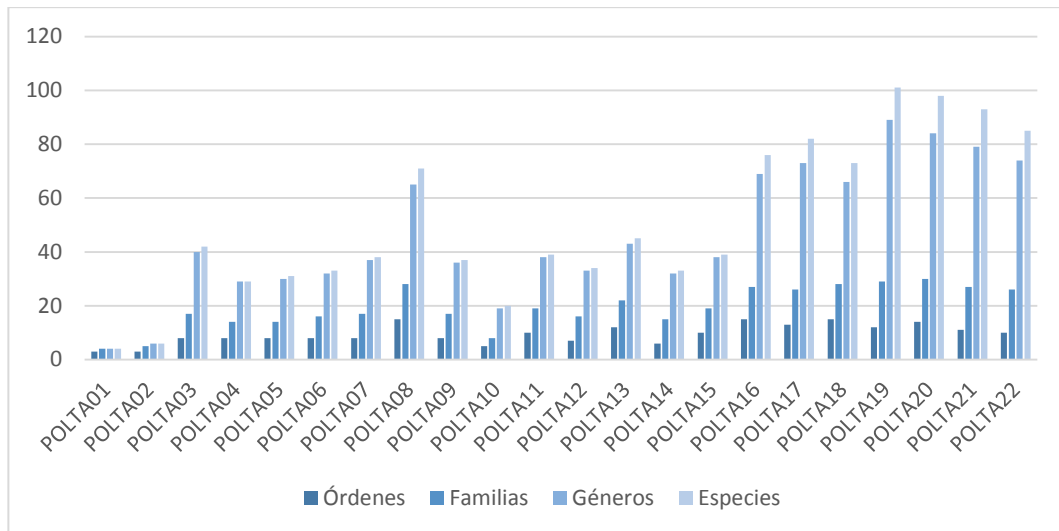
No se registraron especies las cuales la comunidad o pobladores del área estén usando como recurso alimenticio o como mascotas.

### 6.B.4.3.2.5 Caracterización de los puntos de muestreo cualitativos para Avifauna

El muestreo cualitativo se llevó a cabo en 22 puntos correspondientes a los vértices donde se instalarán las torres de la línea de transmisión eléctrica. Para el efecto se realizaron recorridos para el reporte de especies por observación directa y registros auditivos. Sin embargo, dado que los métodos cualitativos no son mesurables, el análisis realizado se basa en la riqueza específica de cada punto, y en la comparación entre puntos de muestreo basándonos en su respectiva composición.

#### 6.4.3.2.5.1 Riqueza

En términos generales, en los 22 puntos de muestreo se registraron un total de 130 especies correspondientes a 113 géneros, 35 familias y 16 órdenes. De entre estos, el orden de los Passeriformes registró 83 especies, en tanto que las familias más diversas fueron: Thraupidae con 17 especies, Tyrannidae con 15, Furnariidae con 13 y Thamnophilidae con 11. En la Figura 6-65 se muestran los valores de riqueza correspondientes a los puntos de muestreo cualitativo para avifauna.



**Figura 6-65 Valores de Riqueza para los puntos de muestreo cualitativo para Avifauna**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Puntualmente los puntos POLTA08, POLTA16, POLTA17, POLTA18, POLTA19, POLTA20, POLTA21 y POLTA22, muestran los mayores valores de riqueza con más de 70 especies registradas en cada uno (Tabla 6-63), esto resulta del estado de conservación de cada auno, ya que están localizados en matrices de bosque natural o nativo no intervenido, mientras que los demás puntos se ubican en áreas como potreros, pastizales y cultivos.

**Tabla 6-63 Valores de Riqueza para los puntos de muestreo cualitativo de Avifauna**

Punto	Órdenes	Familias	Géneros	Especies
POLTA01	3	4	4	4
POLTA02	3	5	6	6
POLTA03	8	17	40	42
POLTA04	8	14	29	29
POLTA05	8	14	30	31
POLTA06	8	16	32	33
POLTA07	8	17	37	38
POLTA08	15	28	65	71
POLTA09	8	17	36	37
POLTA10	5	8	19	20
POLTA11	10	19	38	39
POLTA12	7	16	33	34
POLTA13	12	22	43	45
POLTA14	6	15	32	33
POLTA15	10	19	38	39
POLTA16	15	27	69	76



Punto	Órdenes	Familias	Géneros	Especies
POLTA17	13	26	73	82
POLTA18	15	28	66	73
POLTA19	12	29	89	101
POLTA20	14	30	84	98
POLTA21	11	27	79	93
POLTA22	10	26	74	85

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación, se presenta el listado de las especies registradas en los 22 puntos de muestreo para caracterización cualitativa de Avifauna.

Página en blanco

Tabla 6-64 Especies registradas en los puntos de muestreo cualitativo para Avifauna

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	POLTA01	POLTA02	POLTA03	POLTA04	POLTA05	POLTA06	POLTA07	POLTA08	POLTA09	POLTA10	POLTA11	POLTA12	POLTA13	POLTA14	POLTA15	POLTA16	POLTA17	POLTA18	POLTA19	POLTA20	POLTA21	POLTA22
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	Azor bicolor																	X					
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta								X								X	X	X	X	X		
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Elanio plumizo								X								X	X	X	X			
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán campestre			X	X		X	X	X	X		X	X	X		X	X	X		X			
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo cuelliblanco			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí jaspeado			X					X								X	X	X	X	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	Amazilia gorjibrillante			X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena coeligena</i>	Inca bronceado																	X		X	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres aquila</i>	Pico de Hoz Puntiblanco								X								X	X		X	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde			X					X								X	X	X	X	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande																	X		X	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta			X					X								X	X		X	X	X	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Pauraque								X			X		X				X		X	X		X
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Nictibio común								X				X			X	X		X	X	X	X	X
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo					X	X	X	X		X	X	X	X		X						X	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X							
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdíz rojiza								X								X	X	X	X	X	X	X
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma rojiza																			X	X	X	

Órden	Familia	Especie	Nombre Común	POLTA01	POLTA02	POLTA03	POLTA04	POLTA05	POLTA06	POLTA07	POLTA08	POLTA09	POLTA10	POLTA11	POLTA12	POLTA13	POLTA14	POLTA15	POLTA16	POLTA17	POLTA18	POLTA19	POLTA20	POLTA21	POLTA22
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde								X		X	X							X				
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador grande								X		X		X		X	X							
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X						
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpotheres cachinnans</i>	Halcón reidor					X																	
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur mirandollei</i>	Halcón montés dorsigris							X	X								X	X		X	X		X
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	Halcón montés barreteado								X								X	X	X	X	X	X	X
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón montés collajero																						X
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila fusca</i>	Buco pechiblanco																			X	X	X	X
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegra								X								X	X	X	X	X	X	X
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula chalcothorax</i>	Jacamar purpúreo																			X	X	X	X
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chacalaca jaspeada			X	X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pipreola frontalis</i>	Frutero pechiescarlata																			X	X	X	X
Passeriformes	Cotingidae	<i>Snowornis subalaris</i>	Piha coligris																	X		X	X	X	X
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero cejiamarillo			X				X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantirostris</i>	Saltón piquinaranja								X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon brunneinucha</i>	Matorralero gorrICASTAÑO			X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chlorospingus canigularis</i>	Clorospingo golicinéreo																X		X	X		X	X
Passeriformes	Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Formicario carinegro																X	X	X	X	X		X

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	POLTA01	POLTA02	POLTA03	POLTA04	POLTA05	POLTA06	POLTA07	POLTA08	POLTA09	POLTA10	POLTA11	POLTA12	POLTA13	POLTA14	POLTA15	POLTA16	POLTA17	POLTA18	POLTA19	POLTA20	POLTA21	POLTA22
Passeriformes	Fringillidae	<i>Chlorophonia cyanea</i>	Blue-naped Chlorophonia								X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Euphonia ventrinaranja								X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Rascahojas golipálida																	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo																	X		X	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Trepatroncos barreteado amazónico																			X	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos piquicuña			X					X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes albolineatus</i>	Trepatroncos lineado																			X	X		X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Subepalo moteado																			X	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sclerurus mexicanus</i>	Tirahojas golianteado																	X		X	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo																X	X	X	X	X	X	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albigularis</i>	Colaespina pechioscura			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis moesta</i>	Colaespina osura								X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops rutilans</i>	Xenops rayado																X	X	X	X	X		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos golianteado			X		X		X	X	X				X			X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatroncos ocelado																	X		X	X	X	X
Passeriformes	Grallariidae	<i>Myrmothera campanisona</i>	Tororoi campanero																			X	X	X	X
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azuliblanca			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina aliblanca			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X
Passeriformes	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo		X	X	X		X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X			

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	POLTA01	POLTA02	POLTA03	POLTA04	POLTA05	POLTA06	POLTA07	POLTA08	POLTA09	POLTA10	POLTA11	POLTA12	POLTA13	POLTA14	POLTA15	POLTA16	POLTA17	POLTA18	POLTA19	POLTA20	POLTA21	POLTA22
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Vaquero brillante				X	X	X	X	X				X	X	X	X							
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirrojo	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	X				X		X	
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada								X								X	X	X			X	
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus tristriatus</i>	Reinita cabecillada																X	X		X	X	X	X
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Candelita goliplomiza			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Pipridae	<i>Cryptopipo holochlora</i>	Saltarín verde																X		X	X	X	X	X
Passeriformes	Pipridae	<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín rayado								X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Pipridae	<i>Masius chrysopterus</i>	Saltarín alidorado																X	X	X	X	X	X	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Batarita cabecigris			X					X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero tiznado																			X	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Megastictus margaritatus</i>	Batará perlado																X		X	X	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	Hormiguero cejiblanco																X	X	X		X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguero flanco blanco																X	X	X		X	X	
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	Hormiguero golillano																X		X	X	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula spodiopoda</i>	Hormiguero tropandino																X		X	X	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero cuerniblanco																X		X	X	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	Batará mayor			X	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X		X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará golioscuro																			X	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará alillano																			X	X	X	X

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	POLTA01	POLTA02	POLTA03	POLTA04	POLTA05	POLTA06	POLTA07	POLTA08	POLTA09	POLTA10	POLTA11	POLTA12	POLTA13	POLTA14	POLTA15	POLTA16	POLTA17	POLTA18	POLTA19	POLTA20	POLTA21	POLTA22
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	Mielero verde																X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Cissopis leverianus</i>	Tangara urraca			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis azul	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis flaviventer</i>	Dacnis ventriamarillo																X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa glauca</i>	Pinchaflor ojidorado								X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concha de Vino			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila angolensis</i>	Semillero menor			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X		X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero ventriamarillo			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	Tangara filiblanca			X		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X		X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara chilensis</i>	Tangara paraíso								X								X		X	X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara velia</i>	Tangara lomiopalina																			X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara xanthocephala</i>	Tangara coroniazafrán																X		X	X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara xanthogastra</i>	Tangara ventriamarilla																	X		X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	Tangara azuleja			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Tangara palmera			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero negrizulado			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cyphorhinus arada</i>	Soterrey virtuoso																				X	X	X
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey montés pechiblanco								X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	Sotorrey ruiseñor																	X		X	X	X	X

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	POLTA01	POLTA02	POLTA03	POLTA04	POLTA05	POLTA06	POLTA07	POLTA08	POLTA09	POLTA10	POLTA11	POLTA12	POLTA13	POLTA14	POLTA15	POLTA16	POLTA17	POLTA18	POLTA19	POLTA20	POLTA21	POLTA22
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swaison								X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i>	Solitario andino																	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X		X		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia gigas</i>	Elaenia cachudita		X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lophotriccus pileatus</i>	Cimerillo crestiescamado																X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Mosquero picudo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocráceo		X														X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito olivirrayado		X						X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón crestioscuro					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobius atricaudus</i>	Mosquerito colinegro								X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobius villosus</i>	Mosquerito pechileonado																			X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiopiccus ornatus</i>	Mosquerito adomado																			X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias plumbeiceps</i>	Tiranolete coroniplomizo																	X		X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Picochato goliblanco			X					X								X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común				X		X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannulus elatus</i>	Tiranolete coroniamarillo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranolete caridorado																X	X	X	X	X	X	X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Garcilla estriada													X							X		



Orden	Familia	Especie	Nombre Común	POLTA01	POLTA02	POLTA03	POLTA04	POLTA05	POLTA06	POLTA07	POLTA08	POLTA09	POLTA10	POLTA11	POLTA12	POLTA13	POLTA14	POLTA15	POLTA16	POLTA17	POLTA18	POLTA19	POLTA20	POLTA21	POLTA22
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco bourcierii</i>	Barbudo cabecirrojo																	X	X	X	X	X	
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero crestirrojo								X										X		X	X	X
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero olividorado				X	X			X		X	X	X				X	X					X
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo		X				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus lafresnayi</i>	Picolete de Lafresnaye																	X	X	X	X		X
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis affinis</i>	Carpintero rojoteñido																X			X	X		
Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Arasari orejicastaño																			X	X	X	
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán piquiacanalado																			X	X		X
Piciformes	Ramphastidae	<i>Selenidera reinwardtii</i>	Tucancillo collaridorado																			X	X	X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga weddellii</i>	Perico cabecioscuro								X									X		X	X		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	Perico alicobáltico								X								X			X	X		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul																		X	X			
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú cinéreo								X				X				X	X	X		X	X	X
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico								X				X				X	X	X		X	X	X
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón coliblanco amazónico								X								X	X	X	X	X		

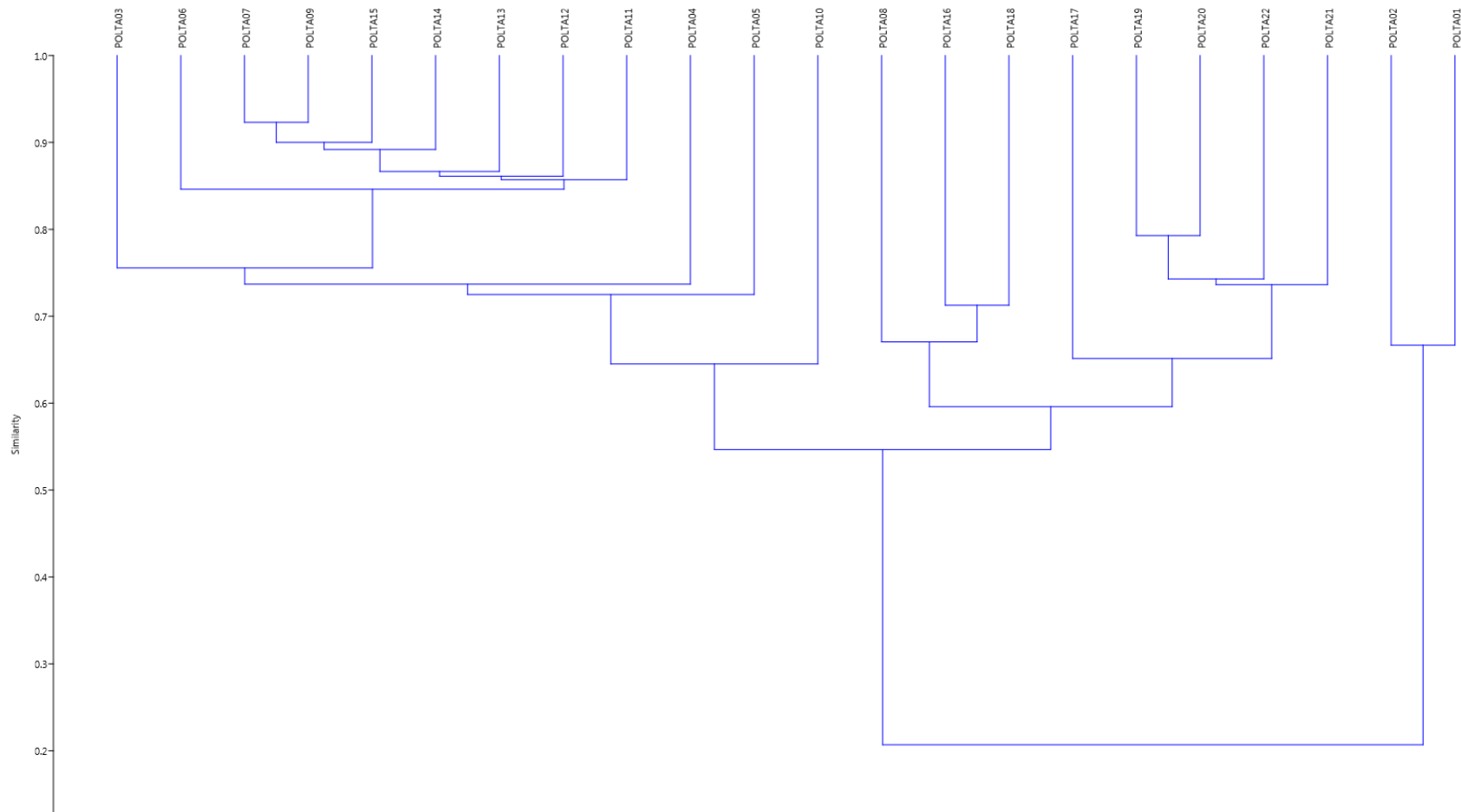
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

**6.4.3.2.5.2 Análisis de similitud entre puntos de muestreo cualitativos para Avifauna**

Con el propósito de establecer la similitud entre los puntos de muestreo cualitativos para avifauna, basándonos en las correspondientes composiciones de especies, se aplicó el método estadístico multivariado de clasificación de datos denominado Análisis de Conglomerados (Cluster análisis), el cual a partir de distancias ecológicas de similitud (índice de Jaccard) produce un resultado gráfico correspondiente a un dendrograma en el cual las unidades o puntos de muestreo se ordenan de acuerdo a sus similitudes y se disocian por las disimilitudes estadísticas calculadas a partir de las presencias y ausencias de las especies registradas en total (Figura 6-66).

Página en blanco



**Figura 6-66 Análisis de similitud de composición de especies para los puntos de muestreo cualitativo de Avifauna**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

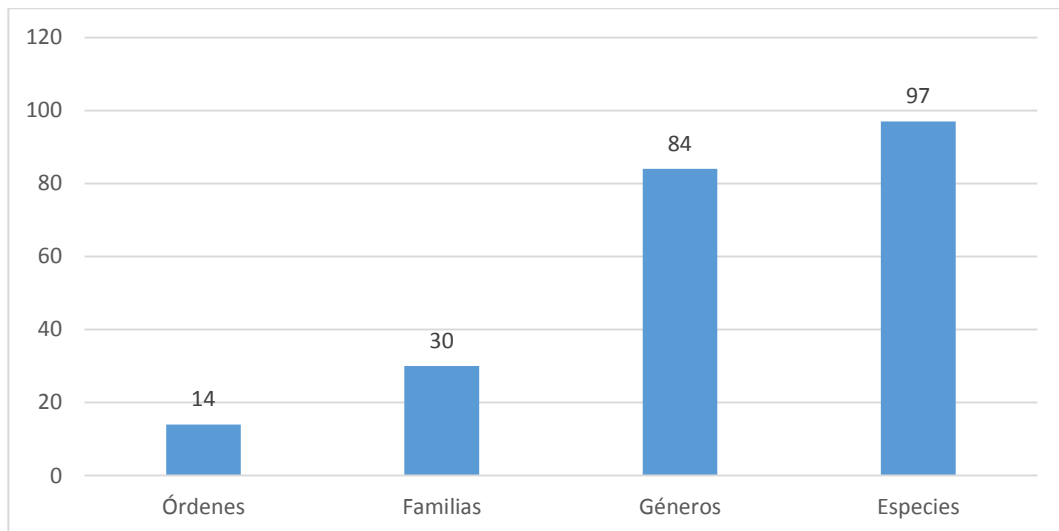
De la misma forma que el análisis de riqueza, el dendrograma resultante del análisis de conglomerados (Figura 6-66) nos muestra que existen dos grupos de puntos de muestreo asociados por su composición de especies; los puntos POLTA08, POLTA16, POLTA17, POLTA18, POLTA19, POLTA20, POLTA21 y POLTA22 se definen como un grupo con una mayor riqueza de especies, mientras que los demás puntos de muestreo se caracterizan por las especies generalistas comunes en áreas intervenidas.

#### 6.B.4.3.2.6 Caracterización Cualitativa-Punto POLTA23

Este punto responde a una metodología de observación diferente al de los otros puntos de caracterización cualitativa; este consiste en un transecto de observación de 1 km cercano al punto cuantitativo, y que es recorrido durante cuatro días dos veces al día. Por esta razón se le ha considerado de forma particular en el análisis cualitativo.

##### 6.4.3.2.6.1 Riqueza

En general, se registraron 67 especies correspondientes a 84 géneros, 30 familias y 14 órdenes de los cuales los Passeriformes presentaron la mayor diversidad (67 especies). En cuanto a las familias, las que presentaron los mayores valores de riqueza fueron: Furnariidae con 13 especies, Thamnophilidae con 11, Tyrannidae con 11, Thraupidae con 9 y Trochilidae con 7. El resto de familias presentaron menos de 5 especies. En la Figura 6-67 se muestran los valores de riqueza para este punto de muestreo cualitativo.



**Figura 6-67 Valores de riqueza para el punto de muestreo cualitativo POLTA23**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Tabla 6-65 se muestran las especies registradas en este punto.

**Tabla 6-65 Especies registradas en el punto de muestreo cualitativo POLTA23**

Órden	Familia	Especie	Nombre Común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	Azor bicolor
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio tijereta
Apodiformes	Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí jaspeado
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia fimbriata</i>	Amazilia gorjibrillante
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena coeligena</i>	Inca bronceado
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eutoxeres aquila</i>	Pico de Hoz Puntiblanco
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande
Apodiformes	Trochilidae	<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa tijereta
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	Nictibio común
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo
Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdíz rojiza
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur mirandollei</i>	Halcón montés dorsigris
Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	Halcón montés barreteado
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila fusca</i>	Buco pechiblanco
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Monasa nigrifrons</i>	Monja frentinegra
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula chalcothorax</i>	Jacamar purpúreo
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis guttata</i>	Chacalaca jaspeada
Passeriformes	Cotingidae	<i>Pipreola frontalis</i>	Frutero pechiescarlata
Passeriformes	Cotingidae	<i>Snowornis subalaris</i>	Piha coligris
Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Sabanero cejiamarillo
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon aurantiirostris</i>	Saltón piquinaranja
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon brunneinucha</i>	Matorralero goricastaño
Passeriformes	Emberizidae	<i>Chlorospingus canigularis</i>	Clorospingo golicinéreo
Passeriformes	Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Formicario carinegro
Passeriformes	Fringillidae	<i>Chlorophonia cyanea</i>	Blue-naped Chlorophonia
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Euphonia ventrinaranja
Passeriformes	Furnariidae	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Rascahojas golipálida
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Trepatroncos barreteado amazónico



Órden	Familia	Especie	Nombre Común
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Trepatroncos piquicuña
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes albolineatus</i>	Trepatroncos lineado
Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Subepalo moteado
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sclerurus mexicanus</i>	Tirahojas golianteado
Passeriformes	Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos oliváceo
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albigularis</i>	Colaespina pechioscura
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis moesta</i>	Colaespina osura
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xenops rutilans</i>	Xenops rayado
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatroncos golianteado
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Trepatroncos ocelado
Passeriformes	Grallariidae	<i>Myrmothera campanisona</i>	Tororoi campanero
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola dorsirrojiza
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus tristriatus</i>	Reinita cabecilistada
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Candelita goliplomiza
Passeriformes	Pipridae	<i>Cryptopipo holochlora</i>	Saltarín verde
Passeriformes	Pipridae	<i>Machaeropterus regulus</i>	Saltarín rayado
Passeriformes	Pipridae	<i>Masius chrysopterus</i>	Saltarín alidorado
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Batarita cabecigris
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Hafferia fortis</i>	Hormiguero tizado
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Megastictus margaritatus</i>	Batará perlado
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	Hormiguero cejiblanco
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguerito flanquiblanco
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	Hormiguerito golillano
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula spodionota</i>	Hormiguerito tropandino
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Pithys albifrons</i>	Hormiguero cuerniblanco
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Taraba major</i>	Batará mayor
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Batará golioscuro
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Batará alillano
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	Mieler verde
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis azul
Passeriformes	Thraupidae	<i>Dacnis flaviventer</i>	Dacnis ventriamarillo

Órden	Familia	Especie	Nombre Común
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa glauca</i>	Pinchaflores ojidorado
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus carbo</i>	Tangara Concha de Vino
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	Tangara filiblanca
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara velia</i>	Tangara lomiopalina
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara xanthogastra</i>	Tangara ventriamarilla
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tersina viridis</i>	Tangara azulera
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cyphorhinus arada</i>	Soterrey virtuoso
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	Soterrey montés pechiblanco
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	Soterrey ruiseñor
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Swainson
Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i>	Solitario andino
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirlo piquinegro
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia gigas</i>	Elaenia cachudita
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lophotriccus pileatus</i>	Cimerillo crestiescamado
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocráceo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquerito olivirrayado
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón crestioscuro
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobius atricaudus</i>	Mosquerito colinegro
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiobius villosus</i>	Mosquerito pechileonado
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiotriccus ornatus</i>	Mosquerito adomado
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phyllomyias plumbeiceps</i>	Tiranolete coroniplomizo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannulus elatus</i>	Tiranolete coroniamarillo
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco bourcierii</i>	Barbudo cabecirrojo
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero crestirrojo
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero penachiamarillo
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus lafresnayi</i>	Picolete de Lafresnaye
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis affinis</i>	Carpintero rojoteñido
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán piquiacanalado
Piciformes	Ramphastidae	<i>Selenidera reinwardtii</i>	Tucancillo collaridorado
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris cyanopectus</i>	Perico alicobáltico
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú cinéreo

Órden	Familia	Especie	Nombre Común
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon viridis</i>	Trogón coliblanco amazónico

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.B.4.3.2.7 Discusión y Conclusiones

En el punto de muestreo KVA02 se registró el valor de riqueza más alto (66 especies). El punto LGC2A02 tuvo la riqueza más baja con 10 especies. La riqueza de especies encontrada en KVA02 es consecuencia de su altitud, misma que permite la existencia de un bosque piemontano con características más semejantes a bosques de tierras bajas (Balchin & Toyne, 1998). *Glyphorynchus spirurus* es la única especie que tienen en común todos los puntos de muestreo.

Las curvas de acumulación de especies demuestran la posibilidad de continuar reportando nuevas especies de aves para la zona. Este hecho está respaldado por el valor estimado de riqueza de especies obtenido con el índice de Chao 1.

Al igual que en el subtrópico occidental, el orden mejor representado en diversidad es Passeriformes seguido de los Apodiformes. Los colibríes, incrementan su diversidad en los subtrópicos lo que determina la alta diversidad del grupo (Albuja *et al.*, 2012).

El rango de diversidad es medio para KVA02 y LGC2A02; mientras que en KVA03 se obtuvo un valor de 3,13 que corresponde a diversidad alta. Esto podría deberse a un limitante en la metodología (lluvias constantes, típicas de la zona); aunque, en un estudio realizado por Entrix en el año 2014, en la Cordillera del Cóndor se registró un número similar de especies y diversidad para KVA02 y LGC2A02 en la misma época (lluviosa).

En la Cordillera del Kutucú, (Robbins *et al.*, 1987), se registraron 165 especies en un campamento a una elevación similar a los sitios de estudio (1.075–1.300 m). De todas formas, se debe considerar que este tipo de estudios tienen un mayor tiempo de muestreo y una metodología diferente.

Los insectívoros fueron el gremio alimenticio dominante en el área de estudio, ocurren en todos los hábitats. Estas aves son las de mayor sensibilidad ante las alteraciones del hábitat, especialmente las especies que habitan en el interior del bosque. Las especies insectívoras presentan una menor variación entre una época y otra (Poulín *et al.*, 1992), ya que son más sedentarias. Por estas razones, dichas especies pueden usarse como bioindicadoras.

En el muestreo realizado en diciembre de 2016, el punto PMLTA01 y los puntos de muestreo cualitativos se observó que la zona de estudio se encuentra alterada, registrándose una diversidad media; la mayoría de especies se encuentra en zonas intervenidas, siendo estas áreas abiertas de pastizales y en algunos casos con cultivos. Sin embargo, es importante recalcar que el área correspondiente al punto cualitativo PMLTA08y el punto cuantitativo KVA02 son zonas con un alto estado de conservación.

De acuerdo con los índices de diversidad (Shannon-Winner), este ecosistema presenta una diversidad media con características ambientales favorables para que las aves puedan desarrollarse adecuadamente. La dominancia del gremio insectívoro en los puntos cualitativos es un indicativo de que la zona es diversa en Entomofauna. Otro gremio dominante fue el frugívoro, en especial en las familias Tharaupidae y Psittacidae, estas últimas son consideradas bioindicadoras de ecosistemas conservados. Varias especies de aves se encuentran amenazadas en el sector, siendo las más preocupantes las 19 especies registradas en la categoría II. Adicionalmente, en el bosque maduro se registró la mayor diversidad de aves, evidenciando que estas prefieren desarrollarse en bosques conservados. Las especies raras son muy importantes para la conservación de la riqueza total, pues la fragmentación, degradación y disminución de los hábitats podrían comprometer estas poblaciones y sus efectos difícilmente serían cuantificables y más aún predecibles.

### 6.B.4.3.3 Herpetofauna

La cordillera del Cóndor representa el área de montañas de arenisca más grande y de mayor diversidad. Esta región aislada de los Andes es parte de la formación fitogeográfica Huancabamba que cubre la parte sur del Ecuador y norte de Perú (Conservación Internacional, 1997). Su aislamiento geográfico, sumado a las características particulares de su suelo (enraizado y de bajo nutrientes) y agua (ríos y riachuelos de aguas blancas y negras), así como la proximidad al bosque húmedo amazónico tienen una notable influencia en la biodiversidad y patrones de endemismo presentes (Guayasamín y Bonaccorso, 2011).

En la región estudios biológicos han permitido determinar una notable diversidad faunística y florística con un alto grado de endemismo es decir especies o grupos que habitan únicamente en esta región (Duellman & Lehr, 2010; Neill, 2005). Para los anfibios y reptiles recientes investigaciones han demostrado que la diversidad está sobrestimada y que muchas especies crípticas en realidad corresponden a un complejo de especies (Ayala-Varela *et al.*, 2010, Almendariz *et al.*, 2015). Una revisión de estudios en la cordillera del Cóndor documenta la existencia de 54 especies de anfibios y 28 especies de reptiles (Almendariz *et al.*, 2014).

En el mismo sentido, varias expediciones en la Cordillera del Cóndor han finalizado con la descripción de nuevas especies de anfibios endémicos como la rana de cristal del Cóndor *Centrolene condor* (Cisneros-Heredia y Morales-Mite, 2006), el cutín diminuto *Pristimantis minimus* (Terán-Valdez y Guayasamín, 2010), el cutín de Paquisha *Pristimantis paquishae* (Brito *et al.*, 2014); rana venenosa del Cóndor *Excidobates condor* (Almendáriz *et al.*, 2012), rana de torrente del Cóndor *Hyloscirtus condor* (Almendáriz *et al.*, 2014) y de reptiles el saurio *Enyalioides rubrigularis* (Torres-Carvajal *et al.*, 2009). Así también se documenta la existencia de un grupo numeroso de especies sin estatus taxonómico definido (Almendariz *et al.*, 2014); esto reafirma a la cordillera del Cóndor como un importante centro de biodiversidad y endemismo (Brito *et al.*, 2014; Freire & Santander, 2005).

Los anfibios y reptiles, al ocupar todos los estratos disponibles, se consideran un importante componente de la cadena trófica, tanto como predadores (boas, serpientes y lagartos) como presas (ranas y lagartijas) de otros grupos. Además, al presentar ciclos de vida muy complejos, limitada capacidad de movilidad y la asociación a microhábitats específicos, se convierten en un grupo altamente expuesto y sensible a perturbaciones ambientales y terrestres (Stuart *et al.*, 2008). De forma particular los anuros, los cuales, debido a su piel permeable, ciclo de vida bifásico larva-adulto (en ambiente acuáticos y terrestres) y limitada capacidad de movilidad se identifican como importantes bioindicadores de la calidad ambiental (Heyer *et al.*, 2001; Young *et al.*, 2004).

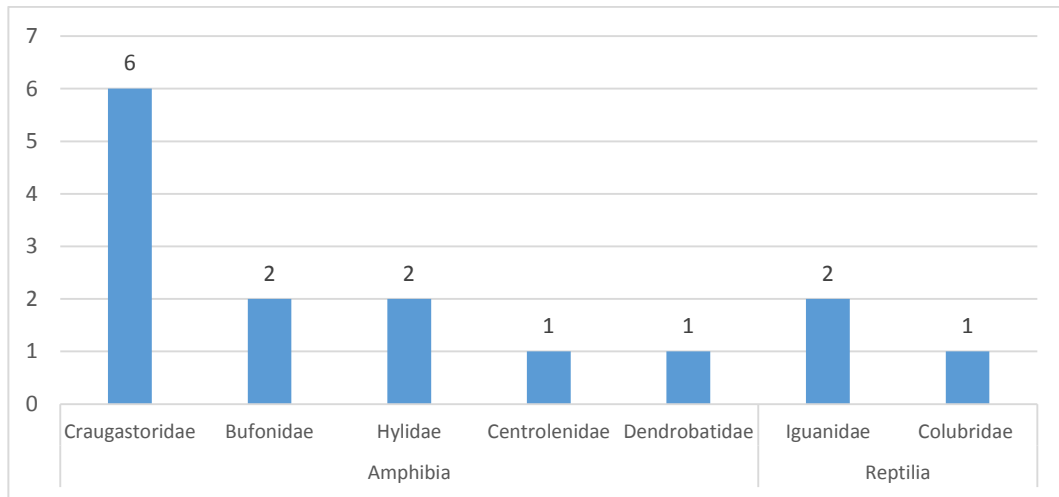
Desde los años 90s, en varias localidades andinas se ha observado una alarmante disminución de poblaciones de fauna silvestre, específicamente de anfibios; varias especies han desaparecido de lugares donde eran abundantes (Bustamante *et al.*, 2005); a nivel global, se ha calculado que más de un tercio de anfibios se encuentran en peligro extinción (AmphibiaWeb 2016, Guayasamín & Bonaccorso, 2011). Para años anteriores se consideró como factor principal de esta disminución el aumento de la frontera agrícola, y con ello la expansión poblacional (Young *et al.*, 2004). En la actualidad, se adicionan factores vinculados al calentamiento global como la variación climática, contaminación del aire e introducción de especies que originaron enfermedades como la denominada quitridiomycosis (causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*) que ha producido efectos devastadores en muchas poblaciones de anfibios (Lips *et al.*, 2006).

En el Ecuador, más del 30% de anfibios (148 especies) se encuentran amenazados y un valor similar se encuentra sin la información suficiente que permita definir su nivel de riesgo (136 especies). Del mismo modo, los bosques montanos muestran la mayor cantidad de especies categorizadas en Peligro o Críticamente en Peligro (Ron *et al.*, 2016). La situación de los reptiles también es preocupante, la destrucción y fragmentación de hábitats naturales, así como contaminación, cambio climático, introducción de especies exóticas y tráfico de especies ha provocado la desaparición de especies (Guayasamín y Bonaccorso, 2011); actualmente se ha demostrado que poblaciones de reptiles también han disminuido en zonas protegidas (Whitfield *et al.*, 2007).

### 6.B.4.3.3.1 Caracterización Cuantitativa – Punto PMLTH01

#### 6.4.3.3.1.1 Riqueza

El punto registró a 2 clases (Anfibia y Reptilia), 2 órdenes (Anura y Squamata) y 15 especies; de las cuales, 12 fueron anfibios y 3 reptiles (Figura 6-68). Las familias de la clase anfibia reportadas fueron Bufonidae con 2 especie (*Rhinella margaritifera* y *Rhinella marina*), Craugastoridae con 6 especies (*Pristimantis cf. citriogaster*, *Pristimantis cf. serendipitus*, *Pristimantis conspicillatus*, *Pristimantis enigmaticus*, *Pristimantis katoptroides* y *Pristimantis trachylepharis*); Centrolenidae con 1 especie (*Espadarana audax*); Hylidae con 2 especies (*Hypsiboas fasciatus* e *Hypsiboas lanciformis*); y Dendrobatidae con 1 especie (*Excidobates captivus*). Las familias registradas para los reptiles fueron: Colubridae con 1 especie (*Imantodes cenchoa*) e Iguanidae con 2 especies (*Anolis fuscoauratus* y *Enyalioides rubrigularis*) (Figura 6-82).

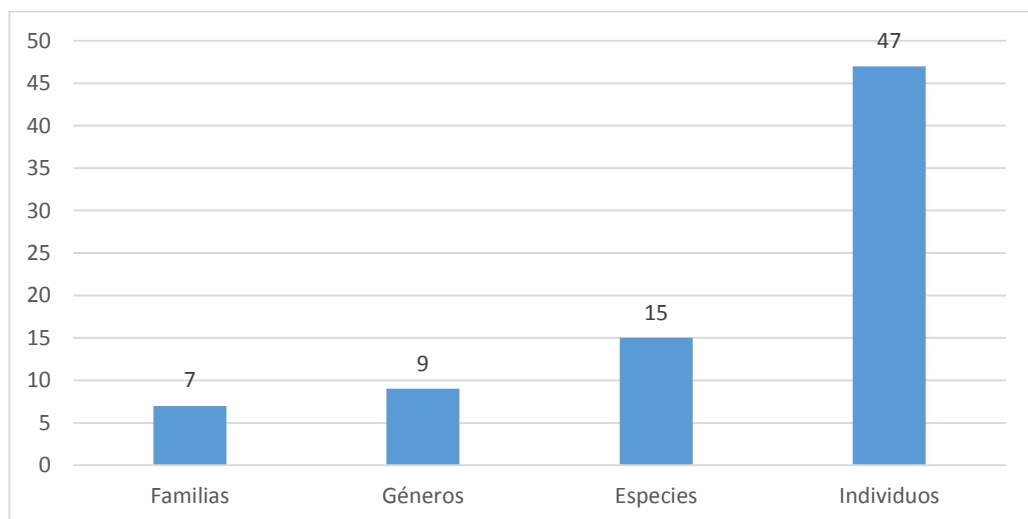


**Figura 6-68 Número de Especies por Familia de Herpetofauna Registradas en el punto PMLTH01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.1.2 Abundancia Total

Para el punto de muestreo se registró un total de 5 familias, 7 géneros, 8 especies y 1 abundancia total de 54 individuos (Figura 6-69).

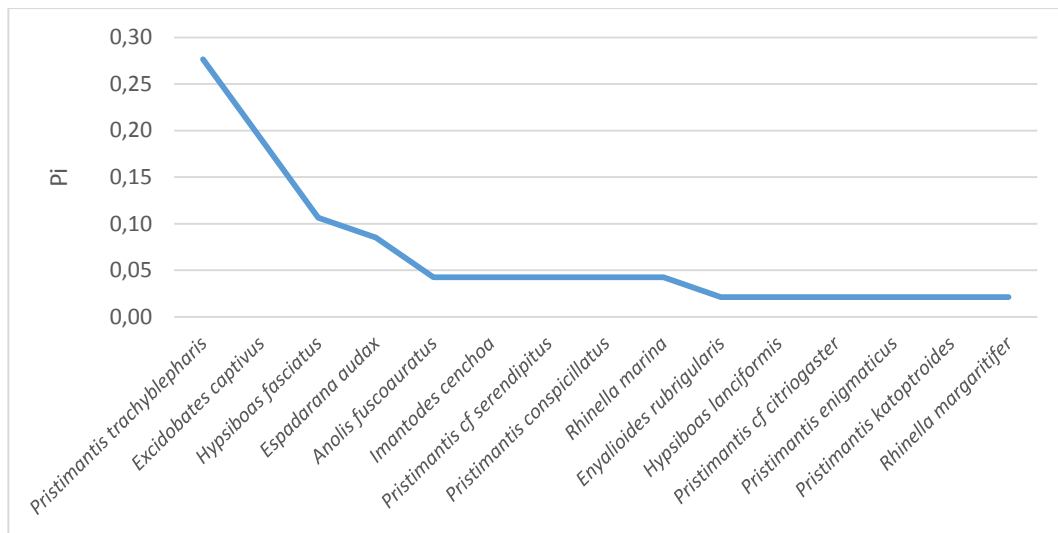


**Figura 6-69 Abundancia Total de Especies Registradas en el punto PMLTH01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.1.3 Abundancia Relativa

Los valores más altos de  $P_i$  registrados para las especies del punto fueron: *Pristimantis trachyblepharis* ( $P_i=0,28$ ), *Excidobates captivus* ( $P_i=0,19$ ), *Hypsiboas fasciatus* ( $P_i=0,11$ ) y *Espadarana audax* ( $P_i=0,09$ ); el resto de las especies presentaron una proporción menor a 0,05 (Figura 6-70).



**Figura 6-70 Abundancia Relativa de Especies de Herpetofauna Registradas en el Punto PMLTH01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.1.4 Índice de Diversidad de Shannon

El resultado del índice de diversidad de Shannon Wiener (2,283) indicó que el punto de muestreo se caracteriza por tener una diversidad media de especies de anfibios y reptiles.

#### 6.4.3.3.1.5 Índice de Chao 1

En el punto PMLTH01, el índice calculado dio un resultado de 18 especies, que sería la cantidad máxima esperada para el área de muestreo. Durante la fase de levantamiento de información en campo, se reportaron 15 especies; por tanto, se asume que se ha registrado el 83,3% de la herpetofauna que potencialmente ocurre en esta zona específica.

#### 6.4.3.3.1.6 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.3.1.6.1 Nicho Trófico

En el punto de muestreo se registraron 3 grupos; el primero correspondiente a los carnívoros conformado por la especie *Imantodes cenchoa*; el segundo perteneciente a los omnívoros representado por la especie *Rhinella marina*; el resto de las especies forman parte del gremio trófico de los insectívoros.

##### 6.4.3.3.1.6.2 Hábito

Se reportan 3 grupos de actividad o hábito: el primer grupo perteneciente a las especies de hábitos diurnos (*Anolis fuscoauratus*, *Enyalioides rubrigularis*, *Excidobates captivus* y *Pristimantis enigmaticus*); el segundo grupo corresponde a las especies con hábitos diurnos y nocturnos (*Rhinella margaritifera* y *Rhinella marina*); finalmente, el resto de las especies presentan un hábito nocturno.

##### 6.4.3.3.1.6.3 Distribución Vertical

Crump (1971) y Jaeger & Inger (1994) mencionan que la importancia de conocer la disposición de las especies de anfibios y reptiles en relación al bosque y su estratificación vertical es de vital importancia debido a que determinará el estado de las comunidades. Las especies registradas en el estudio en su

mayoría desarrollan sus nichos en el estrato del Sotobosque. La Tabla 6-66 resume los aspectos ecológicos antes descritos.

**Tabla 6-66 Distribución Vertical de la Herpetofauna en el punto PMLTH01**

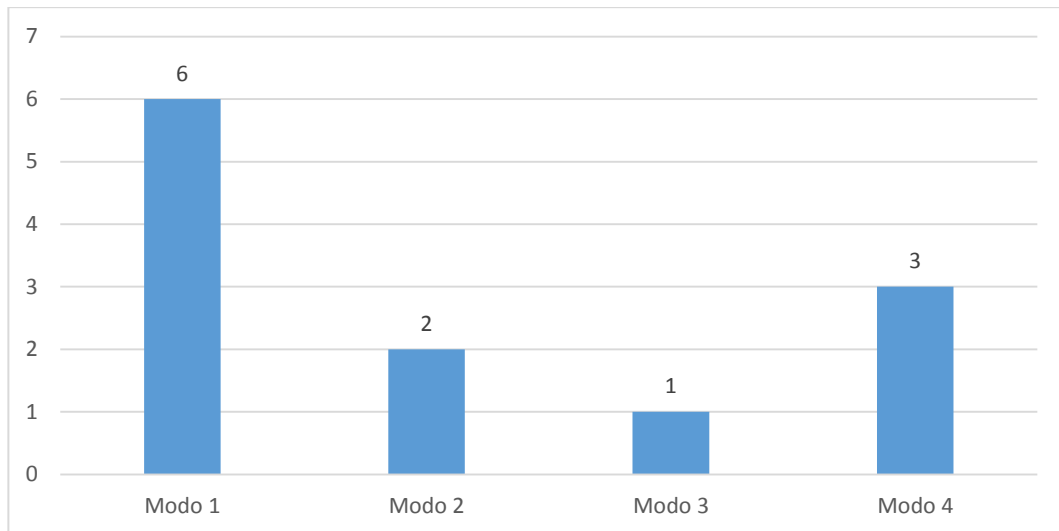
Familia	Especie	Aereo	Sotobosque	Terrestre
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>			X
Bufo	<i>Rhinella marina</i>			X
Centrolenidae	<i>Espadarana audax</i>	X	X	
Craugastoridae	<i>Pristimantis cf. citriogaster</i>		X	
Craugastoridae	<i>Pristimantis cf. serendipitus</i>		X	
Craugastoridae	<i>Pristimantis conspicillatus</i>			X
Craugastoridae	<i>Pristimantis enigmaticus</i>		X	
Craugastoridae	<i>Pristimantis katoptroides</i>		X	
Craugastoridae	<i>Pristimantis trachyblepharis</i>		X	
Dendrobatidae	<i>Excidobates captivus</i>			X
Hylidae	<i>Hypsiboas fasciatus</i>		X	
Hylidae	<i>Hypsiboas lanciformis</i>		X	
Colubridae	<i>Imantodes cenchoa</i>		X	
Iguanidae	<i>Anolis fuscoauratus</i>		X	
Iguanidae	<i>Enyalioides rubrigularis</i>		X	

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.1.6.4 Patrones Reproductivos

1. Huevos depositados en la hojarasca o bajo la tierra y que tienen un desarrollo directo a pequeñas ranas (Craugastoridae).
2. Huevos depositados en agua y sitios con corriente rápida para el desarrollo de sus renacuajos. (Bufo).
3. Huevos depositados en el sustrato terrestre cuyos renacuajos se desarrollan en las corrientes de agua (Centrolenidae).
4. Huevos que son depositados en un nido de espuma acuática y que presentan un desarrollo metamórfico dentro de este (Hylidae, Dendrobatidae).



**Figura 6-71 Patrones Reproductivos de las Especies de Anfibios del Punto PMLTH01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.1.6.5 Relaciones Inter e Intraespecíficas

No se determinaron relaciones interespecíficas en este punto; sin embargo, se identificó a *Espadarana audax*, la cual está relacionada intraespecíficamente con las quebradas de caída rápida y riachuelos.

#### 6.4.3.3.1.6.6 Especies Indicadoras

Las ranas de la familia Craugastoridae y la rana de cristal *Espadarana audax* de la familia Centrolenidae se identificaron como especies indicadoras de la calidad ambiental, debido a que dependen del buen estado de conservación del bosque maduro y de los cuerpos de agua circundantes.

#### 6.4.3.3.1.6.7 Sensibilidad de Especies

Como se mencionó anteriormente, *Espadarana audax* y las especies de la familia Craugastoridae se consideran especies sensibles debido a que las mínimas alteraciones en sus hábitats (acuático y terrestre) harían que las especies se dispersen y, dependiendo de la cantidad del impacto o actividad antrópica, su población podría llegar a mermarse.

#### 6.4.3.3.1.6.8 Estado de Conservación

Según la lista roja de la UICN (2016), las especies *Espadarana audax* y *Pristimantis katoptroides* se encuentran en la categoría de En peligro (EN); las especies *Anolis fuscoauratus*, *Enyalioides rubrigularis*, *Imantodes cenchoa* y *Pristimantis enigmaticus* presentan la categoría de casi amenazados (NE); *Pristimantis cf. serendipitus* consta como vulnerable (VU); el resto de las especies presentan datos deficientes (DD) o preocupación menor (LC).

Según el Libro rojo de los Anfibios del Ecuador, y correspondientemente el Libro Rojo de de los Resptiles, se presentan las siguientes categorías para las especies registradas: *Espadarana audax* y *Pristimantis katoptroides* en peligro (EN); *Enyalioides rubrigularis* y *Pristimantis cf. citriogaster* como casi amenazados (NE); el resto de las especies no han sido evaluadas, presentan datos deficientes (DD) o son de preocupación menor (LC). Finalmente, *Excidobates captivus* consta en el Apéndice II de la CITES.

#### 6.4.3.3.1.6.9 Uso del Recurso

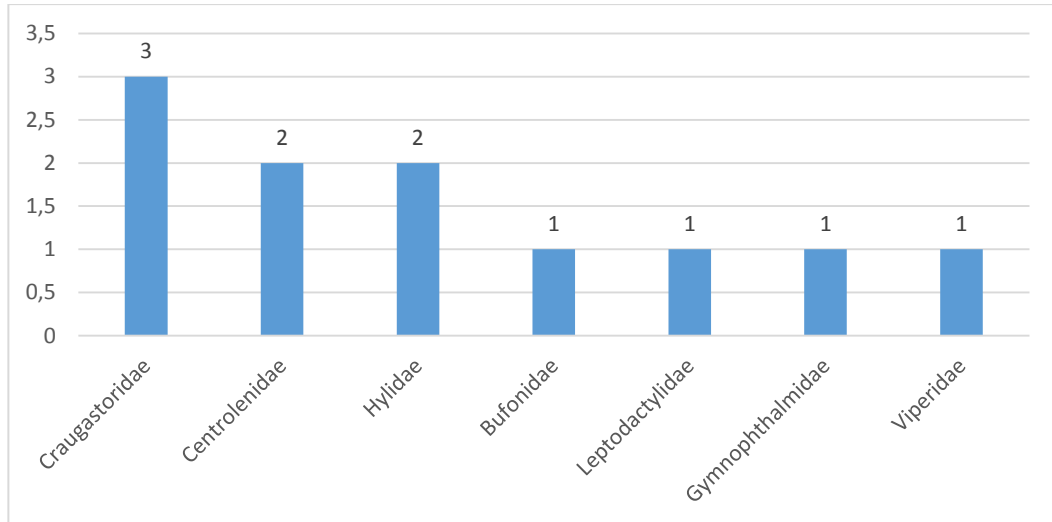
En el estudio no se determinaron especies que sean utilizadas de alguna manera por los habitantes de la zona.



### 6.B.4.3.3.2 Caracterización Cuantitativa – Punto KVH02

#### 6.4.3.3.2.1 Riqueza

Se registraron 2 clases (anfibia y reptilia); 2 órdenes (Anura y Squamata); 2 subórdenes (Sauria y Serpentes) y 11 especies, de las cuales 9 pertenecen a la clase anfibia y 2 a la clase reptilia (Figura 6-72). Las familias representativas de la clase anfibia fueron: Bufonidae, con 1 especie (*Rhinella margaritifera*); Centrolenidae, con 2 especies (*Centrolene pipilatum*, *Chimerella mariaelenae*); Craugastoridae, con 3 especies (*Pristimantis katoptroides*, *P. aff. prolatus*, *P. quaquaversus*); Hylidae, con 2 especies (*Hyloscirtus torrenticola*, *Hypsiboas fasciatus*); Leptodactylidae, con 1 especie (*Leptodactylus wagneri*). Las familias registradas para los reptiles fueron: Gymnophthalmidae, con 1 especie (*Alopoglossus buckleyi*); y, Viperidae, con 1 especie (*Bothrops atrox*) (Figura 6-72).

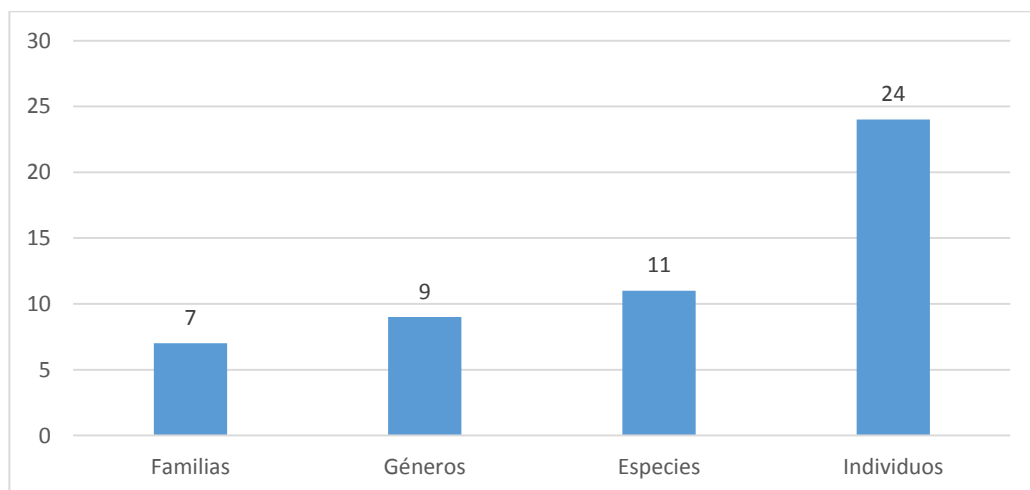


**Figura 6-72** Número de Especies por Familia para el Punto de Muestreo KVH02

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.2.2 Abundancia Total

Las 11 especies que fueron registradas en el punto de estudio acumularon un total de 24 individuos (Figura 6-73).

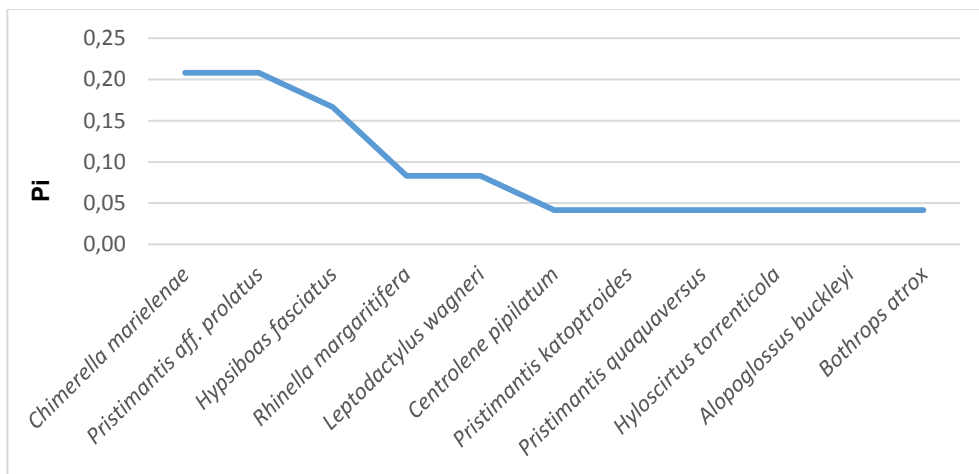


**Figura 6-73** Abundancia Total de Especies Registradas en el Punto KVH02

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.4.3.3.2.3 Abundancia Relativa

En el punto de muestreo se registró los siguientes valores  $P_i$ : *Chimerella mariaelenae*, *Pristimantis* aff. *prolatus* ( $P_i = 0,21$ ); *Hypsiboas fasciatus* ( $P_i = 0,17$ ); *Rhinella margaritifera*, *Leptodactylus wagneri* ( $P_i = 0,08$ ); *Centrolene pipilatum*, *Pristimantis katoptroides*, *P. quaquaversus*, *Hyloscirtus torrenticola*, *Alopoglossus buckleyi* y *Bothrops atrox* ( $P_i = 0,04$ ) (Figura 6-74).



**Figura 6-74 Abundancia Relativa de Especies de Herpetofauna del Punto KVH02**

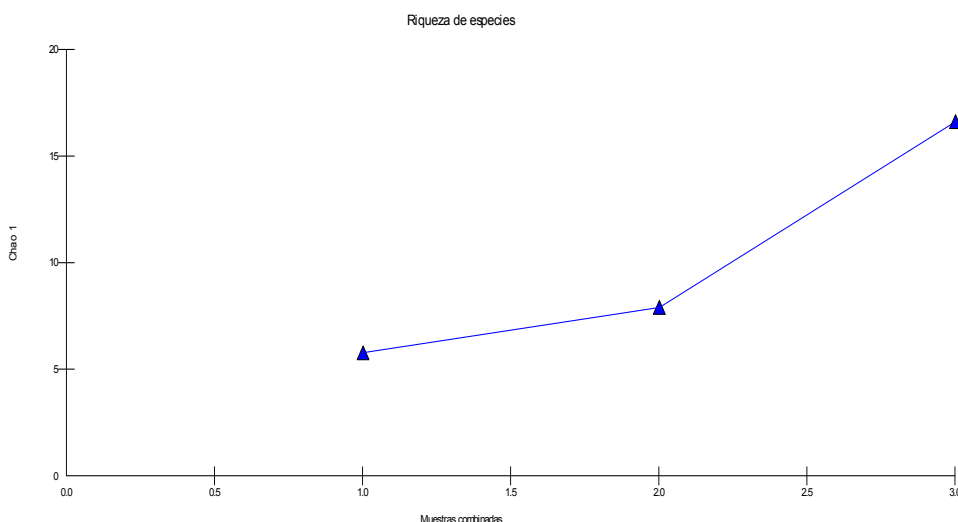
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.4.3.3.2.4 Diversidad

El valor obtenido a través del cálculo del índice de Shannon Wiener corresponde a 2,16, mismo que de acuerdo con la interpretación de Magurran (1988) corresponde a un grado de diversidad media.

### 6.4.3.3.2.5 Índice Chao 1

El gráfico para el punto de muestreo en su tercer día de trabajo de campo refleja un valor estimado de 16 especies entre anfibios y reptiles (Figura 6-75). Por lo tanto, en tres días de muestreo se encontró el 68,75% del total de especies esperadas, en función del número de especies que se capturaron (11) en KVH02.

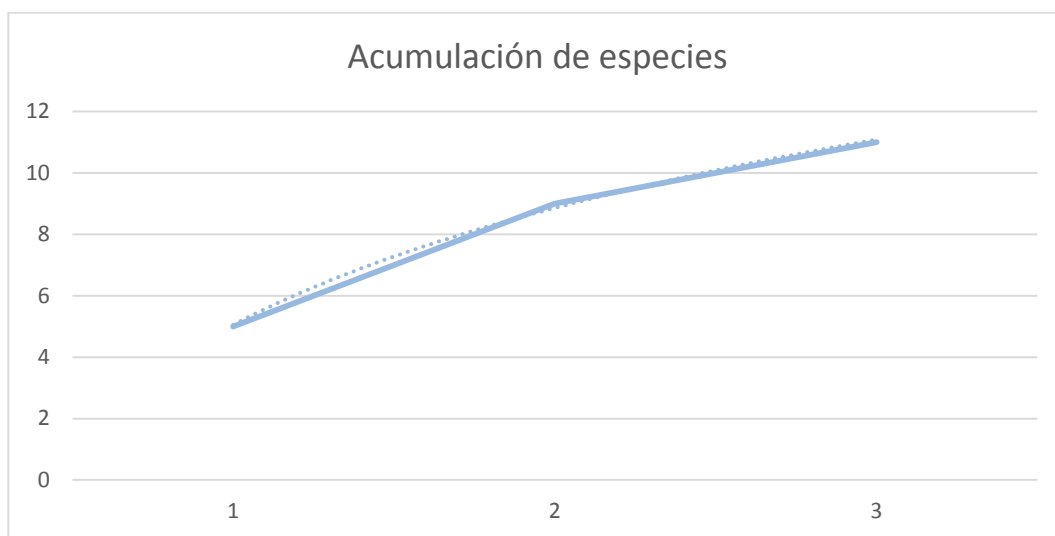


**Figura 6-75 Índices de Chao 1 para el Punto KVH02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.2.6 Curva de Acumulación de Especies

La evaluación de la curva de acumulación de especies se realizó en virtud de los días de muestreo efectivos (tres días). En la Figura 6-76 se observa que la curva tiende a crecer; por lo tanto, se ratifica que en el punto de muestreo podrá encontrarse un mayor número de especies en futuros monitoreos.



**Figura 6-76** Índices de Diversidad de Especies para el Punto KVH02

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.2.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.3.2.7.1 Gremio Trófico

De acuerdo a la historia natural de las especies registradas, en el presente estudio se establecieron 3 grupos de dietas. El primer grupo, se alimenta en base a una dieta generalista de insectos (Craugastoridae, Centrolenidae, Hylidae, Leptodactylidae y Gymnophthalmidae); el segundo, especialista de insectos (Bufonidae); y, el tercero, con dieta carnívora (Viperidae) (Tabla 6-67).

##### 6.4.3.3.2.7.2 Hábito

Del total de especies registradas, la mayoría presenta actividad nocturna, a excepción de la lagartija *Alopoglossus buckleyi* que se desenvuelve durante el día, además del rana *Rhinella margaritifera* y la víbora *Bothrops atrox* que desarrollan sus actividades tanto en períodos diurnos como nocturnos.

##### 6.4.3.3.2.7.3 Distribución Vertical

Crump (1971) y Jaeger & Inger (1994) mencionan que la importancia de conocer la disposición de las especies de anfibios y reptiles en relación al bosque y su estratificación vertical es de vital importancia debido a que determinará el estado de las comunidades. Las especies registradas en el estudio, en su mayoría, desarrollan sus nichos en el estrato arbustivo.

**Tabla 6-67** Nicho Trófico, Hábito y Distribución Vertical de la Herpetofauna

Familia	Especie	Nicho Trófico			Hábito		Distribución Vertical		Estado de Conservación					
		Insectívoro Generalista	Insectívoro Especialista	Carnívoro	Diurno	Nocturno	Diurno y Nocturno	Terrestre	Arbustivo	LC	VU	NT	EN	NE
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>		X				X	X		X				
Centrolenidae	<i>Centrolene pipilatum</i>	X				X		X					X	

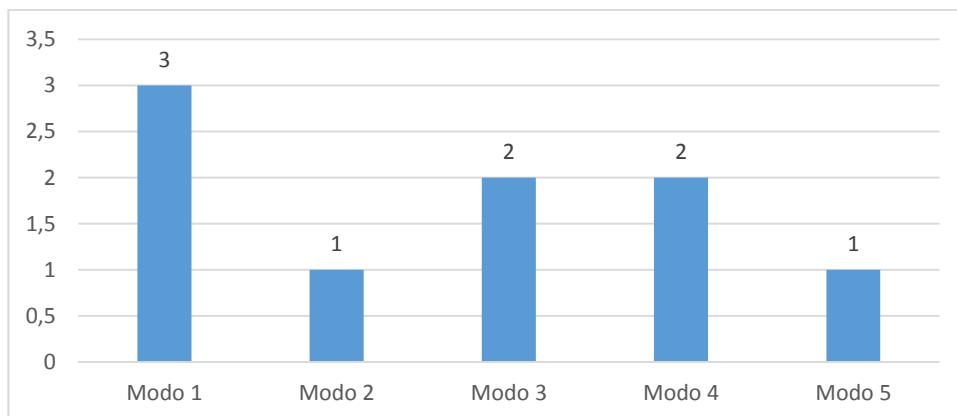
Familia	Especie	Nicho Trófico			Hábito		Distribución Vertical		Estado de Conservación					
		Insectívoro Generalista	Insectívoro Especialista	Carnívoro	Diurno	Nocturno	Diurno y Nocturno	Terrestre	Arbustivo	LC	VU	NT	EN	NE
	<i>Chimerella mariaelenae</i>	X				X		X						X
Craugastoridae	<i>Pristimantis katoptroides</i>	X				X		X						X
	<i>Pristimantis aff. prolatus</i>	X				X		X						X
	<i>Pristimantis quaquaversus</i>	X				X		X	X					
	<i>Hyloscirtus torrenticola</i>	X				X		X		X				
Hylidae	<i>Hypsiboas fasciatus</i>	X				X		X	X					
	<i>Leptodactylus wagneri</i>	X				X	X		X					
Gymnophthalmidae	<i>Alopoglossus buckleyi</i>	X				X	X							X
Viperidae	<i>Bothrops atrox</i>			X	X			X						X

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.2.7.4 Patrones Reproductivos

Para la región Neotropical, hasta el momento, se han determinado 17 modos de reproducción (Duellman, 1988). El punto de estudio ha constatado actualmente 5 tipos de estos modos reproductivos, y se especifican a continuación (Figura 6-77):

- > Huevos depositados en la hojarasca o bajo la tierra y que tienen un desarrollo directo a pequeñas ranas (Craugastoridae).
- > Huevos depositados en agua y sitios con corriente rápida para el desarrollo de sus renacuajos. (Bufonidae).
- > Huevos depositados en árboles o arbustos donde caen a estanques para que sus renacuajos continúen su desarrollo (Hylidae).
- > Huevos depositados en el sustrato terrestre cuyos renacuajos se desarrollan en las corrientes de agua (Centrolenidae).
- > Huevos depositados en nidos de espuma acuática, donde sus renacuajos se desarrollan en estanques (Leptodactylidae).



**Figura 6-77 Patrones Reproductivos para las Especies de Anfibios**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.2.7.5 Relaciones Inter e Intraespecíficas

Se determinaron 2 especies que presentaron relaciones directas con el hábitat donde se desarrollan: *Centrolene pipilatum* y *Chimerella mariaelenae*, que se relacionan interespecíficamente con las quebradas de caída rápida y riachuelos.

#### 6.4.3.3.2.7.6 Especies Indicadoras

Las ranas de cristal de la familia Centrolenidae se identificaron como especies indicadoras de una buena calidad ambiental debido a que dependen del buen estado del agua para desarrollarse.

#### 6.4.3.3.2.7.7 Sensibilidad de Especies

Como se mencionó anteriormente, las ranas de cristal de la familia Centrolenidae son especies sensibles debido a que las mínimas alteraciones en sus hábitats afectarían directamente a las especies.

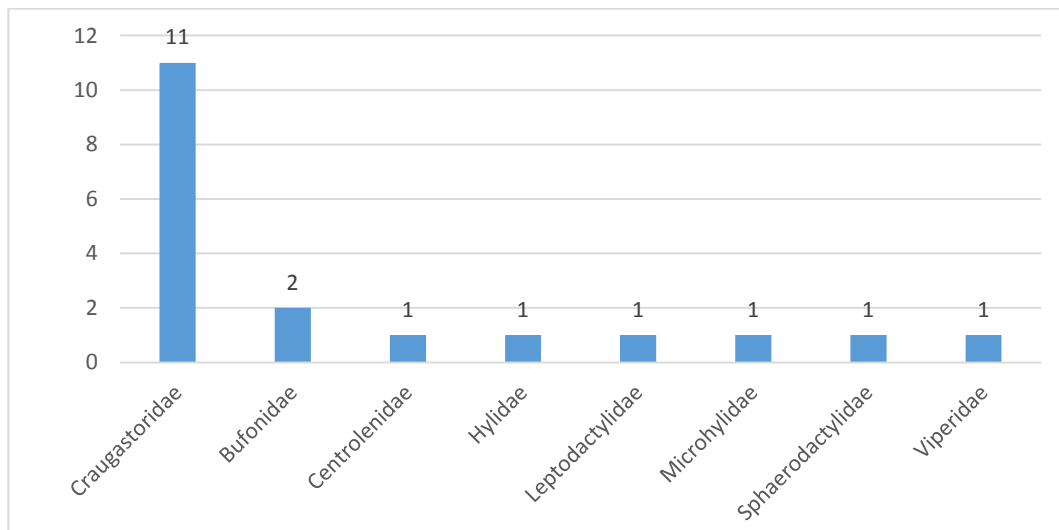
#### 6.4.3.3.2.7.8 Uso del Recurso

En el estudio se determinó a *Bothrocophias microphthalmus* como especie que ocasionalmente es utilizada con fines medicinales por las personas locales.

### 6.B.4.3.3.3 Caracterización Cuantitativa – Punto KVH03

#### 6.4.3.3.3.1 Riqueza

En el punto de muestreo fueron registradas 2 clases (Anfibia y Reptilia), 2 órdenes (Anura y Squamata), 2 subórdenes (Sauria y Serpentes). En total se reportaron 19 especies, de las cuales 17 pertenecen a la clase anfibia y 2 a la clase reptilia (Figura 6-78). Entre las familias representativas de la clase anfibia están: Bufonidae con 2 especies (*Rhinella festae*, *Rhinella margaritifera*); Craugastoridae con 11 especies (*Noblella lochites*, *Pristimantis condor*, *P. delius*, *P. incomptus*, *P. aff. incomptus*, *P. pecki*, *P. peruvianus*, *P. aff. prolatus*, *P. quaquaversus*, *P. trachyblepharis* y *P. sp.*); Centrolenidae con 1 especie (*Nymphargus cochranae*); Hylidae con 1 especie (*Dendropsophus minutus*); Leptodactylidae con 1 especie (*Leptodactylus wagneri*); Microhylidae con 1 especie (*Chiasmocleis sp.*). Las familias que se reportaron para la clase reptilia fueron: Sphaerodactylidae con 1 especie (*Lepidoblepharis sp.*) y Viperidae con 1 especie (*Bothrocophias microphthalmus*).

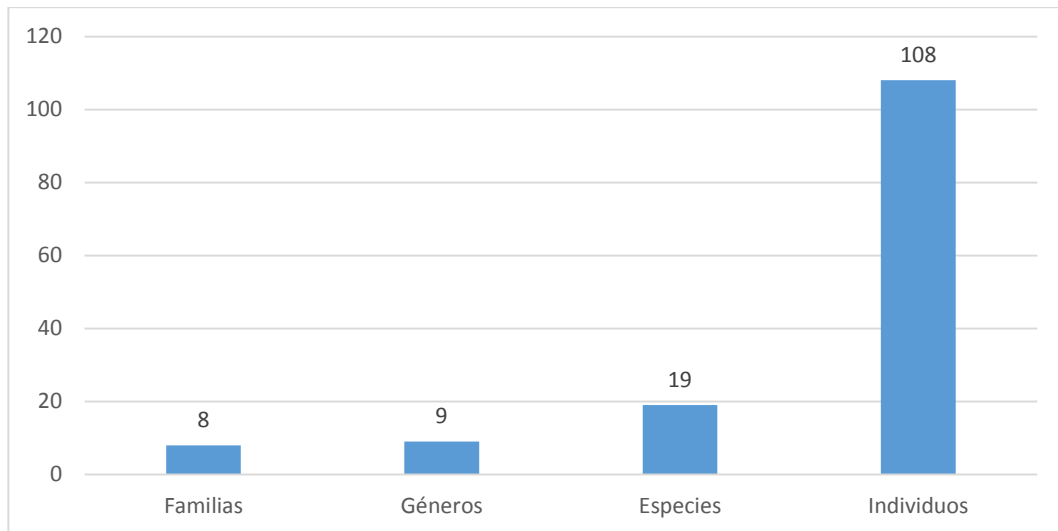


**Figura 6-78 Número de Especies por Familia de Herpetofauna Registradas en el Punto KVH03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.3.2 Abundancia Total

Para el punto de muestreo se registró un total de 8 familias, 9 géneros, 19 especies y una abundancia total de 108 individuos (Figura 6-79).

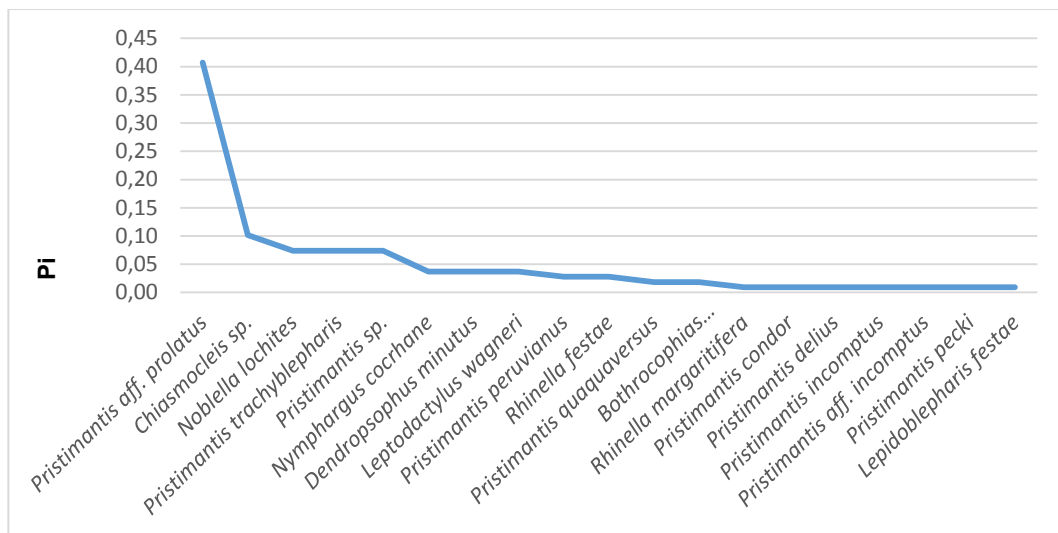


**Figura 6-79 Abundancia Total de Especies Registradas en el Punto KVH03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.3.3 Abundancia Relativa**

Los valores Pi obtenidos para las especies registradas en el punto de muestreo fueron los siguientes: *Pristimantis* aff. *prolatus* (Pi = 0,41); *Chiasmocleis* sp. (Pi = 0,10); *Noblella lochites*, *Pristimantis trachyblepharis*, *Pristimantis* sp. (Pi = 0,07); *Nymphargus cochraeae*, *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus wagneri* (Pi = 0,04); *Pristimantis peruvianus*, *Rhinella festae* (Pi = 0,03); *Pristimantis quaquaversus*, *Bothrocophias microphthalmus* (Pi = 0,02); *Rhinella margaritifera*, *Pristimantis condor*, *Pristimantis delius*, *Pristimantis incomptus*, *Pristimantis* aff. *incomptus*, *Pristimantis pecki* y *Lepidoblepharis festae* (Pi = 0,01) (Figura 6-80).



**Figura 6-80 Abundancia Relativa Pi de las Especies de Herpetofauna Registradas en el Punto KVH03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.3.4 Índice de Diversidad de Shannon**

De acuerdo a los índices de Shannon (2,19) se determinó que el punto de muestreo cuenta con una diversidad media de especies.

#### 6.4.3.3.3.5 Índice de Chao 1

El índice estimó que en el punto KVH03 podrían registrarse en total 19 especies. En relación con las 19 especies encontradas durante la etapa de muestreo se constata que durante los días de muestreo se registró casi el 100% de las especies esperadas para el punto.

#### 6.4.3.3.3.6 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.3.3.6.1 Gremio Trófico

La dieta de los anfibios y reptiles está basada en insectos, aunque Santos *et al.*, (2003) menciona que se pueden verificar entre 50 y 70 presas potenciales.

De acuerdo a la historia natural de las especies registradas en el presente estudio se pudo determinar 3 grupos de especies con dietas claramente establecidas. El primer grupo que se alimenta de manera generalista de insectos (Craugastoridae, Centrolenidae, Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Iguanidae y Sphaerodactylidae), el segundo especialista de insectos (Bufonidae) y el tercero con una dieta carnívora (Viperidae).

##### 6.4.3.3.3.6.2 Hábito

En el presente estudio se registraron especies que se desenvuelven en solo en el día, solo en la noche y otras que lo hacen tanto en periodos diurnos como nocturnos. Del total de especies registradas, la mayoría presenta actividad nocturna a excepción de las ranas *Noblella lochites* y la lagartija *Lepidoblepharis festae*. Un tercer grupo está constituido por el sapo *Rhinella margaritifera* y la víbora *Bothrocophias microphthalmus* que desarrollan sus actividades tanto en el día como en la noche.

##### 6.4.3.3.3.6.3 Distribución Vertical

Crump (1971) y Jaeger & Inger (1994) mencionan que la importancia de conocer la disposición de las especies de anfibios y reptiles en relación al bosque y su estratificación vertical es de vital importancia debido a que determinará el estado de las comunidades. Las especies registradas en el estudio, en su mayoría, desarrollan sus nichos en el estrato arbustivo. En la Tabla 6-68 se resumen los aspectos ecológicos antes descritos.

Página en blanco



Tabla 6-68 Nicho Trófico, Hábito y Distribución Vertical de la Herpetofauna en KVH03

Familia	Especie	Nicho Trófico			Hábito		Distribución Vertical	
		Insectívoro Generalista	Insectívoro Especialista	Carnívoro	Diurno	Nocturno	Diurno y Nocturno	Terrestre
Bufonidae	<i>Rhinella festae</i>		X			X		X
	<i>Rhinella margaritifera</i>		X				X	X
Craugastoridae	<i>Noblella lochites</i>	X			X			X
	<i>Pristimantis condor</i>	X				X		X
	<i>Pristimantis delius</i>	X				X		X
	<i>Pristimantis incomptus</i>	X				X		X
	<i>Pristimantis aff. incomptus</i>	X				X		X
	<i>Pristimantis pecki</i>	X				X		X
	<i>Pristimantis peruvianus</i>	X				X		X
	<i>Pristimantis aff. prolatus</i>	X				X		X
	<i>Pristimantis quaquaversus</i>	X				X		X
	<i>Pristimantis sp.</i>	X				X		X
	<i>Pristimantis trachyblepharis</i>	X				X		X
Centrolenidae	<i>Nymphargus cochranae</i>	X				X		X
Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i>	X				X		X
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus wagneri</i>	X				X		X
Microhylidae	<i>Chiasmocleis sp.</i>	X			X			X
Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis festae</i>	X			X			X
Viperidae	<i>Bothrocophias microphthalmus</i>			X			X	X

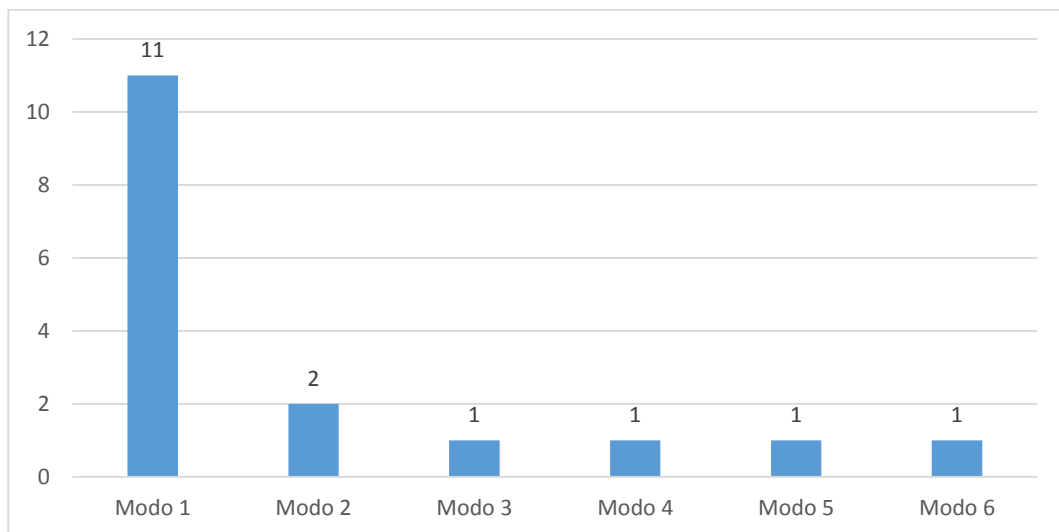
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

#### 6.4.3.3.3.6.4 Patrones Reproductivos

Para la región Neotropical, hasta el momento, se han determinado 17 modos de reproducción (Duellman, 1988). La zona de estudio ha constatado actualmente 6 diferentes tipos de estos modos reproductivos y se especifican a continuación (Figura 6-81):

- Huevos depositados en la hojarasca o bajo la tierra y que tienen un desarrollo directo a pequeñas ranas (Craugastoridae).
- Huevos depositados en agua y sitios con corriente rápida para el desarrollo de sus renacuajos. (Bufonidae).
- Huevos depositados en árboles o arbustos y que caen a estanques para que sus renacuajos continúen su desarrollo. (Hylidae).
- Huevos depositados en el sustrato terrestre cuyos renacuajos se desarrollan en las corrientes de agua (Centrolenidae).
- Huevos que son depositados en un nido de espuma acuática y que presentan un desarrollo metamórfico dentro de este (Microhylidae).
- Huevos depositados en nidos de espuma acuática, y que sus renacuajos se desarrollan en estanques (Leptodactylidae)



**Figura 6-81 Patrones Reproductivos de las Especies de Anfibios del Punto KVH03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.3.6.5 Relaciones Inter e Intraespecíficas

Existieron 4 especies que presentaron relaciones directas con el hábitat donde se desarrollan:

*Noblella lochites* y *Chiasmocleis* sp.: relacionadas interespecíficamente con las especies de plantas de la familia Bromeliaceae y con la hojarasca, ya que fueron registrados a nivel del suelo y en la base de dichas plantas.

Adicionalmente, 2 especies con relaciones intraespecíficas fueron observadas: *Nymphargus cochranæ* especie que fue observada en la vegetación riverañá de las quebradas de corriente rápida y *Dendropsophus minutus* asociada a los cuerpos de agua lénticos y estacionales.

#### 6.4.3.3.3.6.6 Especies Indicadoras

Teniendo en cuenta la historia natural y la biología de las especies, se determinó a las ranas de la familia Centrolenidae y Craugastoridae como indicadoras de una buena calidad ambiental. En el primer caso

debido a que las ranas dependen directamente de los cuerpos de agua no contaminados, y; en el segundo caso las especies dependen de la vegetación conservada en el interior de los bosques maduros.

#### 6.4.3.3.3.6.7 Sensibilidad de Especies

Como se mencionó anteriormente, las ranas de cristal de la familia Centrolenidae y los cutines de la familia Craugastoridae son especies sensibles debido a que las mínimas alteraciones en su hábitat (acuático y terrestre) harían que las especies se dispersen y; dependiendo de la cantidad del impacto o actividad antrópica, podrían llegar a extinguirse.

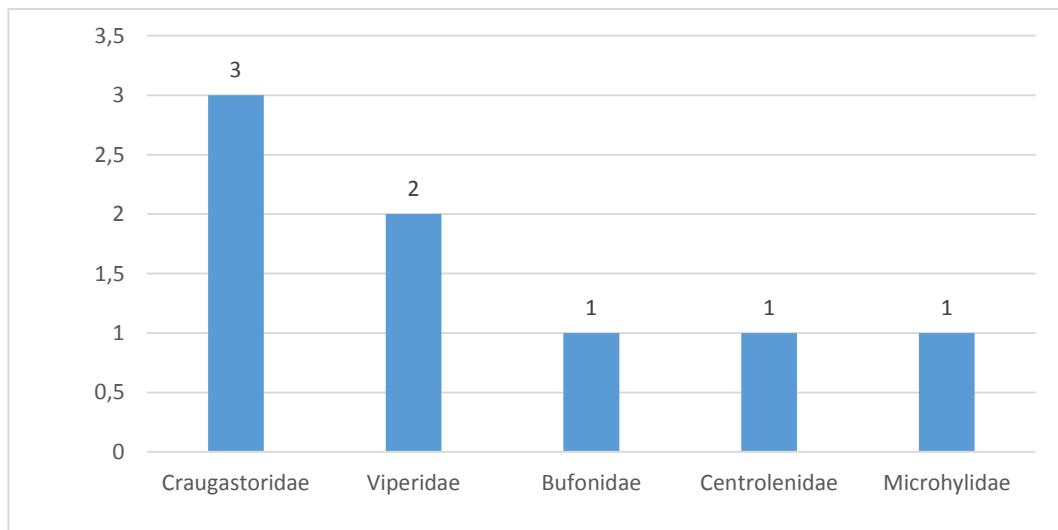
#### 6.4.3.3.3.6.8 Uso del Recurso

En el estudio no se determinaron especies que sean utilizadas de alguna manera por los habitantes de la zona.

### 6.B.4.3.3.4 Caracterización Cuantitativa – Punto LGC2H02

#### 6.4.3.3.4.1 Riqueza

El punto registró a 2 clases (Anfibia y Reptilia), 2 órdenes (Anura y Squamata), 1 suborden (Serpentes), 8 especies de las cuales seis fueron anfibios y dos reptiles (Figura 6-82). Las familias de la clase anfibia reportadas fueron Bufonidae con 1 especie (*Rhinella margaritifera*), Craugastoridae con 3 especies (*Noblella lochites*, *Pristimantis* aff. *prolatus*, *P. trachyblepharis*), Centrolenidae con 1 especie (*Nymphargus posadae*) y Microhylidae con 1 especie (*Chiasmocleis* sp.). La familia registrada para los reptiles fue: Viperidae con 2 especies (*Bothrocophias microphthalmus* y *Bothrops atrox*) (Figura 6-82).

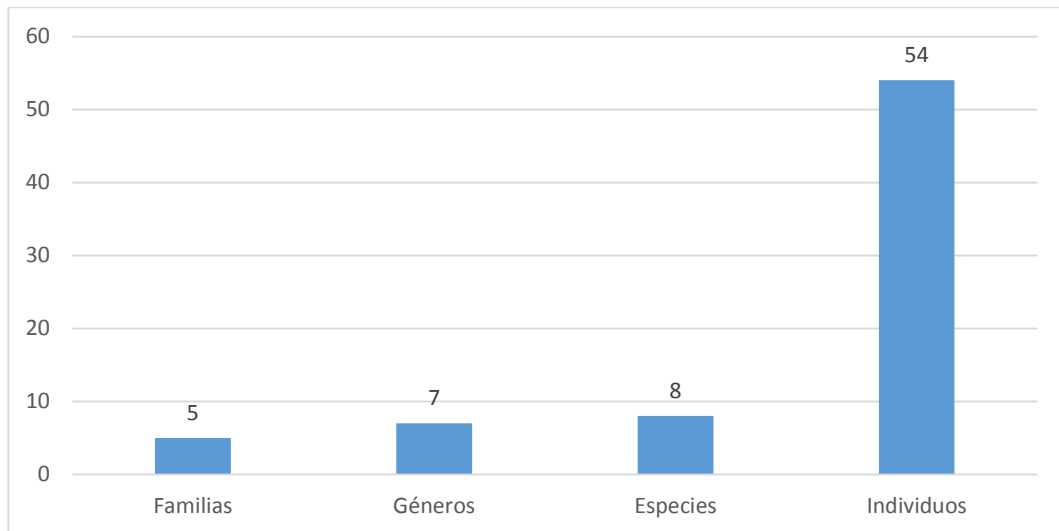


**Figura 6-82 Número de Especies por Familia de Herpetofauna Registradas en LGC2H02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.4.2 Abundancia Total

Para el punto de muestreo se registró un total de 5 familias, 7 géneros, 8 especies y 1 abundancia total de 54 individuos (Figura 6-83).

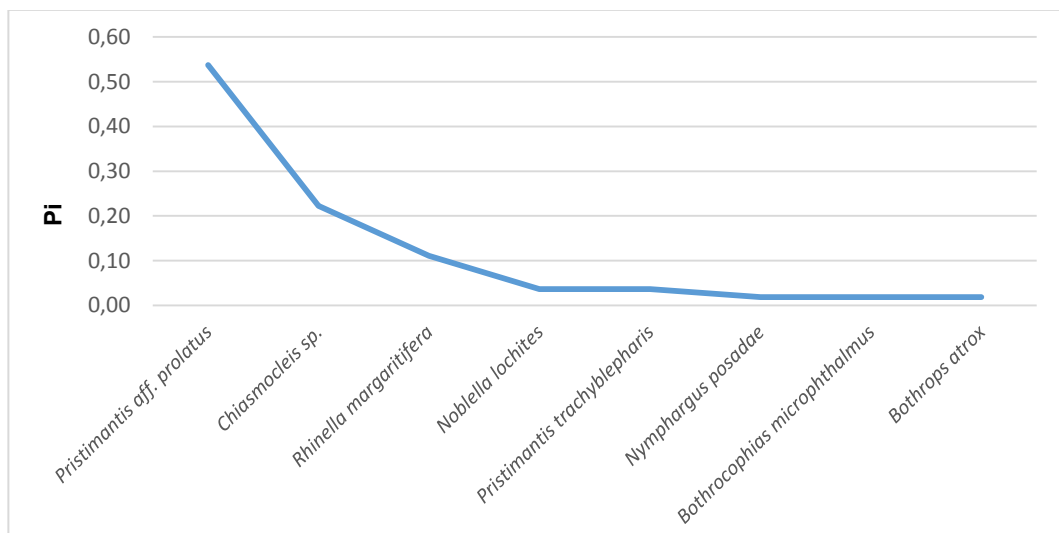


**Figura 6-83 Abundancia Total de Especies Registradas en LGC2H02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.3 Abundancia Relativa

Los valores  $P_i$  registrados para las especies del punto fueron: *Pristimantis* aff. *prolatus* ( $P_i = 0,54$ ); *Chiasmocleis* sp. ( $P_i = 0,22$ ); *Rhinella margaritifera* ( $P_i = 0,11$ ); *Noblella lochites*, *Pristimantis trachylepharis* ( $P_i = 0,04$ ); *Nymphargus posadae*, *Bothrocophias microphthalmus* y *Bothrops atrox* ( $P_i = 0,02$ ) (Figura 6-84).



**Figura 6-84 Abundancia Relativa de Especies de Herpetofauna Registradas en el Punto LGC2H02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.4 Índice de Diversidad de Shannon

El resultado del índice de diversidad de Shannon Wiener indicó que el punto de muestreo se caracteriza por tener una diversidad baja de especies de anfibios y reptiles, debido a que el valor que se obtuvo fue 1,82.

#### 6.4.3.3.4.5 Índice de Chao 1

En el punto LGC2H02 el índice obtuvo 51 especies esperadas para el área de muestreo. Durante la fase de levantamiento de información en campo, se reportaron 8 especies para este punto. En función del esfuerzo de muestreo utilizado en la fase de campo se reportó el 15,69% del total de especies esperadas.

#### 6.4.3.3.4.6 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.3.4.6.1 Nicho Trófico

En el punto de muestreo se registraron grupos. El primero que tiene una dieta especialista de insectos (Bufonidae), el segundo a base de una dieta generalista de insectos (Craugastoridae, Centrolenidae, Microhylidae).

##### 6.4.3.3.4.6.2 Hábito

Del total de especies registradas, la mayoría presenta actividad nocturna, a excepción de las ranas *Noblella lochites*, *Chiasmocleis sp.* y las víboras *Bothrocophias microphthalmus*, *Bothrops atrox* que se desenvuelven en el día y la noche.

##### 6.4.3.3.4.6.3 Distribución Vertical

Crump (1971) y Jaeger & Inger (1994) mencionan que la importancia de conocer la disposición de las especies de anfibios y reptiles en relación al bosque y su estratificación vertical es de vital importancia debido a que determinará el estado de las comunidades. Las especies registradas en el estudio en su mayoría desarrollan sus nichos en el estrato arbustivo. La Tabla 6-69 resume los aspectos ecológicos antes descritos.

**Tabla 6-69 Nicho Trófico, Hábito y Distribución Vertical de la Herpetofauna en LGC2H02**

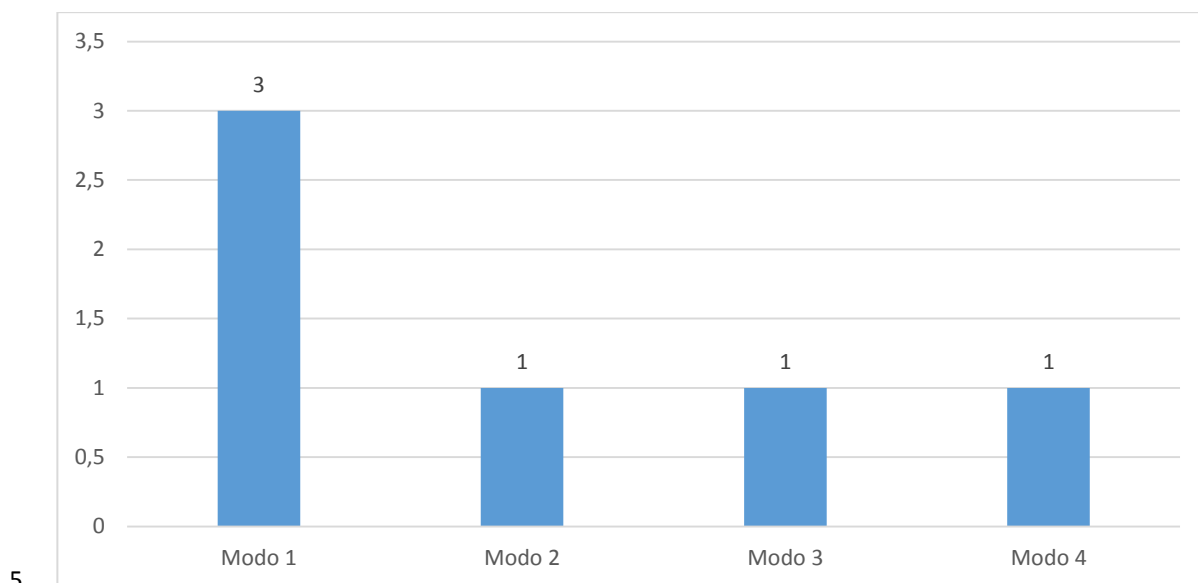
Familia	Especie	Nicho trófico		Hábito			Distribución vertical	
		Insectívoro generalista	Insectívoro especialista	Carnívoro	Diurno	Nocturno	Diurno y Nocturno	Terrestre
Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>		X				X	X
	<i>Noblella lochites</i>	X			X			X
Craugastoridae	<i>Pristimantis aff. prolatus</i>	X				X		X
	<i>Pristimantis trachyblepharis</i>	X				X		X
Centrolenidae	<i>Nymphargus posadae</i>	X				X		X
Microhylidae	<i>Chiasmocleis sp.</i>	X			X			X
Viperidae	<i>Bothrocophias microphthalmus</i>			X			X	X
	<i>Bothrops atrox</i>			X			X	X

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

##### 6.4.3.3.4.6.4 Patrones Reproductivos

1. Huevos depositados en la hojarasca o bajo la tierra y que tienen un desarrollo directo a pequeñas ranas (Craugastoridae).
2. Huevos depositados en agua y sitios con corriente rápida para el desarrollo de sus renacuajos. (Bufonidae).
3. Huevos depositados en el sustrato terrestre cuyos renacuajos se desarrollan en las corrientes de agua (Centrolenidae).
4. Huevos que son depositados en un nido de espuma acuática y que presentan un desarrollo metamórfico dentro de este (Microhylidae).



**Figura 6-85 Patrones Reproductivos de las Especies de Anfibios del Punto LGC2H02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.3.4.6.5 Relaciones Inter e Intraespecíficas

Se determinó a 3 especies que presentaron relaciones directas con el hábitat en el que se desarrollan: *Noblella lochites* y *Chiasmocleis* sp., que presentaron relaciones interespecíficas con las especies de plantas de la familia Bromeliaceae. Por otro lado, hubo 1 especie con relación intraespecífica: *Nymphargus posadae*, especie que fue observada en la vegetación riberña de las quebradas de corriente rápida.

#### 6.4.3.3.4.6.6 Especies Indicadoras

Las ranas de la familia Craugastoridae y la rana de cristal de la familia Centrolenidae se identificaron como especies indicadoras de una buena ambiental, debido a que dependen del buen estado de conservación del bosque maduro y de los cuerpos de agua circundantes.

#### 6.4.3.3.4.6.7 Sensibilidad de Especies

Como se mencionó anteriormente, las ranas de cristal de la familia Centrolenidae y los cutines de la familia Craugastoridae se consideran especies sensibles, debido a que las mínimas alteraciones en sus hábitats (acuático y terrestre) harían que las especies se dispersen y, dependiendo de la cantidad del impacto o actividad antrópica, podrían llegar a extinguirse.

#### 6.4.3.3.4.7 **Uso del Recurso**

En el estudio no se determinaron especies que sean utilizadas de alguna manera por los habitantes de la zona.

### 6.B.4.3.3.5 **Caracterización de los puntos de muestreo cualitativo para Herpetofauna**

El muestreo cualitativo se llevó a cabo en 22 puntos correspondientes a los vértices donde se instalarán las torres de la línea de transmisión eléctrica. Para el efecto se realizaron recorridos para observación directa y registros auditivos. Sin embargo, dado que los métodos cualitativos no son medibles, el análisis realizado se basa en la riqueza específica de cada punto, y en la comparación entre puntos de muestreo basándonos en su respectiva composición.

#### 6.4.3.3.5.1 **Riqueza**

En términos generales, en los 22 puntos de muestreo se registraron un total de 10 especies correspondientes a 7 géneros, 6 familias y 2 órdenes; entre estos el orden Anura registró 9 especies, en tanto que las familias más diversas fueron Bufonidae e Hylidae con 3 especies cada una. En la Tabla 6-70

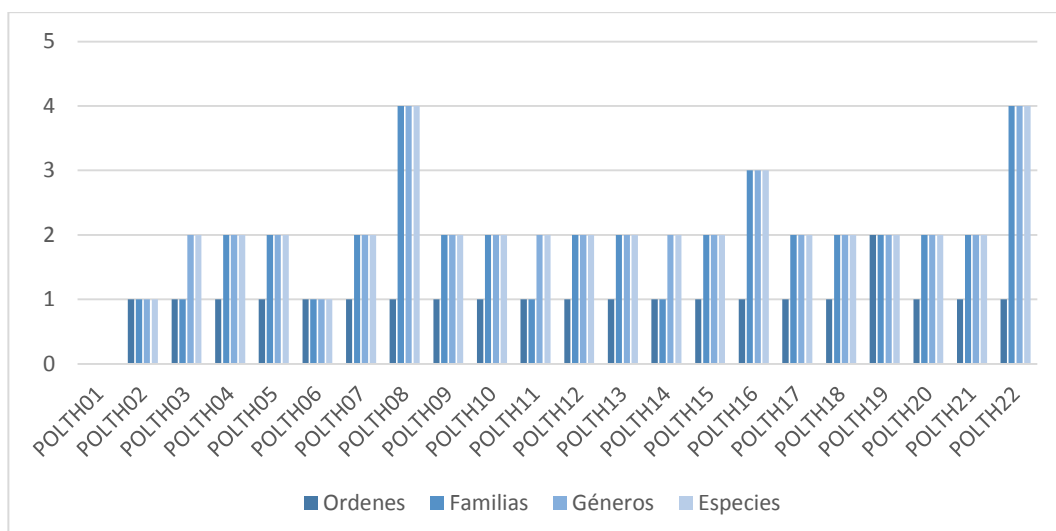
se muestran los valores de riqueza correspondientes a los puntos de muestreo cualitativo para Herpetofauna.

**Tabla 6-70 Valores de Riqueza para los puntos de muestreo de caracterización cualitativa para Herpetofauna**

Punto	Ordenes	Familias	Géneros	Especies
POLTH01	0	0	0	0
POLTH02	1	1	1	1
POLTH03	1	1	2	2
POLTH04	1	2	2	2
POLTH05	1	2	2	2
POLTH06	1	1	1	1
POLTH07	1	2	2	2
POLTH08	1	4	4	4
POLTH09	1	2	2	2
POLTH10	1	2	2	2
POLTH11	1	1	2	2
POLTH12	1	2	2	2
POLTH13	1	2	2	2
POLTH14	1	1	2	2
POLTH15	1	2	2	2
POLTH16	1	3	3	3
POLTH17	1	2	2	2
POLTH18	1	2	2	2
POLTH19	2	2	2	2
POLTH20	1	2	2	2
POLTH21	1	2	2	2
POLTH22	1	4	4	4

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017





**Figura 6-86 Valores de Riqueza para los puntos de muestreo de caracterización cualitativa para Herpetofauna**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se observa en la Figura 6-86, los puntos que registran una mayor cantidad de especies son POLTH22, POLTH16 y POLTH08, lo que es consecuente a su correspondiente estado de conservación; sin embargo, los puntos POLTH18, POLTH19, POLTH20 y POLTH21 también se encuentran en matrices de bosque natural o nativo, por lo que asumimos que estos no presentan hábitos propicios para otras especies de anfibios y reptiles; el resto de los puntos se encuentran en áreas con intervenciones como pastizales y cultivos lo que explicaría su baja diversidad en cuanto a la herpetofauna. Es necesario mencionar que la detectabilidad de las especies de anfibios y reptiles es notablemente baja; especialmente cuando los muestreos son diurnos y no muy extendidos. Es necesario mencionar que no se realizaron registros en el punto POLTH01 ya que es un área sin cobertura de vegetación.

A continuación, en la Tabla 6-71 se presenta el listado de las especies de anfibios y reptiles reportadas en los 22 puntos de muestreo cualitativos.

**Tabla 6-71 Especies registradas en los puntos de muestreo de caracterización cualitativa para Herpetofauna**

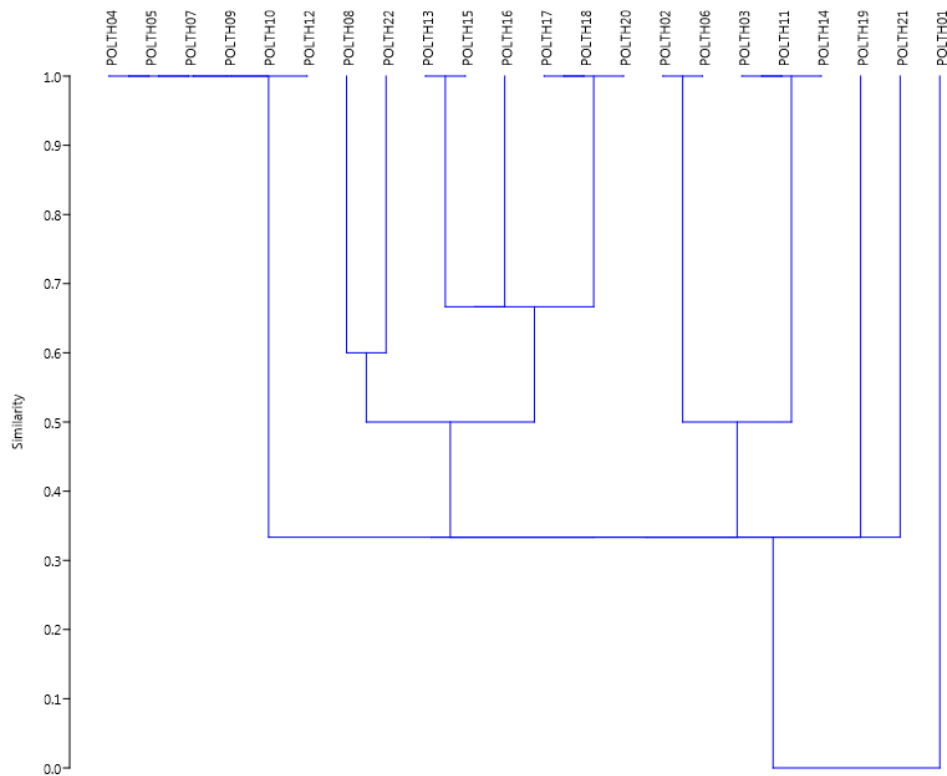
Familia	Especie	POLTH01	POLTH02	POLTH03	POLTH04	POLTH05	POLTH06	POLTH07	POLTH08	POLTH09	POLTH10	POLTH11	POLTH12	POLTH13	POLTH14	POLTH15	POLTH16	POLTH17	POLTH18	POLTH19	POLTH20	POLTH21	POLTH22		
Aromobatidae	<i>Allobates kingsburyi</i>																							X	
	<i>Rhinella festae</i>																								X
Bufo	<i>Rhinella margaritifera</i>								X					X		X	X	X	X		X			X	
	<i>Rhinella marina</i>				X	X		X		X	X		X												
Craugastoridae	<i>Pristimantis trachyblepharis</i>								X								X	X	X	X	X	X	X	X	
Dendrobatidae	<i>Excidobates captivus</i>								X																
Hylidae	<i>Hypsiboas fasciatus</i>								X																X
	<i>Hypsiboas lanciformis</i>		X	X			X				X				X										

Familia	Especie	POLTH01	POLTH02	POLTH03	POLTH04	POLTH05	POLTH06	POLTH07	POLTH08	POLTH09	POLTH10	POLTH11	POLTH12	POLTH13	POLTH14	POLTH15	POLTH16	POLTH17	POLTH18	POLTH19	POLTH20	POLTH21	POLTH22
	<i>Scinax ruber</i>		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Iguanidae	<i>Enyalioides rubrigularis</i>																			X			

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.3.2 Análisis de similitud entre puntos de muestreo cualitativos para Herpetofauna**

Con el propósito de establecer la similitud entre los puntos de muestreo cualitativos para Herpetofauna, basándonos en las correspondientes composiciones de especies, se aplicó el método estadístico multivariado de clasificación de datos denominado Análisis de Conglomerados (Cluster análisis), el cual a partir de distancias ecológicas de similitud (índice de Jaccard) produce un resultado gráfico correspondiente a un dendrograma en el cual las unidades o puntos de muestreo se ordenan de acuerdo a sus similitudes y se disocian por las disimilitudes estadísticas calculadas a partir de las presencias y ausencias de las especies registradas en total.



**Figura 6-87 Análisis de similitud de composición de especies para los puntos de muestreo cualitativo de Herpetofauna**

Para este componente, el análisis de conglomerados ha producido resultados interesantes; por ejemplo, los puntos POLTH21 y POLTH19 presentan composiciones únicas entre grupos e intra grupos; los puntos POLTH11, POLTH03 y POLTH14 muestran composiciones idénticas, pero similares a las de los puntos POLTH08, POLTH12, POLTH13, POLTH15, POLTH16, POLTH17, POLTH18 y POLTH20, estos son características de áreas naturales con algún tipo de intervención, mientras que los otros puntos son característicos de áreas muy intervenidas; finalmente, el punto POLTH01 se muestra como un grupo

independiente ya que no se registraron especies de herpetofauna debido a que es un área en la cual se ha removido la cobertura vegetal.

#### 6.B.4.3.3.6 Discusión y Conclusiones

La Cordillera del Cóndor es una de las zonas con el mayor grado de endemismo en el componente de herpetofauna, además cuenta con una diversidad de anfibios y reptiles elevada. Lo que puede adjudicarse a la cantidad de hábitats y microhábitats que se originaron con el levantamiento de los tepuyes y sus formaciones vegetales que están en base de las mesetas de arenisca.

Esto guarda relación con el hecho de que el análisis identificó 120 especies de anfibios y 59 de reptiles de la zona (Armendáriz *et al.*, 2014), sin mencionar las especies que están en una revisión taxonómica.

La riqueza fue mayor en el punto KVH03 con un total de 19 especies capturadas. Finalmente, aparecen los puntos KVH02 y LGC2H02 con 11 y ocho especies, según corresponde. Es interesante ya que tanto KVH03 como LGC2H02 se localizan en el mismo tipo de unidad vegetal Bvma (bosque maduro en vertientes por debajo de mesetas de arenisca).

Por otra parte, el índice de diversidad de Shannon determinó que, de manera global, la zona se caracteriza por una diversidad media de especies.

De acuerdo a las especies registradas, se pudo determinar en su nicho trófico 3 grupos de dietas claramente establecidas, las cuales fueron: insectívoros generalistas, insectívoros especialistas y carnívoros. De manera similar, se concluyó que las especies según su hábito se clasificaron en 3 grupos: diurno, nocturno y diurno/nocturno. La estratificación vertical de las especies se direccionó a 2 grupos establecidos que fueron los, que desarrollan sus actividades en el estrato terrestre, y el segundo grupo que se desarrolla en el estrato arbustivo.

Se determinó a las ranas de la familia Centrolenidae (*Centrolene pipilatum* y *Chimerella mariaelena*) y las ranas de la familia Craugastoridae (género *Pristimantis*) como especies indicadoras de un medio poco intervenido, debido a que son especies sensibles a los cambios en su hábitat.

En la estación de muestreo cuantitativo (PMLTH01) se obtuvo el registro de 47 individuos pertenecientes a 15 especies, 12 especies de anfibios y 3 especies de reptiles. El 80% del registro total fue para el orden Anura (ranas y sapos) con las especies del género *Pristimantis* (Familia Craugastoridae) como las mejor representadas (6 especies) y que alcanzan el 42% de la abundancia general; estos grupos de anuros son característicos de ambientes primarios y secundarios poco intervenidos, además se identificó que ocupan únicamente el estrato arbustivo bajo y terrestres para sus actividades (alimenticias y reproductivas). Otras especies como *Excidobates captivus* y *Rhinella margaritifera* ocupan únicamente el sustrato terrestre al interior del bosque; anuros escasamente registrados como *Hypsiboas lanciformis* y *Rhinella marina* están asociados a ambientes modificados.

La herpetofauna en los transectos muestra variaciones significativas, la mayor diversidad se registra en T2 que agrupo a más del 60% de la riqueza local (10 especies); a pesar de presentar un grado moderado de intervención, la presencia del estero fue un factor determinante para el mayor registro de anuros e el sitio; algunos de estos asociados a hábitats de mayor humedad. Contrariamente, en PMLTH01-T1 (que evidencia un mejor grado de conservación) la diversidad es menor (3 especies); se conoce que los hábitats de este tipo de ecosistema son poco diversos y su riqueza es menor con grupos especialistas. El registro de *Espadarana audax* únicamente para estos sitios ratifica lo enunciado; sin embargo, la variación climática durante las jornadas de estudio pudo ser determinante en el registro de especies para este sitio.

Para PMLTH01-T3 y PMLTH01-T4 se observa una similar composición de especies, la mayoría asociada a bosque de buena cobertura, abundante hojarasca y rastros menores de intervención; como especie exclusiva de este sitio registramos a *Excidobates captivus* (escasamente registrado en PMLTH01-T2) que puede ser rara e inclusive ausente en varias localidades de la provincia. Los registros de la especie la clasifican como especie común (17% de la abundancia general) y merecería una mayor importancia ya que representa un hallazgo relevante para el sitio.

La abundancia general es similar entre los transectos (25-30%) a excepción de PMLTH01-T1 (17%) que pertenece a otro ecosistema. Así mismo, la acumulación de especies en base a las unidades de muestreo (Transectos) se estabiliza con el 86% registrado entre los PMLTH01-T1 y PMLTH01-T2. En cuanto a la acumulación de especies por día, la tendencia de registrar un número de especies es similar; durante el Día 1 se obtuvo 53% de la riqueza y el 86% para el Día 2, esta tendencia indicaría que el número de especies no variará significativamente si se aumenta el esfuerzo de muestreo.

La Herpetofauna registrada presenta el 60% de endemismo nacional y binacional (Ecuador-Perú); es decir, son especies restringidas a la Cordillera del Cóndor y localidades aledañas a la frontera; entre estas se incluyen los anuros *Excidobates captivus*, *Hypsiboas fasciatus*, *Pristimantis citriogaster*, *P. serendipitus*, *P. enigmaticus*, *P. katoptroides* y *P. trachyblepharis*; y de reptiles únicamente *Enyalioides rubrigularis*.

Así también, el 20% de las especies están en categorías de amenaza según la UICN (2016) con los anuros *Espadarana audax* y *Pristimantis katoptroides* como especies en Peligro (EN) y *Pristimantis serendipitus* como Casi Amenazada (NT); un número importante de especies que representa el 40% (6 especies) no han sido evaluadas o presentan datos deficientes (*P. trachyblepharis*, *P. enigmaticus*, *P. citriogaster*, *Anolis fuscoauratus*, *Enyalioides rubrigularis* e *Imantodes cenchoa*). La categorización de amenaza local incluye a *Hypsiboas fasciatus* como especie Casi Amenazada (NT).

De forma general en el área de estudio la composición de la herpetofauna es característica de ambientes naturales, las especies registradas habitan generalmente en bosques de buena cobertura, abundante hojarasca y con rastros menores de intervención. El área alberga el 20% de especies amenazadas y 40% de especies no evaluadas. Los registros de especies indicadoras como la rana de cristal *Espadarana audax* y los anuros del género *Pristimantis* ratifican la importancia biológica de los remanentes de bosque naturales de la zona. Muchos de estos se encuentran altamente fragmentados o presionados por zonas antrópicas y por ende estos sitios se convierten en los únicos refugios la vida silvestre, por lo que merecen un mayor interés de conservación e investigación.

Desde el punto de vista de la herpetofauna, en el área de recorridos cualitativos es evidente la mayor o total degradación de los puntos POLTH03, POLTH04, POLTH05, POLTH06, POLTH07, POLTH08, POLTH09, POLTH10, POLTH11, POLTH12, POLTH13, POLTH14 y POLTH15 con áreas de pastizales y cultivos mixtos; moderadamente intervenidos para POLTH16 de bosque secundario; sitios ligeramente intervenidos en POLTH08, POLTH18 y POLTH19 de áreas de bosque de buena cobertura con especies arbóreas maderables; y ambientes sin intervención como POLTH17, POLTH20, POLTH21 y POLTH22, que merecen un mayor manejo y cuidado por su importancia y sensibilidad.

#### **6.B.4.3.4 Entomofauna**

En la mayoría de los bosques del Zamora Chinchipe se presenta gran diversidad faunística (Carvajal, 2007) incluyendo a los insectos como Coleoptera (escarabajos, catzos), Lepidóptera (mariposas, polillas) e Hymenoptera (hormigas, abejas y avispas), mismos que pueden ser utilizados como grupos de estudios de indicadores en el ecosistema (Carpio, 2009); por lo tanto, son objeto de estudios en ecología, taxonomía, comportamiento, biodiversidad y conservación (Erwin, 1992).

Un grupo muy importante de estudio son los coleópteros (escarabajos), que constituyen uno de los taxa de insectos más diversos, teniendo especial importancia en estudios ecológicos, pues se encuentran en todos los tipos de ecosistemas terrestres (Edmons, 1982). Dentro de los escarabajos, el grupo de los copronecrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) o escarabajos estercoleros, son considerados como un grupo de insectos útil para monitorear patrones espaciales y temporales de la biodiversidad. Las comunidades de escarabajos copronecrófagos son usualmente diversas, abundantes, específicas al hábitat, y responden rápidamente a muchos tipos de cambio ambiental y, lo más importante, su composición y abundancia puede ser rápida y completamente muestreada de una manera relativamente exacta y de bajo costo (Favila y Halffter, 1997).

Estos insectos, con su forma de alimentación, cumplen importantes funciones ecológicas (Carvajal, Villamarin, & 2011, 2011), como el reciclaje de la materia orgánica en descomposición, fertilización,

aireación y penetración del agua en el suelo, eliminación de larvas y huevos de moscas, control de parásitos intestinales de los vertebrados y dispersión secundaria de semillas defecadas por animales frugívoros (Davis, 1996); (Edmons, 1982); (Andersen, 2001). Los insectos son además un grupo altamente diverso, con especies generalistas y especializadas, con gran sensibilidad a la variabilidad ambiental (Favila y Halffter, 1997).

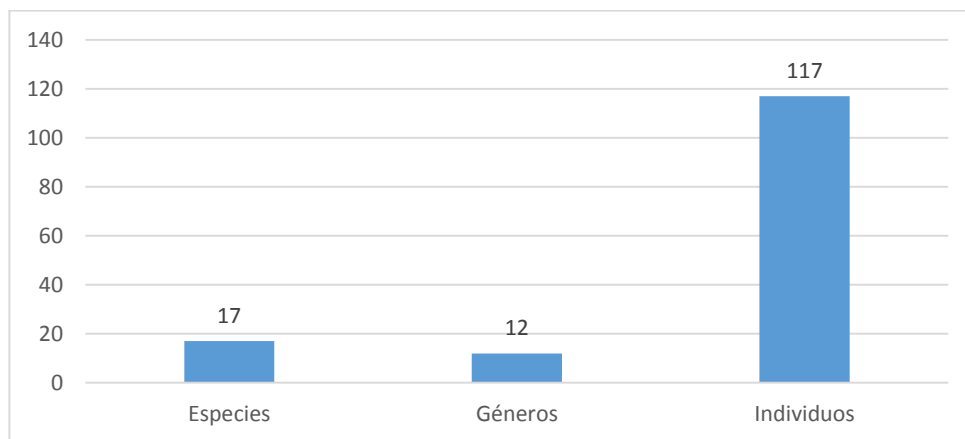
Las mariposas (Lepidóptera) son consideradas como el segundo orden de la clase Insecta más abundante y altamente diversificada en los ecosistemas terrestres (Checa, 2012). Las mariposas diurnas son indicadores biológicos de la estructura, el grado de conservación de la vegetación y el ecosistema en general, debido a que son organismos muy sensibles a los cambios de temperatura, humedad y radiación solar que se generan por disturbios en su hábitat (Checa, 2012), por lo cual el inventario de sus comunidades constituye una herramienta válida para evaluar el estado de conservación y/o alteración del medio natural (Fagua, 1996).

El análisis de estos grupos biológicos nos permite mantener una metodología estandarizada para obtener datos cuantitativos y cualitativos a ser utilizados a lo largo del tiempo, de este modo obtendremos datos que produzcan indicadores ecológicos que nos permitan evaluar el estado de conservación del área del proyecto.

#### 6.B.4.3.4.1 Caracterización Cuantitativa - Punto PMLTE01 Escarabajos Copronecrófagos

##### 6.4.3.4.1.1 Riqueza

Al analizar los resultados de los registros de escarabajos copronecrófagos, se obtuvo un total de 17 especies, 12 géneros y 117 individuos de escarabajos copronecrófagos (Figura 6-88).



**Figura 6-88** Número de Individuos Géneros y Especies de Escarabajos Copronecrófagos en el punto PMLTE01

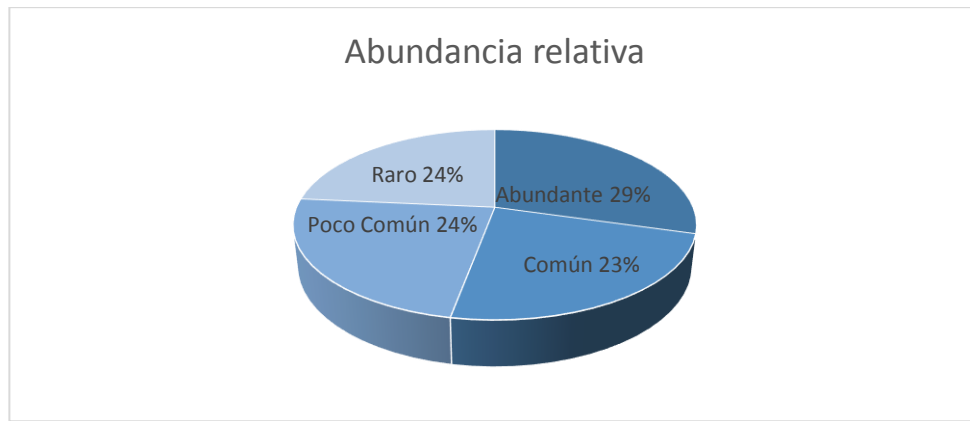
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

##### 6.4.3.4.1.2 Abundancia Total y Abundancia Relativa

En el punto de estudio se obtuvo un total de 117 individuos y 15 especies. Una especie se considera dominante: *Deltochilum aequinoctiale* con 20 individuos, misma que constituye el 17,1% del total de la muestra obtenida.

Entre las especies abundantes están: *Eurysternis hypocrita* con 15 individuos, *Coprophanæus tellamon* con 12, *Dichotomius satanas* con 12 y *Eurysternis caribaeus* con 11; las cuales representan el 42 % de la abundancia total. El resto de las especies presentan menos de 10 individuos cada una con el correspondiente (40,2 %) de los individuos registrados.

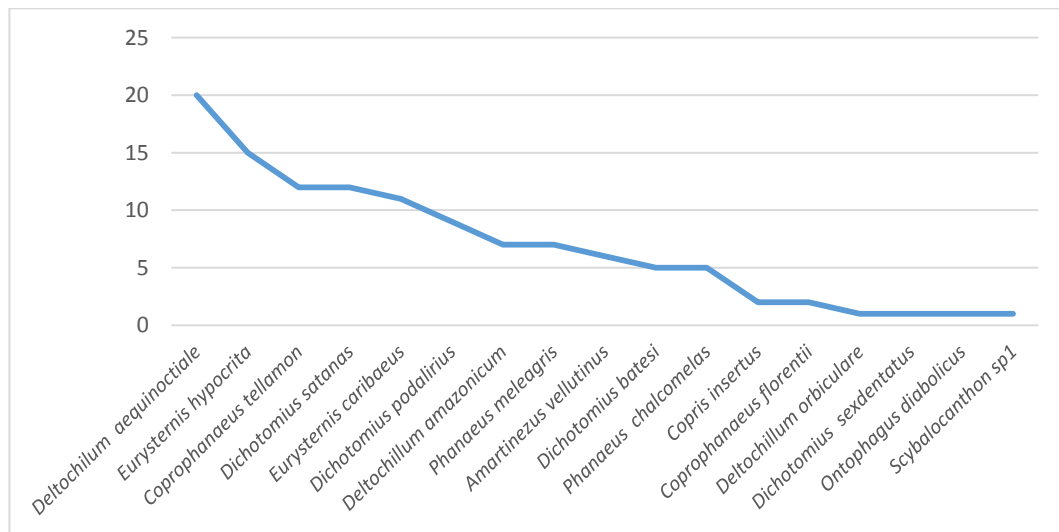
En la Figura 6-89 se aprecia el porcentaje de aportación de las especies de escarabajos copronecrófagos del punto PMLTE01.



**Figura 6-89 Abundancia Relativa y Porcentaje de Aportación de las Especies de Escarabajos Copronecrófagos en el punto PMLTE01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

La especie que contó con el mayor número de individuos fue *Deltochillum aequinoctiale* con 20. Las especies que presentaron la abundancia más baja (con 1 individuo cada una) fueron: *Deltochillum orbiculare*, *Dichotomius sexdentatus*, *Ontophagus diabolicus* y *Scybalocanthon* sp1.



**Figura 6-90 Curva de Dominancia-Diversidad de las Especies de Escarabajos Copronecrófagos en el Punto PMLTE01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.4.1.3 Índice de Diversidad de Shannon**

El índice de Shannon calculado fue de 2,513; por tanto, se establece que el sitio de muestreo presenta una diversidad media (Magurran, 1989).

**6.4.3.4.1.4 Índice de Chao 1**

Para evaluar las especies potencialmente existentes en el área de muestreo, se utilizó la fórmula de Chao-1 con la que se obtuvo un valor de 19 especies de escarabajos esperados versus las 17 especies registradas en campo. En base al valor obtenido se concluye que logró capturarse el 89,5 % de las especies esperadas para el área de muestreo (Tabla 6-72).

**Tabla 6-72 Índice de Chao-1 para las especies de escarabajos copronecrófagos registrados en el punto PMLTE01**

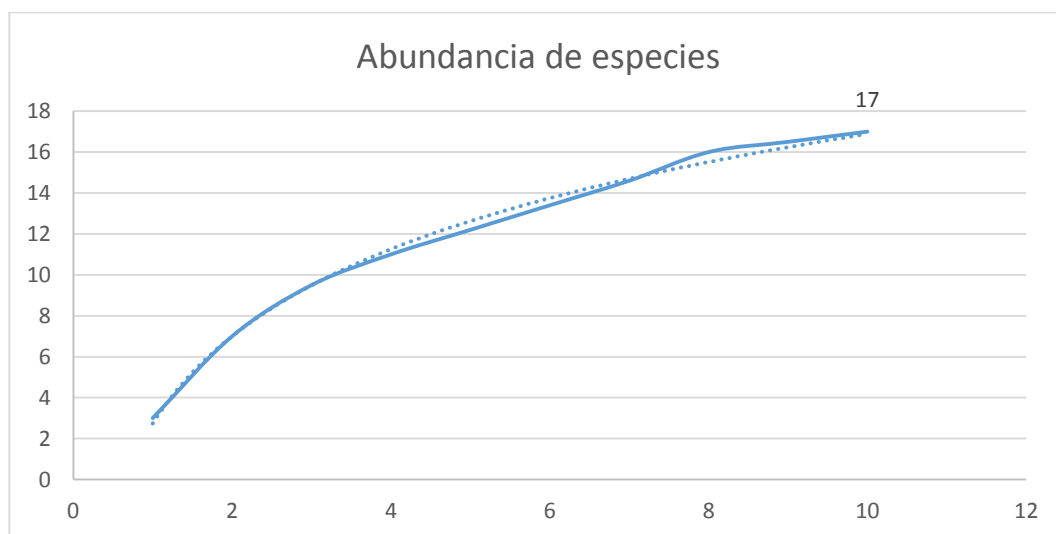
Índice	Valor Calculado
Riqueza (S)	17
Abundancia (N)	117
Chao-1	19 especies esperadas

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.1.5 Curva de Acumulación de Especies

Al comparar el valor estimado de Chao-1 obtenido para PMLTE01 con un valor de 19 especies potenciales para el área versus el número de especies registradas (17 especies), por tal razón, se estima que la curva de acumulación no muestra una estabilización próxima de su asintota superior; es decir que, en futuros muestreos es probable encontrar especies que no han sido registradas en el presente estudio en el mencionado punto.

En función del número de trampas utilizadas (20) en diez (10) estaciones de captura para escarabajos copronecrófagos, da un alto grado de confiabilidad al esfuerzo de muestreo.

**Figura 6-91 Curva de Acumulación de Especies de Entomofauna terrestre**

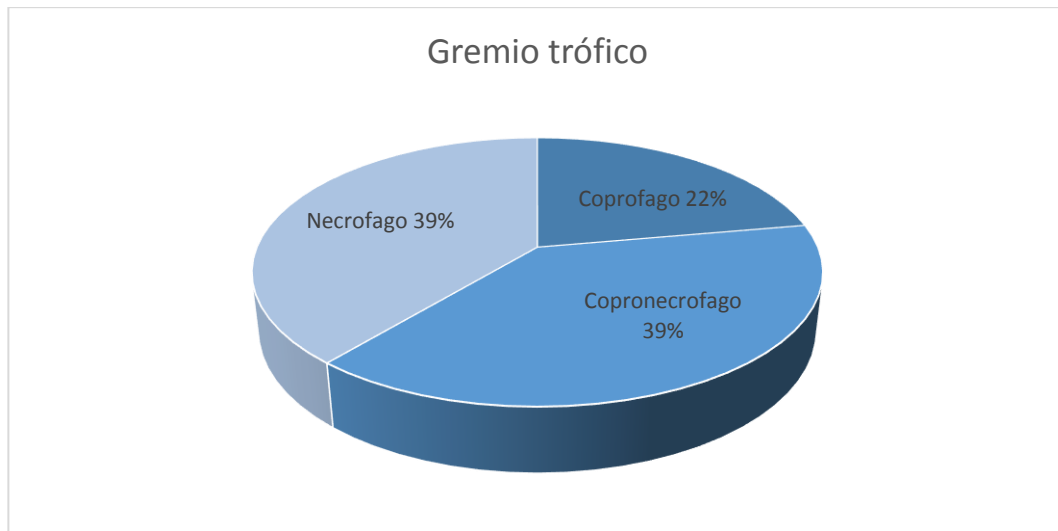
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.1.6 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.4.1.6.1 Nicho Trófico y Grupo Funcional

En el estudio se pudo registrar especies de tres hábitos alimenticios: 1) Necrófago con 7 especies que representan el 39% del total de la muestra obtenida, al igual que los de nicho copronecrófago; finalmente 4 especies coprófagos correspondientes al 22 % de las especies registradas.

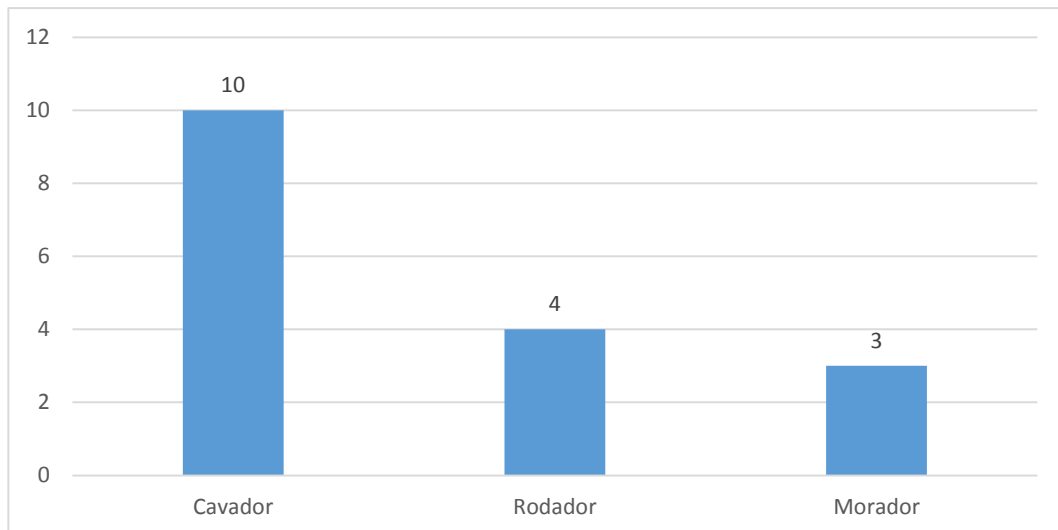
En la Figura 6-92 se aprecia el porcentaje de preferencia alimenticia de las especies de escarabajos copronecrófagos



**Figura 6-92 Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de la Entomofauna Terrestre-Escarabajos Copronecrófagos en el punto PMLTE01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Figura 6-93 se puede observar el grupo funcional registrado para los escarabajos copronecrófagos. Se observa el registro de tres grupos funcionales: el grupo cavador que está conformado por 10 especies (62 %), 3 especies para el grupo funcional morador (15 %), y 4 especies para el grupo funcional rodador (23%).



**Figura 6-93 Grupo Funcional Registrado de los Escarabajos Copronecrófagos en el punto PMLTE01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.4.1.6.2 Distribución Vertical o Estrato**

Todas las especies reportadas en este punto fueron encontradas o registradas en el estrato terrestre.

**6.4.3.4.1.6.3 Relaciones Intra e Interespecíficas**

Los escarabajos copronecrófagos presentan varias relaciones intraespecíficas. Una de las características más importantes en la biología de los coleópteros coprófagos, es la relocalización del recurso, que implica el uso del alimento como sustrato para nidificación y/o alimentación (Halffter y Matthews, 1966). Según el

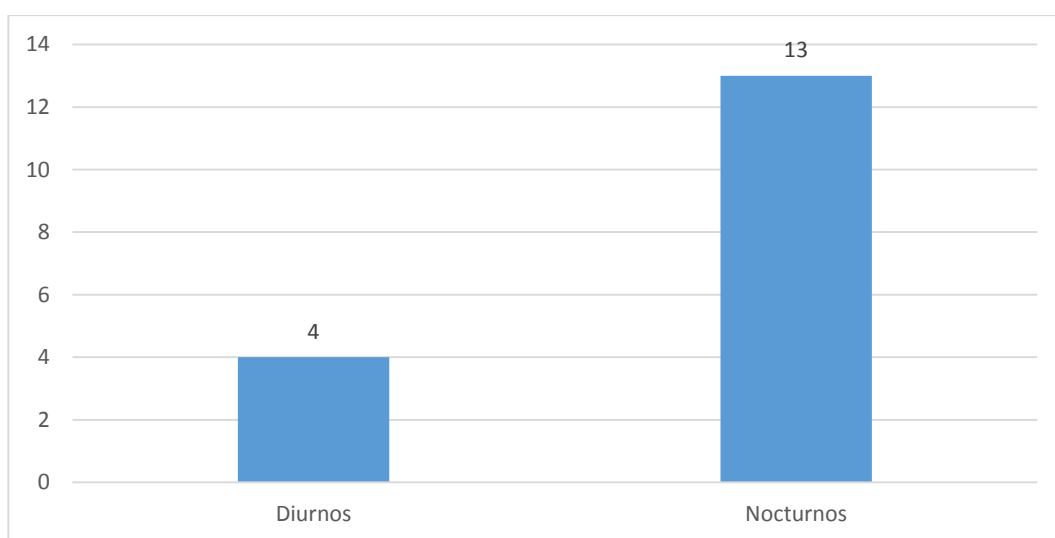


método de relocalización, los coprófagos se clasifican en 3 grupos funcionales, (endocópridos o residentes, paracópridos o cavadores y telecópridos o rodadores (Halffter & Edmonds, 1982; Hanski & Cambefort, 1991), en los cuales la cantidad de bolas de crías, arquitectura y complejidad del nido varía de acuerdo con la especie (Doube, 1990).

Cumplen un papel importante en la dinámica de los bosques tropicales (Gill, 1991; Nichols *et al.*, 2008), contribuyendo a la dispersión secundaria de semillas (Estrada & Coates-Estrada, 1991; Andresen, 2001, 2002; Andresen & Feer, 2005; Vulinec, 2002), control de parásitos intestinales, aireación y remoción del suelo y reciclaje de nutrientes (Halffter & Edmonds, 1982), además de ser fuente de alimento principalmente para aves, roedores y murciélagos.

#### 6.4.3.4.1.6.4 Hábito

Los escarabajos copronecrófagos registrados en el punto PMLTE01 presentaron dos tipos de actividades: las especies con hábito diurno fueron: *Amartinezus vellutinus*, *Deltochilum aequinoctiale*, *Eurysternis caribaeus* y *Eurysternis hypocrita*; mientras que el resto de especies presentaron actividad nocturna (Figura 6-94).



**Figura 6-94 Patrones de Actividad Registrada en Escarabajos Copronecrófagos Punto PMLTE01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.1.6.5 Especies Sensibles

Para el orden Coleoptera se determinó como especies sensibles a: *Deltochillum orbiculare*, *Dichotomius sexdentatus*, *Ontophagus diabolicus* y *Scybalocanthon* sp1, esto en base a su baja abundancia (1 individuo).

En función de las especies registradas, se considera al punto de muestreo PMLTE01 como un área de sensibilidad media. Además, el área posee una adecuada cobertura vegetal para el desarrollo de los escarabajos copronecrófagos con sitios de ovoposición, descanso, etc., lo cual demuestra el buen estado de conservación del punto.

**Tabla 6-73 Valores de Abundancia de Especies Sensibles de Escarabajos Copronecrófagos en el punto PMLTE01**

Especies	Abundancia	Categoría	Sensibilidad del Área de Muestreo
<i>Deltochillum orbiculare</i>	1	Rara	Media
<i>Dichotomius sexdentatus</i>	1	Rara	Media

Especies	Abundancia	Categoría	Sensibilidad del Área de Muestreo
<i>Ontophagus diabolicus</i>	1	Rara	Media
<i>Scybalocanthon</i> sp1	1	Rara	Media

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.1.6.6 Estado de Conservación

La lista Roja de la UICN (2016) considera a los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en categoría o indicador global de preocupación menor (LLC; tampoco están considerados en los Apéndices de la CITES; sin embargo, se registraron las siguientes especies con un estatus de distribución endémico: *Amartinezus vellutinus*, *Coprophanaeus florentii*, *Coprophanaeus tellamon*, *Deltochillum amazonicum*, *Deltochillum aequinoctiale*, *Dichotomius sexdentatus*, *Dichotomius batesi*, *Dichotomius podalirius*, *Dichotomius satanas*, *Ontophagus diabolicus*, *Phanaeus chalconelas*, *Phanaeus meleagris*, *Scybalocanthon* sp1.

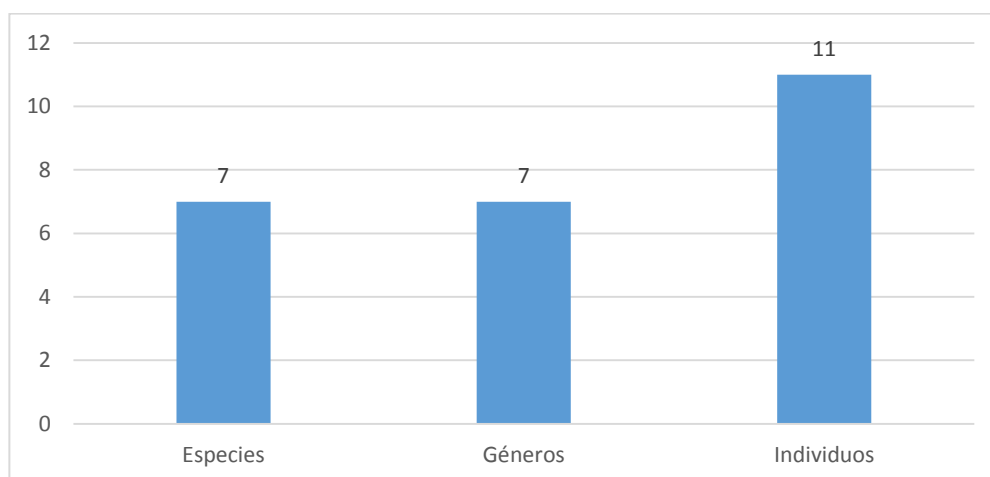
#### 6.4.3.4.1.6.7 Uso del Recurso

No se registró ningún tipo de uso, ya sea comercial, artesanal, cultural o de tráfico para las especies de escarabajos identificadas en el área.

### 6.B.4.3.4.2 Caracterización Cuantitativa - Punto PMLTE01 Lepidópteros

#### 6.4.3.4.2.1 Riqueza

En el análisis de resultados de los lepidópteros se obtuvo un total de 7 especies, 7 géneros y 11 individuos de mariposas (Figura 6-95).



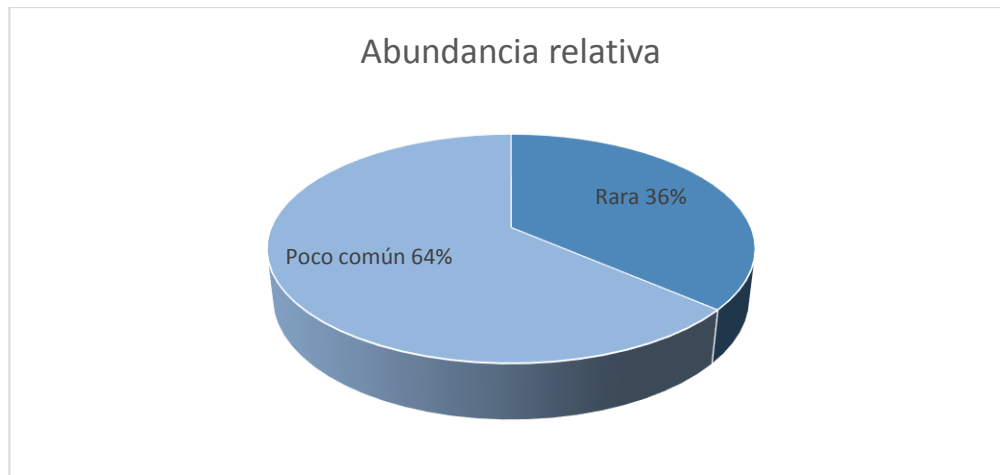
**Figura 6-95 Número de Individuos Géneros y Especies de Lepidópteros**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.2.2 Abundancia Total y Abundancia Relativa

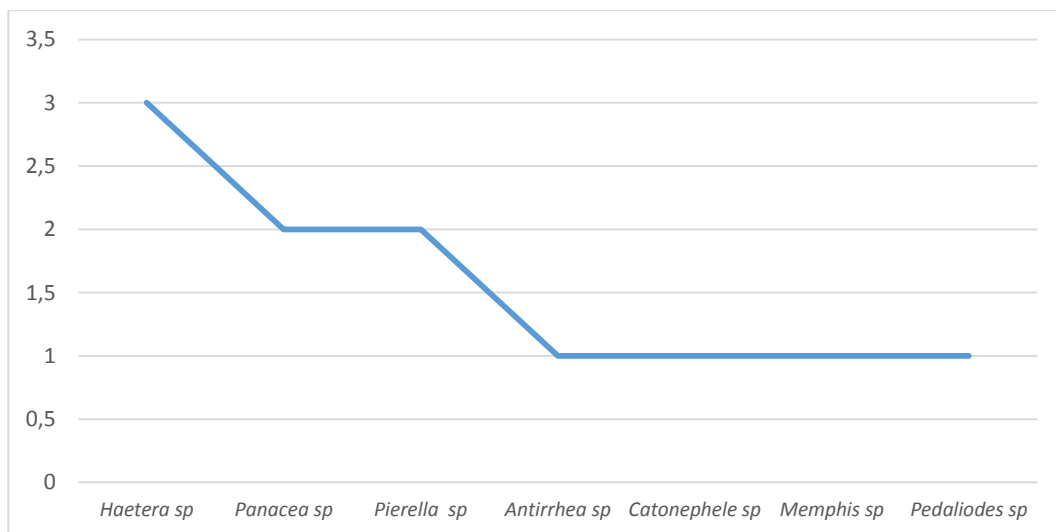
En el punto de estudio se obtuvo un total de 11 individuos y 7 especies; de estas, 4 especies presentaron 1 solo individuo, por lo que se les considera como raras (*Antirrhea* sp., *Catonephele* sp., *Memphis* sp. y *Pedaliodes* sp.), lo que representa el 64 % de la abundancia total, mientras que 3 especies presentaron entre 2 y 3 individuos por lo que se consideran poco comunes (*Haetera* sp., *Panacea* sp. y *Pierella* sp.) con un porcentaje acumulado de 36 % de los individuos capturados. En la Figura 6-96 se aprecia el porcentaje de aportación de las especies de lepidópteros.



**Figura 6-96 Abundancia Relativa de las Especies de Lepidópteros para el punto PMLTE01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Figura 6-97 se observa la dominancia en base a los datos de diversidad y abundancia registrada.



**Figura 6-97 Curva de Diversidad-Abundancia de las Especies de Lepidópteros en el punto PMLTE01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.2.3 Índice de Diversidad de Shannon

El índice de Shannon calculado fue de 1,864; por tanto, se establece que el punto presenta una diversidad media (Magurran, 1989).

#### 6.4.3.4.2.4 Índice de Chao 1

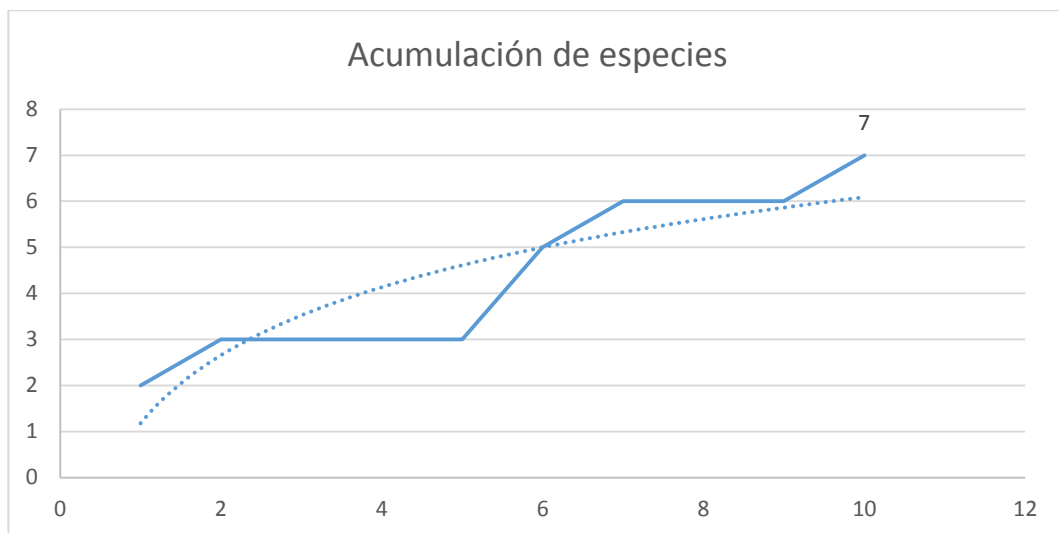
Para evaluar las especies potencialmente existentes en el área de muestreo se utilizó la fórmula de Chao-1 y se obtuvo un valor de 9 especies de lepidópteros esperados versus 7 especies registradas; se concluye que, en el actual muestreo se registró el 77,7 % de las especies existentes del área de muestreo (Tabla 6-74).

**Tabla 6-74 Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de Lepidópteros**

Índice	Valor Calculado
Riqueza (S)	11
Abundancia (N)	7
Chao-1	9 especies esperadas

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La curva de acumulación de especies indica que el esfuerzo empleado en el muestreo fue adecuado; sin embargo, debido al resultado del estadístico Chao 1 existe la posibilidad de encontrar especies no registradas en el actual muestreo si se repitiose una futura fase de campo.

**Figura 6-98 Curva de Acumulación de Especies de lepidóptero para el punto PMLTE01**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.2.5 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.4.2.5.1 Nicho Trófico

Todas las especies de lepidópteros registradas en este punto de muestreo pertenecen al grámio trófico de los nectarívoros.

##### 6.4.3.4.2.5.2 Distribución Vertical o Estrato

Las 7 especies registradas se localizaron en el sotobosque.

##### 6.4.3.4.2.5.3 Relaciones Intra e Interespecíficas

Una de las características más importantes en la biología de las mariposas es que cumplen un papel importante en la dispersión primaria de polen (Altschuler, 2003). La importancia de los Lepidópteros, más que de otros grupos de insectos, se debe a que las Mariposas transportan el polen mucho más lejos y ayudan a la polinización de especies de plantas muy pobres de polinizadores (Nicolson, 2003).

##### 6.4.3.4.2.5.4 Hábito

Las 7 especies de lepidópteros presentaron 1 solo tipo de actividad: diurna.

#### 6.4.3.4.2.5.5 Especies Sensibles

Basado en lo sugerido por (Araujo *et al.*, 2005), se consideran como especies sensibles a las especies que presentaron una baja abundancia (1-3 individuos), de este modo las 7 especies registradas presentan una sensibilidad media.

#### 6.4.3.4.2.5.6 Estado de Conservación

Las especies registradas en este estudio no están incluidas en los apéndices de CITES. La lista Roja de la UICN (2016) tiene a los Lepidópteros en categoría o indicador global de preocupación menor adoptado de los signatarios de Catalogue of Life Species (ITIS, 2015).

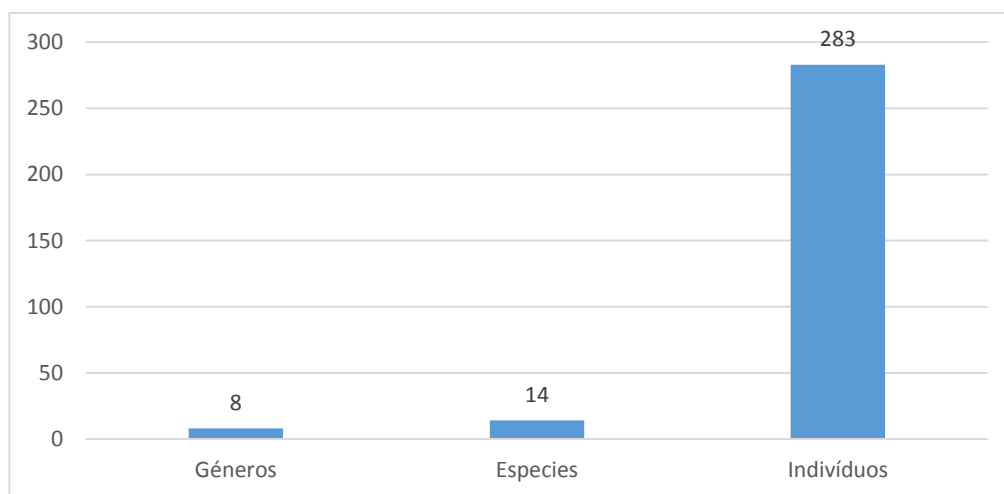
#### 6.4.3.4.2.5.7 Uso del Recurso

No se registró ningún tipo de uso, ya sea comercial, artesanal, religioso o de tráfico para las especies de lepidópteros.

### 6.B.4.3.4.3 Caracterización Cuantitativa - Punto KVE02 Escarabajos Copronecrófagos

#### 6.4.3.4.3.1 Riqueza

Durante el muestreo, en el área de estudio KVE02 se registró un total de 14 especies de escarabajos copronecrófagos, clasificados en 8 géneros y 283 individuos; entre ellos, *Eurysternus* es el género más representativo con 4 especies, seguido de *Deltochilum* con 3 especies; mientras que el resto de géneros están representados por 1 y 2 especies de escarabajos copronecrófagos, entre estos se menciona a *Dichotomius*, *Scybalocanthos*, *Ontherus* y *Uroxys*.



**Figura 6-99 Riqueza de Escarabajos Copronecrófagos de KVE02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-75 Riqueza de Especies de Escarabajos Copronecrófagos Registrados KVE02**

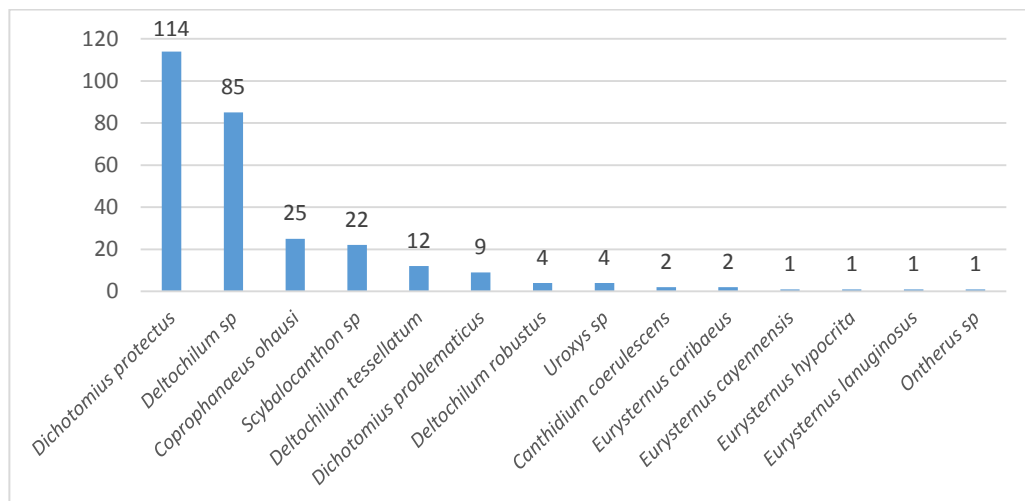
Géneros	No. Especies por Géneros	Especies	Individuos
<i>Canthidium</i>	1	<i>coerulescens</i>	2
<i>Coprophanæus</i>	1	<i>ohausi</i>	25
		sp.	85
<i>Deltochilum</i>	3	<i>tessellatum</i>	12
		<i>robustus</i>	4
<i>Dichotomius</i>	2	<i>problematicus</i>	9

Géneros	No. Especies por Géneros	Especies	Individuos
		<i>protectus</i>	114
		<i>cayennensis</i>	1
<i>Eurysternus</i>	4	<i>hypocrita</i>	1
		<i>lanuginosus</i>	1
		<i>caribaeus</i>	2
<i>Ontherus</i>	1	sp.	1
<i>Scybalocanthon</i>	1	sp.	22
<i>Uroxys</i>	1	sp.	4

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, julio 2015

#### 6.4.3.4.3.2 Abundancia Absoluta

La abundancia absoluta registrada en el área de estudio fue de 283 individuos de escarabajos copronecrófagos. La especie que más individuos presentó fue *Dichotomius protectus* con 114 individuos, seguido de *Deltochilum* sp. con 85 individuos, *Coprophanæus ohausi* con 25 individuos y *Scybalocanthon* sp. con 22 individuos; el resto de especies están representadas por un rango de 1 a 12 individuos.



**Figura 6-100 Abundancia de Escarabajos Copronecrófagos Registrados en el Área de Estudio KVE02**

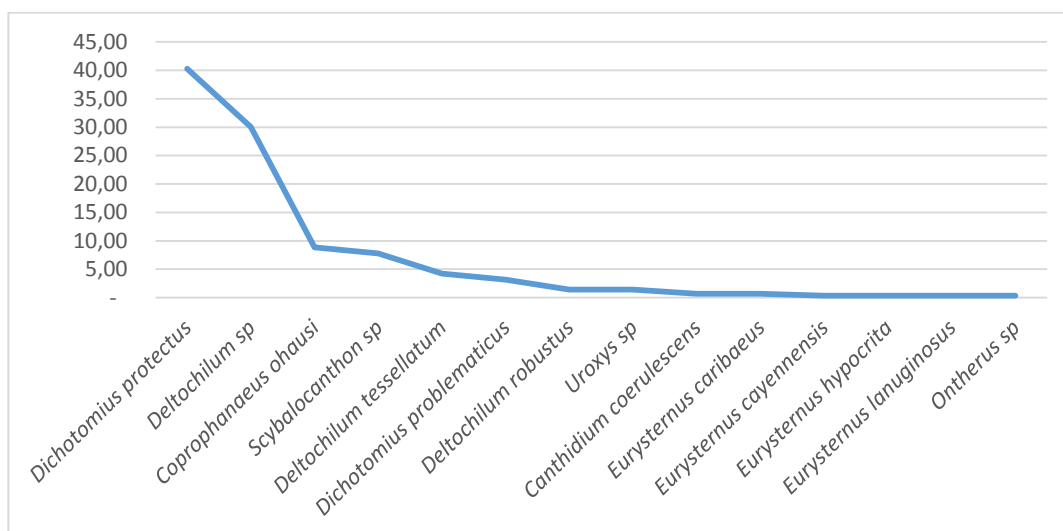
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.3.3 Abundancia Relativa

De las 14 especies de escarabajos copronecrófagos registradas en el área de estudio, las más representativas, en función de su dominancia, fueron: *Dichotomius protectus*, con 114 individuos, constituyendo el 40,28% del total de la muestra obtenida; seguido de *Deltochilum* sp. con 85 individuos (constituyendo el 30,04% del total de la muestra), *Coprophanæus ohausi* con 25 individuos (constituyendo el 8,87% del total de la muestra) y *Scybalocanthon* sp. con 22 individuos (constituyendo el 7,77% del total de la muestra obtenida).

Las especies raras y menos representativas fueron: *Canthidium coerulescens* y *Eurysternus caribaeus* con 2 individuos (constituyendo el 0,71% del total de la muestra obtenida); *Eurysternus cayennensis*,

*Eurysternus hypocrita*, *Eurysternus lanuginosus* y *Ontherus* sp. con 1 individuo (representando el 0,35% del total de la muestra obtenida).



**Figura 6-101 Curva de Dominancia Diversidad de Escarabajos Copronecrófagos**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.3.4 Índice de Diversidad de Shannon

Para el presente estudio se determinó la diversidad alfa con el Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ). En función de los resultados e índice aplicado, se registraron 14 especies; el valor obtenido para el índice de diversidad de Shannon fue de 1,64. Se estableció que el sitio de muestreo presenta una diversidad media, sugiriendo que el área de estudio se encuentra medianamente alterada.

#### 6.4.3.4.3.5 Índice de Chao 1

Mediante el índice Chao 1 se pudo estimar 14,20 especies esperadas. Al comparar el valor estimado (14,20) con el obtenido en el presente estudio (14), se deduce que en el área de muestreo se registró el 98,58% de las especies de escarabajos copronecrófagos existentes en el área de estudio.

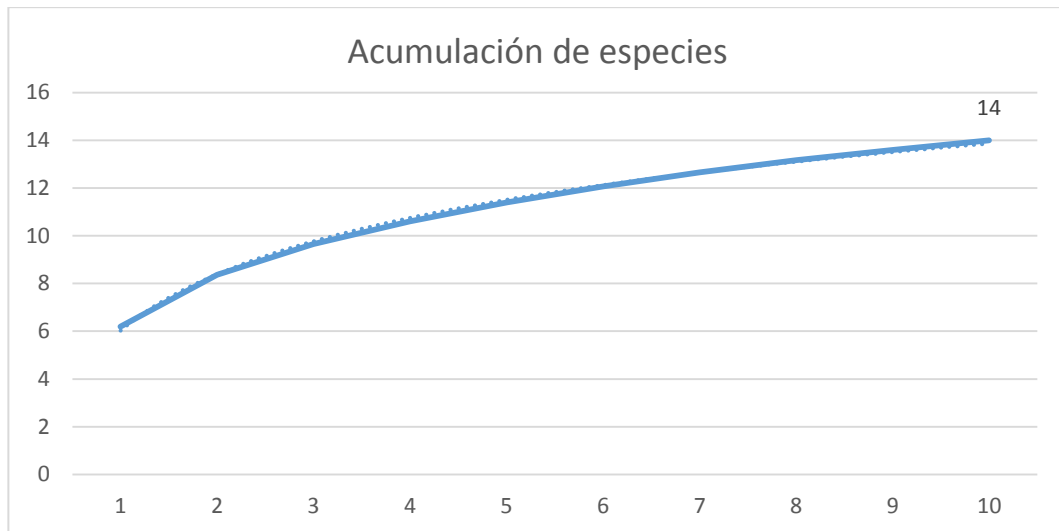
**Tabla 6-76 Índice de Chao 1**

Total de Especies	Número de Especies con Un solo Individuo	Chao 1	Interpretación
14	4	14,20	Se registró el 98,58% de las especies de escarabajos copronecrófagos existentes en el área de estudio

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.3.6 Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies presenta una tendencia a aumentar sin encontrar aún estabilidad. Esto sugiere que podrán capturarse más especies en futuros estudios, resultado que se ve respaldado por el valor que se obtuvo a través del estimador de Chao 1.



**Figura 6-102 Curva de Acumulación de Especies de Escarabajos Copronecrófagos**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.B.4.3.4.4 Caracterización Cuantitativa – Punto KVE02 Lepidópteros

##### 6.4.3.4.4.1 Riqueza

Con respecto al grupo de Lepidóptera (mariposas), en el área de estudio KVE02 se registraron 2 familias, representadas por 1 especie y 1 individuo cada una; estas fueron: Nymphalidae (*Ancyluris aulestes*) y Riodinidae (*Pseudodebis celia*).

**Tabla 6-77 Riqueza de Mariposas Registradas en el Punto de Muestreo KVE02**

Familia	Género	Especie	No. Especies por Géneros	Individuos
Nymphalidae	<i>Pseudodebis</i>	<i>celia</i>	1	1
Riodinidae	<i>Ancyluris</i>	<i>aulestes</i>	1	1

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La diversidad baja no permite realizar cálculos de riqueza para este punto.

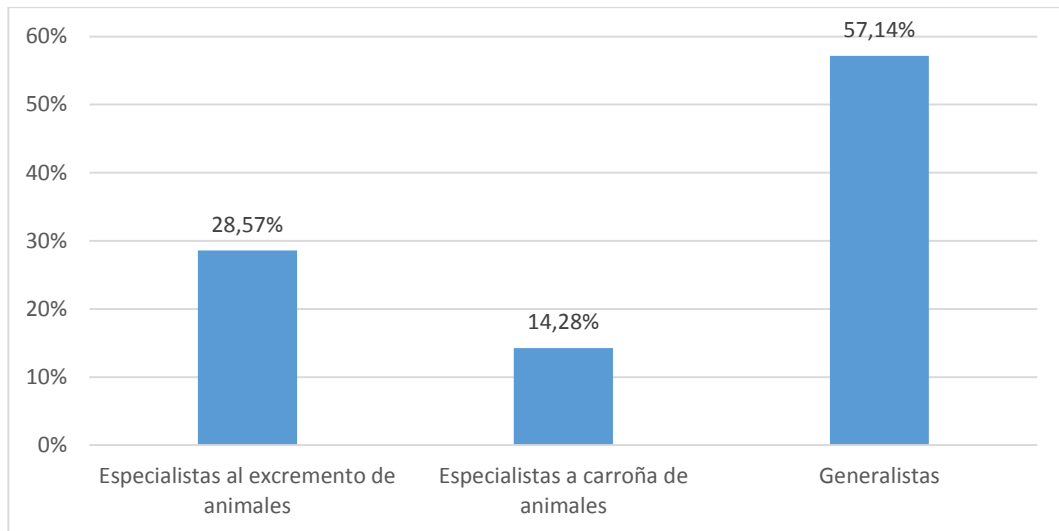
##### 6.4.3.4.4.2 Aspectos Ecológicos

###### 6.4.3.4.4.2.1 Nicho Trófico y Grupo Funcional

En el área de estudio KVE02 se registraron 3 preferencias alimenticias: 1) especialistas al excremento de animales, 2) especialistas a carroña de animales y 3) generalistas; siendo las especies generalistas las más dominantes con el 57,17% del total de escarabajos copronecrófagos registrados, entre los que están: *Dichotomius protectus*, *Deltochilum* sp., *Deltochilum tessellatum*, *Dichotomius problematicus*, entre otros.

Los escarabajos especialistas al excremento de animales están representados por el 28,57% del total, aquí se menciona a: *Coprophanæus ohausi*, *Sylvicanthon* sp.; en tanto que, las especies especialistas a carroña de animales presentan un porcentaje del 14,28% del total de especies de escarabajos copronecrófagos, siendo estos últimos los menos representativos, entre los que están: *Eurystemus Hypocrita* y *Ontherus* sp.

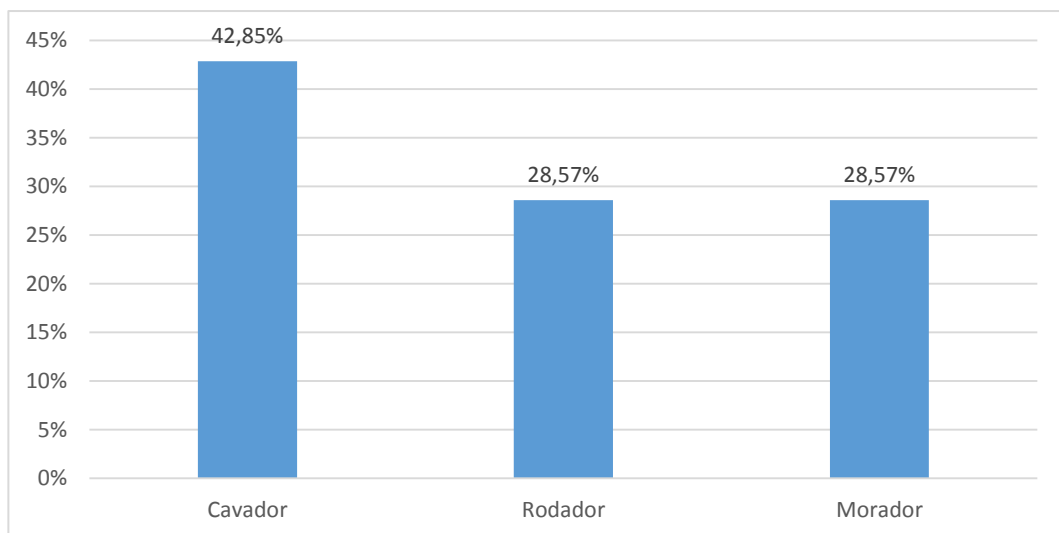




**Figura 6-103 Proporción de Preferencias Alimenticias de Escarabajos Copronecrófagos de KVE02**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el área de estudio KVE02 se registraron 3 grupos funcionales: 1) cavadores o paracópridos, 2) rodadores o telecópridos y 3) moradores o endocópridos. El grupo de los cavadores se presenta como dominante con el 42,85% del total de las especies registradas, entre ellas: *Coprophanaeus ohausi*, *Dichotomius problematicus*, *Canthidium coerulescens*, etc.; seguido de los rodadores con el 28,57% del total, entre estos están: *Deltochilum tessellatum*, *Deltochilum robustus*, *Deltochilum sp.* y *Scybalocanthon sp.*; por último, el grupo de los moradores constituye el 28,57% del total de las especies de escarabajos copronecrófagos y en este grupo se incluye a: *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus lanuginosus* y *Eurysternus hypocrita*.



**Figura 6-104 Proporción de Gremios Tróficos Registrados en el Área de Estudio KVE02**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, julio 2015

Para el orden Lepidóptera se registró una estrategia alimenticia: saprofitia.

Para el resto de grupos de invertebrados registrados en el área de estudio KVE02 se observó la presencia de 4 principales estrategias alimenticias: herbívoros, como los saltamontes (Acrididae); depredadores, como las avispas (Hymenoptera) y hormigas (Formicidae); y carroñeros, como los sílfidos (Silphydae),

escarabajos peloteros (Scarabaeidae) y mariposas (Nymphalidae), los cuales se encuentran cumpliendo roles ecológicos como recicladores polinizadores y controladores biológicos (Martínez *et al.*, 2011).

#### 6.4.3.4.4.2.2 Distribución Vertical o Estrato

En cuanto a los escarabajos copronecrófagos, únicamente a *Canthidium coerulescens*, *Deltochilum tessellatum* y *Scybalocanthon* sp., se los pudo observar perchando en ramas a nivel del sotobosque. Con respecto a Lepidóptera (mariposas), las 2 especies registradas en las trampas Van Someren-Rydon, son específicas de sotobosque. Los demás grupos de invertebrados se los pudo observar en los 3 estratos del bosque: suelo, dosel y sotobosque. En el suelo se registraron especies de Staphylinidae (escarabajos), Scarabaeidae (escarabajos) y Formicidae (hormigas), pero la mayoría fueron observados a nivel del sotobosque, como los Acrididae (saltamontes), Cicadellidae (saltarines), Nymphalidae (mariposas), Scutelleridae (chinchas); a nivel del dosel, se observó 1 especie de Nymphalidae (mariposas).

#### 6.4.3.4.4.2.3 Relaciones Inter e Intraespecíficas

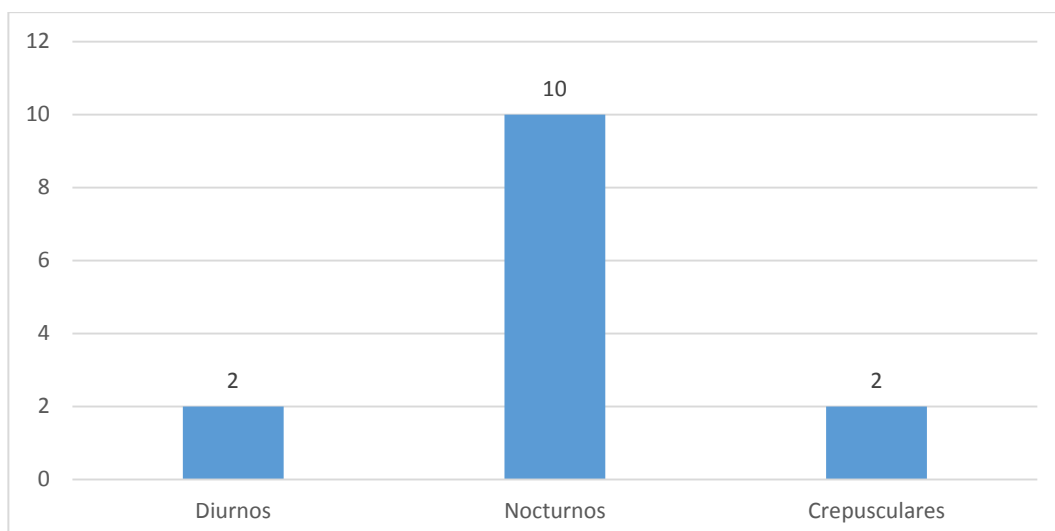
Los escarabajos copronecrófagos realizan actividades que están estrechamente ligadas a procesos naturales importantes para el funcionamiento de los ecosistemas, el uso que le dan a las heces ayuda al reciclaje de nutrientes y al mejoramiento de los suelos –como es el caso de los cavadores, como *Ontherus* sp, *Coprophanaeus ohausi*, *Uroxys* sp., *Dichotomius protectus*, etc.–, al control de parásitos de insectos vectores de enfermedades y a la dispersión secundaria de las semillas, como los rodadores *Deltochilum tessellatum*, *Deltochilum robustus* y *Deltochilum* sp. Estos escarabajos constituyen la base en la alimentación de algunos mamíferos, jugando de esta manera un papel muy importante en la regeneración natural de los bosques.

Otros grupos de insectos, como las mariposas, también se encuentran ligados a procesos naturales que promueven el buen funcionamiento del ecosistema. Las mariposas adultas son generalmente detritívoras, como Lycaenidae, o nectarívoras (Nymphalidae) y se alimentan de sustancias orgánicas en descomposición o néctar de las flores, lo cual las hace indispensables para la polinización de ciertas especies y de árboles de bosques primarios y secundarios. Además, las mariposas en todas sus etapas pueden servir de alimento para otros animales.

Otro grupo de invertebrados, como los himenópteros (Vespidae, Formicidae), son predadores y parásitos sirviendo de esta manera como controladores de plagas y otros como polinizadores.

#### 6.4.3.4.4.2.4 Hábito

En área de estudio se registraron especies de escarabajos copronecrófagos diurnos, nocturnos y crepusculares. De las 14 especies registradas, 2 fueron observadas durante el día (diurnas), estas fueron: *Scybalocanthon* sp. y *Deltochilum tessellatum*; por lo general, las especies diurnas presentan colores claros y brillantes. Además, 10 especies de escarabajos copronecrófagos fueron registradas como (nocturnas), entre la que se menciona a: *Deltochilum* sp., *Dichotomius robustus*, *Dichotomius protectus*, *Dichotomius problematicus*, *Eurysternus hypocrita*, etc., especies que por lo general presentan colores opacos y oscuros. Por último, se registraron 2 especies de actividades crepusculares, estas son: *Coprophanaeus ohausi* y *Ontherus* sp.



**Figura 6-105 Registro de Actividad de Escarabajos Copronecrófagos**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.4.2.5 Especies y Áreas Sensibles

Con respecto a las especies sensibles registradas en las áreas de estudio, se tiene que para el KVE02-01 se obtuvieron 3 especies catalogadas como raras y calificadas de Alta sensibilidad, estas fueron: *Canthidium coerulescens*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus lanuginosus*, etc.; 3 especies registradas como comunes, calificadas con una sensibilidad Media: *Dichotomius problematicus*, *Deltochilum robustus* y *Uroxys sp.*; 3 especies registradas como dominantes, catalogadas con una Baja sensibilidad: *Coprophanæus ohausi*, *Scybalocanthon sp.* y *Deltochilum tessellatum*; por último, 2 especies registradas como dominantes, catalogadas con sensibilidad Baja: *Dichotomius protectus* y *Deltochilum sp.*

En cuanto a Lepidóptera, las 2 especies de mariposas registradas son raras, catalogadas con sensibilidad Alta.

#### 6.4.3.4.4.2.6 Estado de Conservación

De las especies de escarabajos copronecrófagos registrados en área de estudio tan solo *Coprophanæus ohausi* se encuentra catalogada dentro de (LC), con preocupación menor, en la lista del Libro rojo de la UICN (2016), el resto de las especies de escarabajos y mariposas no constan en la lista de la UICN (2016) y la CITES.

**Tabla 6-78 Categoría de Amenaza o Estado de Conservación de las Especies**

Especie	Estado de Conservación
<i>Canthidium coerulescens</i>	ND
<i>Coprophanæus ohausi</i>	LC
<i>Deltochilum sp.</i>	ND
<i>Deltochilum tessellatum</i>	ND
<i>Dichotomius protectus</i>	ND
<i>Dichotomius problematicus</i>	ND

Especie	Estado de Conservación
<i>Eurysternus cayennensis</i>	ND
<i>Eurysternus hypocrita</i>	ND
<i>Ontherus</i> sp.	ND
<i>Streblopus punctatus</i>	ND
<i>Scybalocanthon</i> sp.	ND
<i>Uroxys</i> sp.	ND
<i>Ancyluris aulestes</i>	ND
<i>Pseudodebis celia</i>	ND

Categoría de amenaza UICN: ND No Determinado, LC Preocupación menor.

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

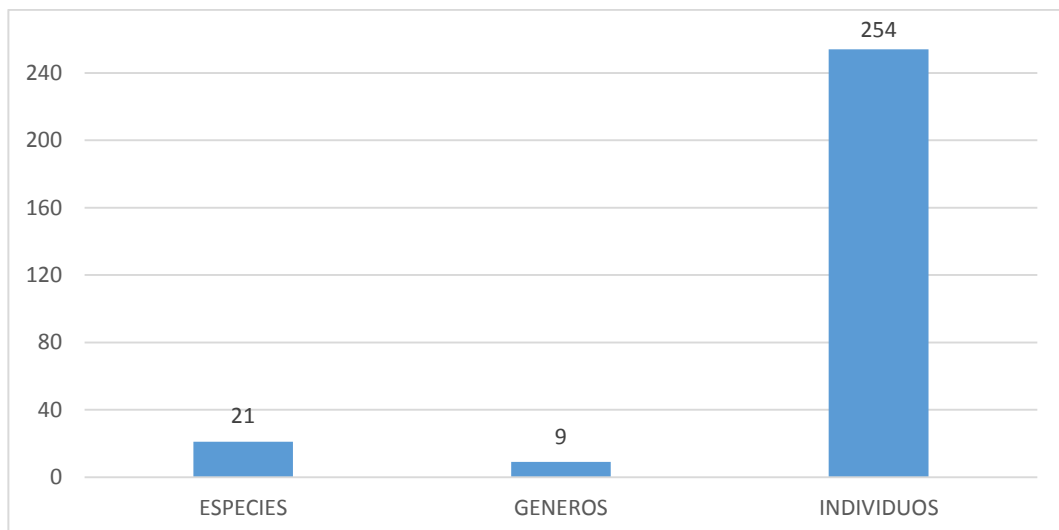
#### 6.4.3.4.4.2.7 Uso del Recurso

De acuerdo a los comentarios de los asistentes locales, los escarabajos copronecrófagos y mariposas registrados durante el muestreo cuantitativo no son utilizados en ninguna actividad económica o de alimentación.

#### 6.B.4.3.4.5 Caracterización Cuantitativa - Punto KVE03 Escarabajos Copronecrófagos

##### 6.4.3.4.5.1 Riqueza

Al analizar la riqueza de escarabajos copronecrófagos de KVE03 se obtuvo un total de 21 especies, 9 géneros y 254 individuos de escarabajos copronecrófagos (Figura 6-106).



**Figura 6-106 Riqueza General de Escarabajos de KVE03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

##### 6.4.3.4.5.2 Abundancia Absoluta y Relativa

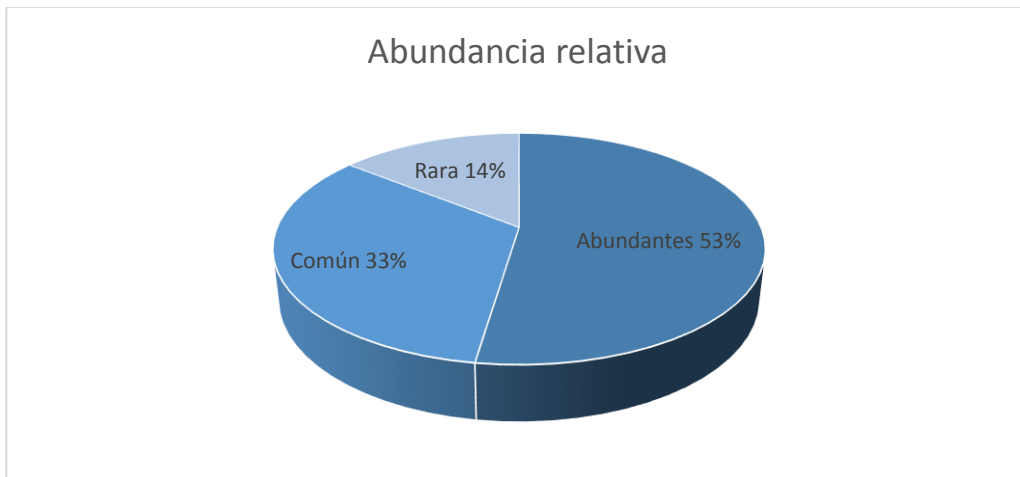
En el punto de estudio se obtuvo un total de 254 individuos y 21 especies, entre las especies abundantes están: *Deltochilum tessellatum* con 36 individuos, *Ontherus compressicornis* con 23 individuos *Eurysternus* sp, *Dichotomius satanas*, *Scybalocanthon* sp. con 19 individuos cada uno, *Eurysternus*

*caribaeus* con 18 individuos, *Dichotomius quinquelobatus* con 14 individuos, *Dichotomius conicollis* con 13 *Eurysternus foedus* con 12 individuos, *Eurysternus hypocrita*, *Coprophanaeus ohausi* con 11 individuos cada uno, estas especies constituyen el 53% del total de la muestra obtenida.

Entre las especies comunes se encuentran: *Dichotomius mamillatus*, *Ontherus sulcator*, *Deltochilum parile* con 9 individuos cada uno; *Dichotomius robustus*, *Dichotomius protectus*, *Sylvicanthon* sp. con 7 individuos cada uno y *Oxysternon conspicillatum* con 4 individuos, estas especies constituyen el 33% del total de la muestra obtenida.

Finalmente, entre las especies raras se encontró a *Phanaeus chalcomelas* con 3 individuos; *Dichotomius batesi* y *Phanaeus meleagris* con 2 individuos, estas especies constituyen el 14% del total de la muestra obtenida.

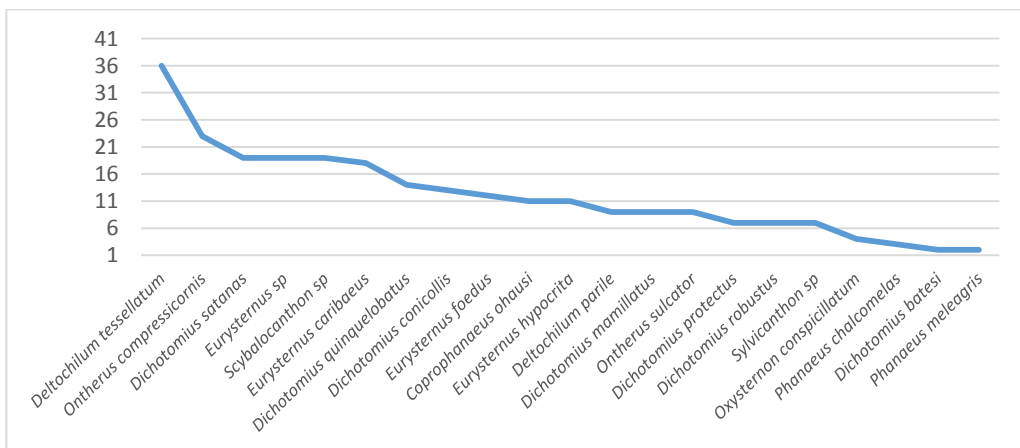
En la siguiente figura se aprecia el porcentaje de aportación de las especies de escarabajos copronecrófagos registrados en el Punto KVE03.



**Figura 6-107 Abundancia Relativa de KVE03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Las especies que presentaron la mayor abundancia fueron *Deltochilum tessellatum* con 36 individuos y *Ontherus compressicornis* con 23 individuos. Por otra parte, las especies que presentaron abundancia baja fueron *Dichotomius batesi* y *Phanaeus meleagris* con 2 individuos cada uno y *Phanaeus chalcomelas* con 3 individuos (Figura 6-108).



**Figura 6-108 Curva de Abundancia - Diversidad de las Especies de KVE03**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.5.3 Índice de Shannon

El índice de Shannon calculado fue de 2,83. Se estableció que el sitio de muestreo presenta una diversidad media (Magurran, 1989).

#### 6.4.3.4.5.4 Índice de Chao 1

Para evaluar las especies potencialmente existentes en el área de muestreo se calculó la fórmula Chao-1 con la que se obtuvo un valor de 23 especies esperadas de escarabajos que versus las 21 especies registradas; esto indica que se capturó el 93% de las especies esperadas para el área de muestreo (Tabla 6-79).

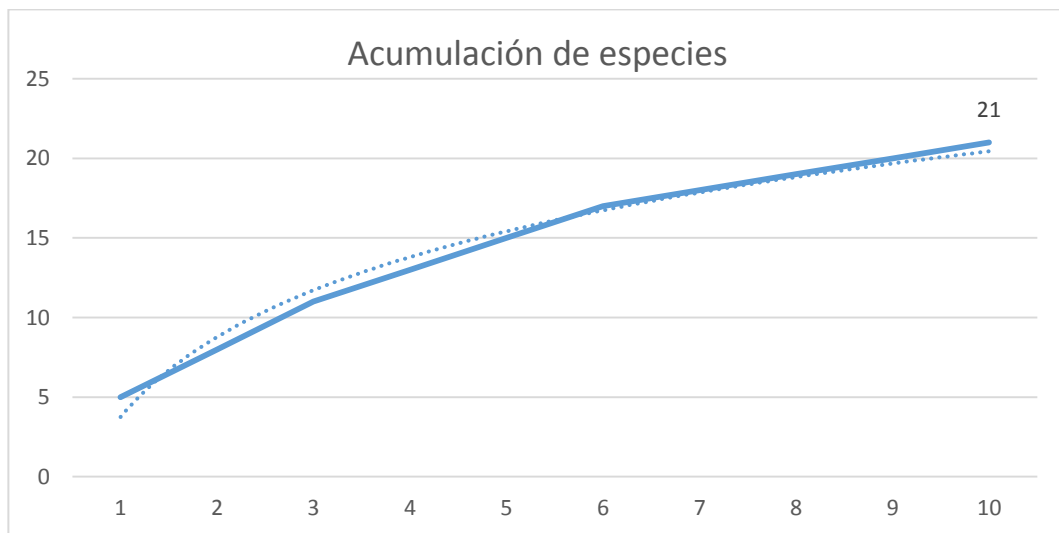
**Tabla 6-79 Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de Escarabajos Copronecrófagos del KVP3E-01**

Índice	Valor Calculado
Riqueza (S)	21
Abundancia (N)	254
Chao-1	23 especies esperadas

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.5.5 Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies presenta una tendencia ascendente, pero no estabilizada; por tal razón, y considerando el resultado que obtuvo el índice de Chao 1, se considera que en futuros monitoreos podrán registrarse un mayor número de coleópteros.



**Figura 6-109 Curva de Acumulación de Especies de Entomofauna Terrestre Reportados**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.5.6 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.4.5.6.1 Gremio Trófico y Grupo Funcional

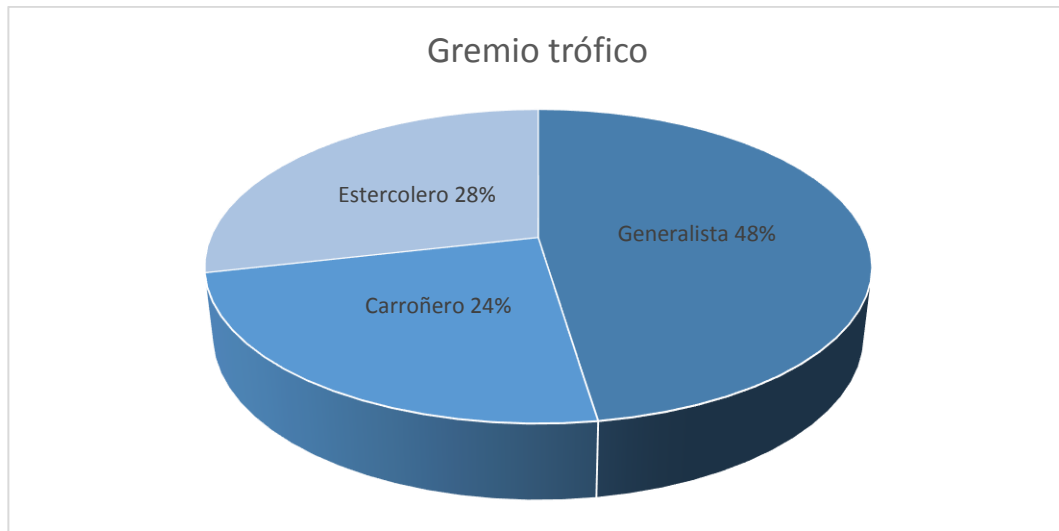
En el presente estudio se pudo registrar especies de 3 hábitos alimenticios para el grupo de escarabajos copronecrófagos; el primer grupo corresponde al grupo alimenticio generalista con 10 especies que representan el 48% del total de la muestra obtenida. A este grupo pertenecen a las especies de

escarabajos copronecrófagos que se alimentan de materia fecal de mamíferos y carroña; es decir, que no presentan un hábito alimenticio predeterminado.

El segundo grupo corresponde al grupo alimenticio carroñero con 5 especies que representan el 24% del total de la muestra obtenida y que se alimentan de carroña de materia en descomposición.

El tercer grupo corresponde al grupo alimenticio estercolero con 6 especies que representan el 28% del total de la muestra obtenida. Estas especies de escarabajos copronecrófagos se alimentan únicamente de materia fecal de mamíferos.

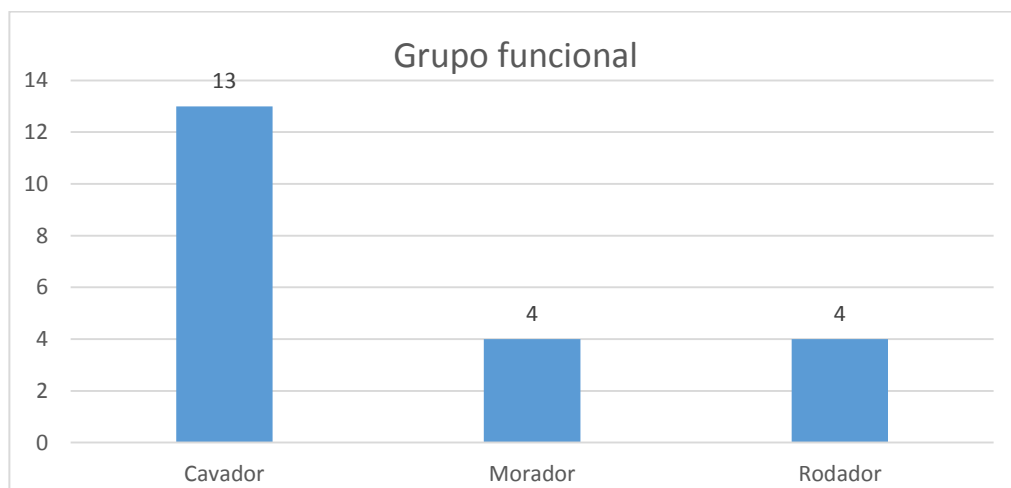
En la siguiente figura se aprecia el porcentaje de preferencia alimenticia de las especies de escarabajos copronecrófagos registrados en KVE03.



**Figura 6-110 Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de la Entomofauna**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Figura 6-111 se puede observar el registro de 3 grupos funcionales, el primer grupo funcional es cavador que está conformado por 13 especies: *Ontherus compressicornis*, *Dichotomius satanas*, *Dichotomius quinquelobatus*, *Dichotomius conicollis*, *Coprophanaeus ohausi*, *Dichotomius mamillatus*, *Ontherus sulcator*, *Dichotomius robustus*, *Dichotomius protectus*, *Oxysternon conspicillatum*, *Phanaeus chalconelas*, *Dichotomius batesi* y *Phanaeus meleagris*. Se contabilizaron 4 especies para el grupo funcional morador: *Eurysternus* sp, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus foedus* y *Eurysternus hypocrita*. Finalmente, se registraron 4 especies para el grupo funcional rodador: *Deltochilum tessellatum*, *Scybalocanthon* sp, *Deltochilum parile* y *Sylvicanthon* sp.



### Figura 6-111 Grupo Funcional Registrado de la Entomofauna Terrestre

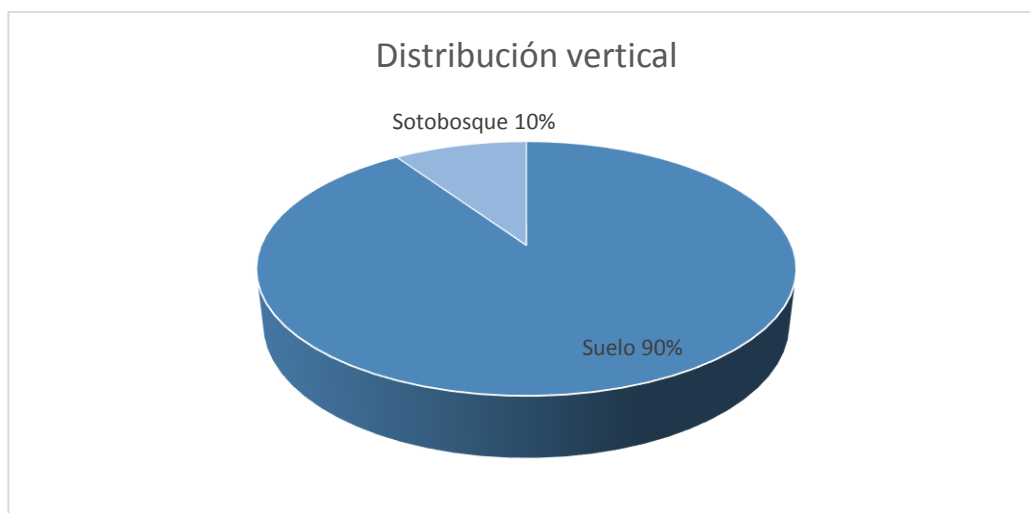
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.5.6.2 Distribución Vertical o Estrato

Se describe la ubicación de forma ascendente en los diferentes estratos de las especies de escarabajos copronecrófagos según el uso y la preferencia para desarrollar sus actividades.

En el suelo se registraron en total 19 especies de escarabajos rodadores y cavadores que se alimentan de estiércol y materia en descomposición, mismos que constituyen el 90% de las especies de escarabajos copronecrófagos registradas e incluyen a *Deltochilum tessellatum*, *Ontherus compressicornis*, *Eurysternus* sp, *Dichotomius satanas*, *Eurysternus caribaeus*, *Dichotomius quinquelobatus*, *Dichotomius conicollis*, *Eurysternus foedus*, *Eurysternus hypocrita*, *Coprophanaeus ohausi*, *Dichotomius mamillatus*, *Ontherus sulcator*, *Deltochilum parile*, *Dichotomius robustus*, *Dichotomius protectus*, *Oxysternon conspicillatum*, *Phanaeus chalcomelas*, *Dichotomius batesi* y *Phanaeus meleagris*.

En el sotobosque se registraron 2 especies de escarabajos estercoleros del género *Sylvicanthon* y *Scybalocanthon*, perchados en las hojas de los arbustos y que representan el 10% de las especies de escarabajos copronecrófagos registradas (Figura 6-112).



### Figura 6-112 Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de la Entomofauna Terrestre

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.5.6.3 Relaciones Intra e Interespecíficas

Una de las características más importantes en la biología de los coleópteros coprófagos es la relocalización del recurso, lo cual implica el uso del alimento como sustrato para nidificación y/o alimentación (Halffter & Matthews, 1966). Según el método de relocalización, los coprófagos se clasifican en 3 grupos funcionales (endocópridos o residentes, paracópridos o cavadores y telecópridos o rodadores (Halffter & Edmonds 1982; Hanski & Cambefort 1991), en los cuales la cantidad de bolas de crías, arquitectura y complejidad del nido varía de acuerdo con la especie (Doubé, 1990).

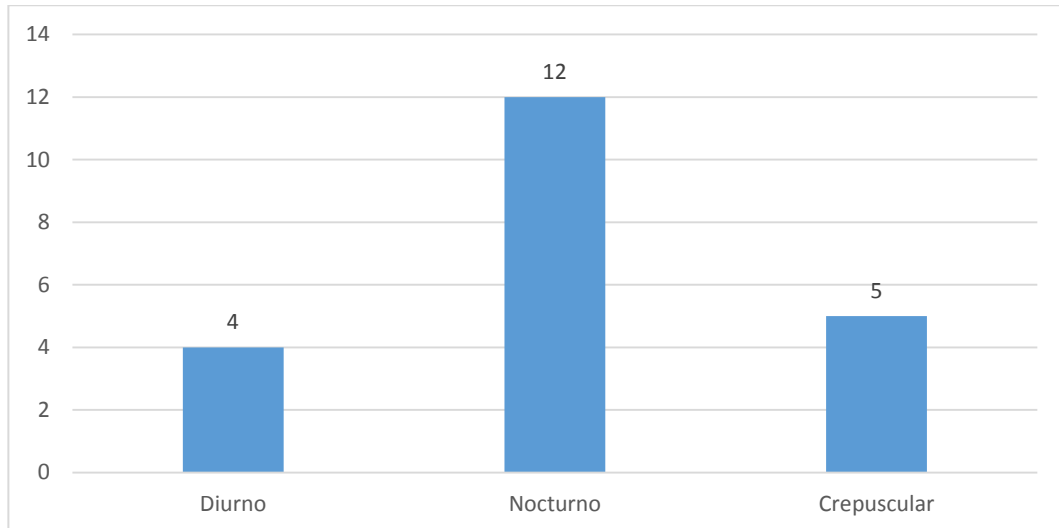
Cumplen un papel importante en la dinámica de los bosques tropicales (Gill, 1991; Nichols *et al.*, 2008), contribuyendo a la dispersión secundaria de semillas (Estrada & Coates-Estrada, 1991; Andresen, 2001, 2002; Andresen & Feer, 2005; Vulinec, 2002), control de parásitos intestinales, aireación y remoción del suelo y reciclaje de nutrientes (Halffter & Edmonds, 1982), además de ser fuente de alimento principalmente para aves, roedores y murciélagos.



#### 6.4.3.4.5.6.4 Hábito

Las especies de escarabajos copronecrófagos familia Scarabaeidae presentaron 3 tipos de actividades (Figura 6-113); el primero corresponde al hábito diurno en el que se incluyen a *Scybalocanthon* sp, *Dichotomius mamillatus*, *Oxysternon conspicillatum*, *Sylvicanthon* sp. Se identificaron 8 especies de hábito nocturno: *Deltochilum tessellatum*, *Eurysternus* sp., *Eurysternus caribaeus*, *Dichotomius quinquelobatus*, *Eurysternus foedus*, *Eurysternus hypocrita*, *Deltochilum parile*, *Dichotomius batesi*, *Dichotomius satanas*, *Dichotomius conicollis*, *Dichotomius robustus* y *Dichotomius protectus* (Carvajal et al., 2011).

Ciertas especies presentan un tipo de hábito en particular conocido como crepuscular; este hábito hace referencia a especies que salen en horas de la noche y de la madrugada. Se registraron 5 especies con este tipo de hábito: *Ontherus compressicornis*, *Coprophanaeus ohausi*, *Ontherus sulcator*, *Phanaeus chalconelas* y *Phanaeus meleagris* (Pardo, 2000).



**Figura 6-113 Patrones de Actividad Registrada en Escarabajos Copronecrófagos**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.5.6.5 Especies Sensibles

Basado en lo sugerido por (Araujo et al., 2005), para el orden coleoptera se determinaron como especies sensibles a: *Phanaeus chalconelas*, *Dichotomius batesi* y *Phanaeus meleagris* por presentar una baja abundancia (1-3 individuos).

Hay que recalcar que todos los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) son considerados como bioindicadores (Favila & Halffter, 1997).

En función de las especies de escarabajos copronecrófagos registradas, se considera a este punto de muestreo como un área sensible; además de que posee una adecuada cobertura vegetal para el desarrollo de los escarabajos copronecrófagos.

#### 6.4.3.4.5.6.6 Estado de Conservación

Las especies registradas en este estudio no se encuentran bajo categoría de amenazadas o en peligro de extinción bajo las categorías del CITES.

La lista Roja de la UICN (2016) considera a los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en categoría o indicador global de preocupación menor adoptado de los signatarios de la convención sobre diversidad biológica (ScarabNet, 2009) con excepción de las siguientes especies que presentan un categoría vulnerable debido al tráfico que estas tienen: *Phanaeus chalconelas*, *Phanaeus meleagris*, *Coprophanaeus ohausi* y *Oxysternon conspicillatum* (Tabla 6-80).

**Tabla 6-80 Estado de conservación de las Especies de Escarabajos**

Espece	UICN /CITES
<i>Deltochilum tessellatum</i>	LC
<i>Eurysternus caribaeus</i>	LC
<i>Eurysternus</i> sp.	LC
<i>Eurysternus hypocrita</i>	LC
<i>Dichotomius mamillatus</i>	LC
<i>Dichotomius batesi</i>	LC
<i>Ontherus compressicornis</i>	LC
<i>Dichotomius satanas</i>	LC
<i>Phanaeus chalconelas</i>	VU
<i>Phanaeus meleagris</i>	VU
<i>Coprophanæus ohausi</i>	VU
<i>Oxystemon conspicillatum</i>	VU
<i>Dichotomius conicollis</i>	LC
<i>Dichotomius robustus</i>	LC
<i>Dichotomius quinquelobatus</i>	LC
<i>Ontherus sulcator</i>	LC
<i>Scybalocanthon</i> sp.	LC
<i>Deltochilum parile</i>	LC
<i>Dichotomius protectus</i>	LC
<i>Sylvicanthon</i> sp.	LC
<i>Eurysternus foedus</i>	LC

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

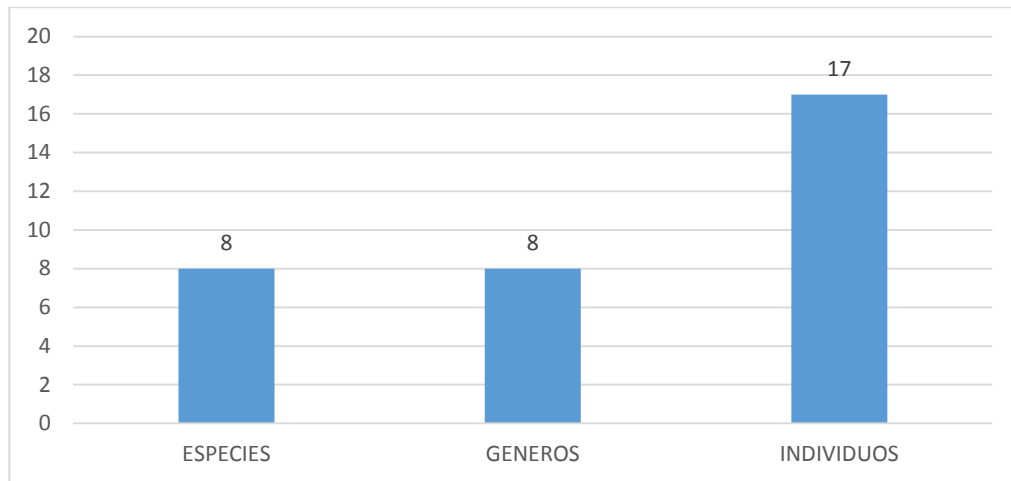
#### 6.4.3.4.5.6.7 Uso del Recurso

No se registró ningún tipo de uso ya sea comercial, artesanal, religioso o de tráfico para las especies de escarabajos copronecrófagos.

### 6.B.4.3.4.6 Caracterización Cuantitativa - Punto KVE03 Lepidópteros

#### 6.4.3.4.6.1 Riqueza

Analizando la riqueza de los Lepidópteros registrados en KVE03 se obtuvo un total de 8 especies, 8 géneros y 17 individuos de mariposas (Figura 6-114).

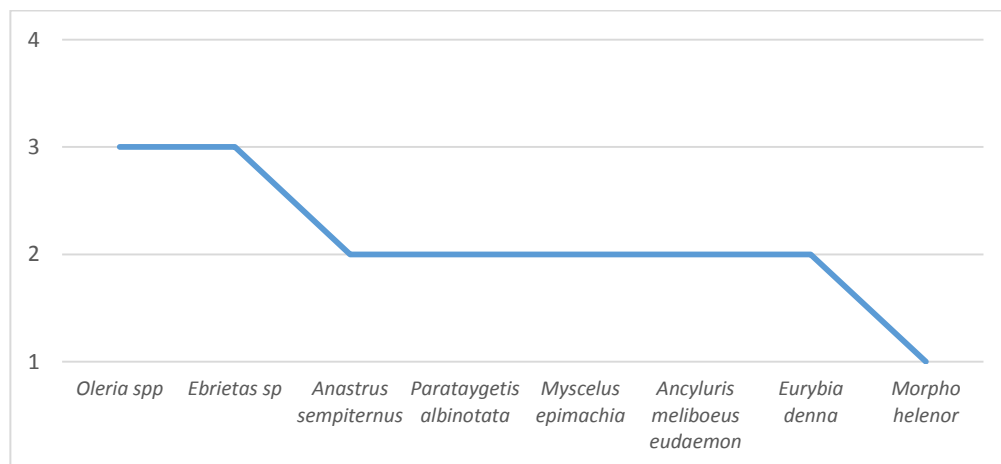


**Figura 6-114 Número de Individuos Géneros y Especies de Lepidópteros**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.6.2 Abundancia Total y Abundancia Relativa

En el punto de estudio se obtuvo un total de 17 individuos y 8 especies. Las 8 especies registradas son las siguientes: *Oleria* spp, *Ebrietas* sp con 3 individuos cada uno, *Anastrus sempiternus*, *Parataygetis albinotata*, *Myscelus epimachia*, *Ancyluris meliboeus eudaemon*, *Eurybia denna* con 2 individuos cada uno y *Morpho helenor* con 1 individuo, las ocho especies registradas son raras y constituyen el 100% del total de la muestra obtenida (Figura 6-115).



**Figura 6-115 Curva de Diversidad-Abundancia de las Especies de Lepidópteros**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.6.3 Índice de Diversidad de Shannon

El índice de Shannon calculado fue de 2,03; sse estableció que el sitio de muestreo presenta una diversidad media (Magurran, 1989).

#### 6.4.3.4.6.4 Índice de Chao 1

Para evaluar las especies potencialmente existentes en el área de muestreo se utilizó la fórmula de Chao-1 con la que se obtuvo un valor de 9 especies de lepidópteros esperados que versus las 8 especies capturadas representan el 97% de las especies de lepidópteros esperadas para el punto de muestreo (Tabla 6-81).

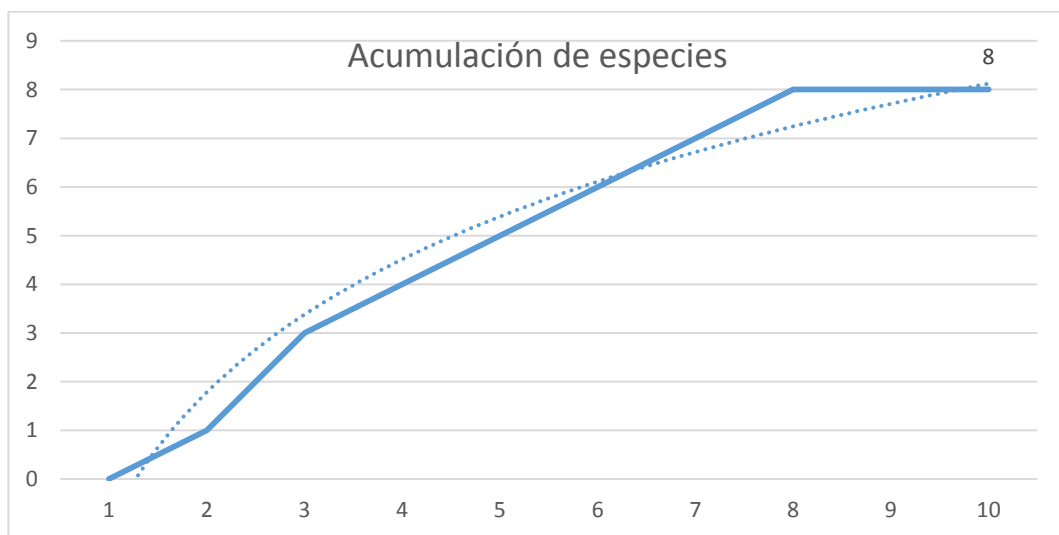
**Tabla 6-81 Valores de Riqueza, Abundancia y Diversidad de Lepidópteros**

Índice	Valor Calculado
Riqueza (S)	8
Abundancia (N)	17
Chao-1	9 especies esperadas

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.6.5 Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies presenta una tendencia ascendente sin llegar a la estabilización; es decir, en futuros monitoreos existe la posibilidad de encontrar un porcentaje adicional de especies de lepidópteros.

**Figura 6-116 Curva de Acumulación de Especies de Entomofauna terrestre Reportados (Lepidópteros)**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

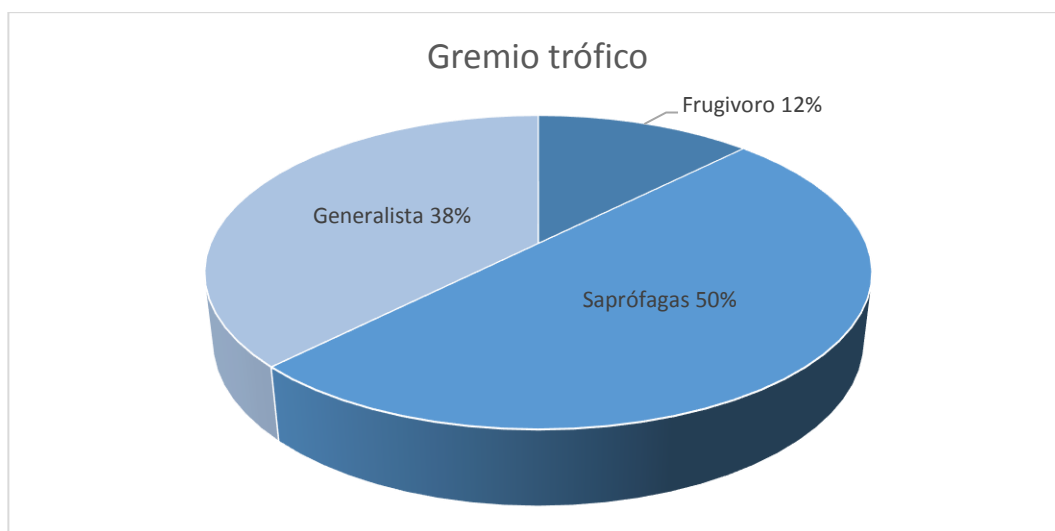
#### 6.4.3.4.6.6 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.4.6.6.1 Gremio Trófico

Para el orden Lepidoptera se pudo registrar especies de tres hábitos alimenticios:

1. Frugívoro con 1 especie que representa el 12% del total de la muestra obtenida. En este grupo se toma en cuenta a las especies que se alimentan de frutas en descomposición.
2. Saprófagos con 4 especies que representan el 50% del total de la muestra obtenida. Las especies de lepidópteros que se encuentran dentro de este grupo se alimentan de carroña en descomposición.
3. Generalistas con 3 especies que representan el 38% del total de la muestra obtenida, las especies de Lepidópteros que se encuentran dentro de este grupo se alimentan de frutas en descomposición y carroña es decir no presenta un hábito alimenticio definido.

En la Figura 6-117 se observa el porcentaje de preferencia alimenticia de las especies de Lepidópteros Registrados en el Punto KVE03.



**Figura 6-117 Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de Lepidópteros Registrados**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.6.6.2 Distribución Vertical o Estrato

Las 8 especies registradas en el punto de muestreo están activas en el sotobosque.

#### 6.4.3.4.6.6.3 Relaciones Intra e Interespecíficas

Los lepidópteros presentan varias relaciones intraespecíficas. Una de las características más importantes en la biología de las mariposas es que cumplen un papel importante en la dispersión primaria de polen (Altschuler, 2003). Consecuentemente, la importancia de los lepidópteros más que de otros grupos de insectos se debe a que las mariposas transportan el polen mucho más lejos y ayudan a la polinización de especies de plantas muy pobres de polinizadores (Nicolson, 2003).

#### 6.4.3.4.6.6.4 Hábito

Las 8 especies de lepidópteros presentaron un solo tipo de actividad: diurna.

#### 6.4.3.4.6.6.5 Especies Sensibles

En base a lo sugerido por (Araujo *et al.*, 2005), para el orden Lepidoptera se consideran como especies sensibles a las especies que tuvieron una abundancia baja (1-3 individuos). En base a dicho criterio, las especies sensibles son: *Oleria* spp, *Ebrietas* sp, *Anastrus sempiternus*, *Parataygetis albinotata*, *Myscelus epimachia*, *Ancyluris meliboeus eudaemon*, *Eurybia danna* y *Morpho helenor*.

Debido a las especies de lepidópteros registradas, se considera que el punto de muestreo KVE03 es un área de sensibilidad media, además de poseer una adecuada cobertura vegetal, sitios de anidación, descanso, reproductivos que garantizan el desarrollo de la entomofauna.

**Tabla 6-82 Valores de Abundancia de Especies Sensibles de Lepidópteros**

Especies	Abundancia	Categoría	Sensibilidad del Área de muestreo
<i>Oleria</i> spp.	3	Rara o Sensible	Media
<i>Ebrietas</i> sp.	3		
<i>Anastrus sempiternus</i>	2		
<i>Parataygetis albinotata</i>	2		

Especies	Abundancia	Categoría	Sensibilidad del Área de muestreo
<i>Myscelus epimachia</i>	2		
<i>Ancyluris meliboeus eudaemon</i>	2		
<i>Eurybia danna</i>	2		
<i>Morpho helenor</i>	1		

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.6.6 Estado de Conservación

Las especies registradas en el estudio están incluidas en categorías de amenaza o riesgo de acuerdo a CITES.

La lista roja de la UICN (2016) considera a los lepidópteros en la categoría de preocupación menor adoptado de los signatarios de Catalogue of Life Species (ITIS, 2015)

**Tabla 6-83 Estado de Conservación de las Especies de Lepidópteros**

Nombre Común	Orden	Especie	Tipo de Registro*	UICN/CITES
		<i>Oleria</i> spp.		LC
		<i>Ebrietas</i> sp.		LC
		<i>Anastrus sempiternus</i>		LC
Mariposa	Lepidoptera	<i>Parataygetis albinotata</i>	Captura	LC
		<i>Myscelus epimachia</i>		LC
		<i>Ancyluris meliboeus eudaemon</i>		LC
		<i>Eurybia danna</i>		LC
		<i>Morpho helenor</i>		LC

Categoría de amenaza UICN: LC Preocupación menor

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

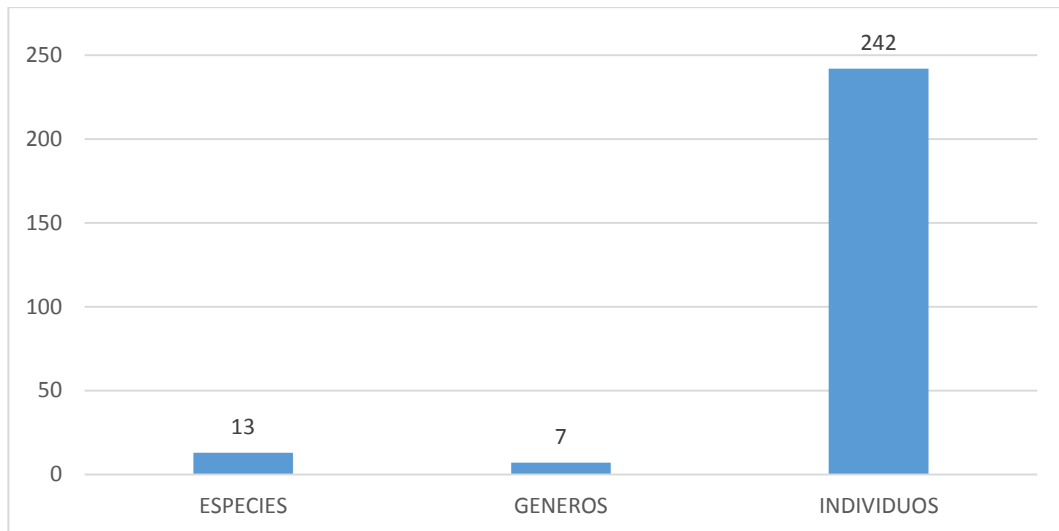
#### 6.4.3.4.6.7 Uso del Recurso

No se registró ningún tipo de uso ya sea comercial, artesanal, religioso o de tráfico para las especies de lepidópteros.

### 6.B.4.3.4.7 Caracterización Cuantitativa - Punto LGC2E02 Escarabajos Copronecrófagos

#### 6.4.3.4.7.1 Riqueza

Al analizar los resultados de los registros de escarabajos copronecrófagos, se obtuvo un total de 13 especies, 7 géneros y 242 individuos de escarabajos copronecrófagos (Figura 6-118).



**Figura 6-118 Número de Individuos Géneros y Especies de Escarabajos Copronecrófagos**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.7.2 Abundancia Total y Abundancia Relativa

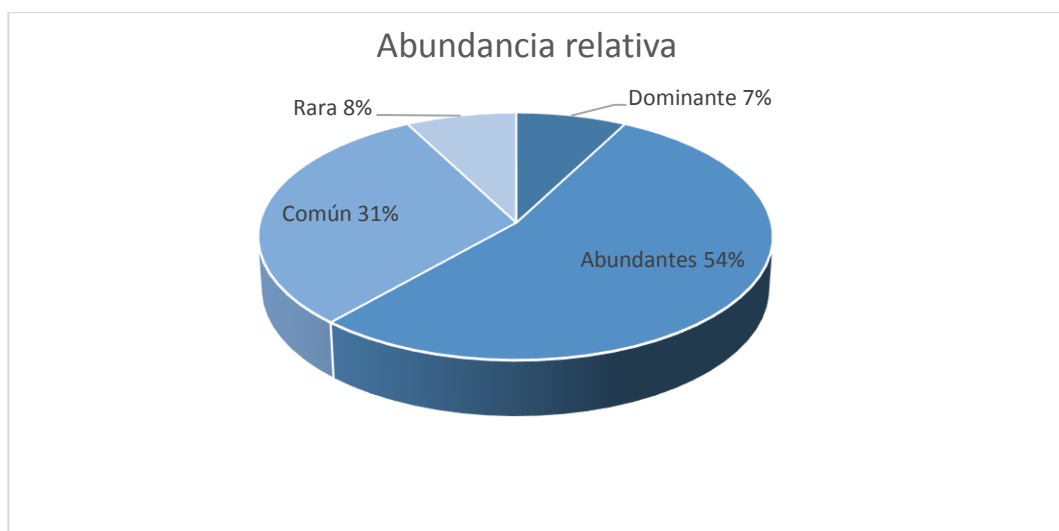
En el punto de estudio se obtuvo un total de 242 individuos y 13 especies. Una especie se considera dominante: *Dichotomius protectus* con 53 individuos y que constituye el 7% del total de la muestra obtenida.

Entre las especies abundantes están: *Deltochilum tessellatum* con 36 individuos, *Deltochilum parile* con 33 individuos *Dichotomius satanas* con 23 individuos, *Dichotomius conicollis*, *Coprophanaeus ohausi*, *Dichotomius batesi* con 19 individuos y *Scybalocanthos sp* con 13 individuos, estas especies constituyen el 54% del total de la muestra obtenida.

Entre las especies comunes se encontró a: *Ontherus sulcator* y *Eurysternus caribaeus* con 7 individuos cada uno; *Eurysternus sp.* con 6 individuos y *Dichotomius quinquelobatus* con 5 individuos, estas especies constituyen el 8% del total de la muestra obtenida.

Finalmente, existe 1 especie considerada rara debido a su abundancia: *Phanaeus meleagris* con 1 individuo que comprende el 8% del total de la muestra obtenida.

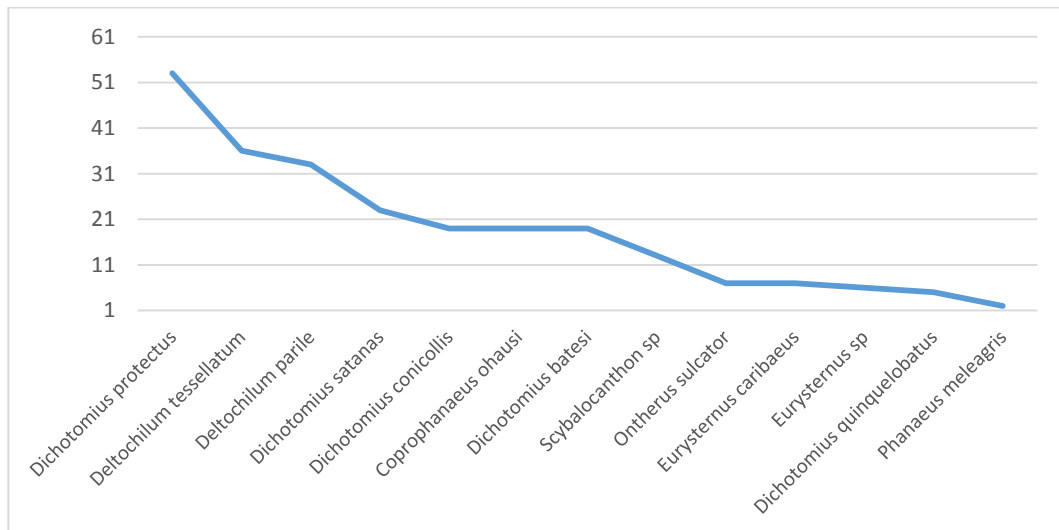
En la siguiente figura se aprecia el porcentaje de aportación de las especies de escarabajos copronecrófagos del punto LGC2E02



### Figura 6-119 Abundancia Relativa y Porcentaje de Aportación de las Especies de Escarabajos Copronecrófagos

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La especie que contó con el mayor número de individuos fue *Dichotomius protectus* con 53. La especie que obtuvo la abundancia más baja (2 individuos) es *Phanaeus meleagris*. En la Figura 6-120 se observa la dominancia en base a la abundancia por especie.



### Figura 6-120 Curva de Dominancia-Diversidad de las Especies de Escarabajos Copronecrófagos

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.7.3 Índice de Diversidad de Shannon

El índice de Shannon calculado fue de 2,28. Se estableció que el sitio de muestreo presenta una diversidad media (Magurran, 1989).

#### 6.4.3.4.7.4 Índice de Chao 1

Para evaluar las especies potencialmente existentes en el área de muestreo se utilizó la fórmula de Chao-1 con la que se obtuvo un valor de 15 especies de escarabajos esperados versus las 13 especies capturadas en campo. En base al valor obtenido se concluye que logró capturarse el 89% de las especies esperadas para el área de muestreo (Tabla 6-84).

Tabla 6-84 Valores de Riqueza y Diversidad de Escarabajos Copronecrófagos

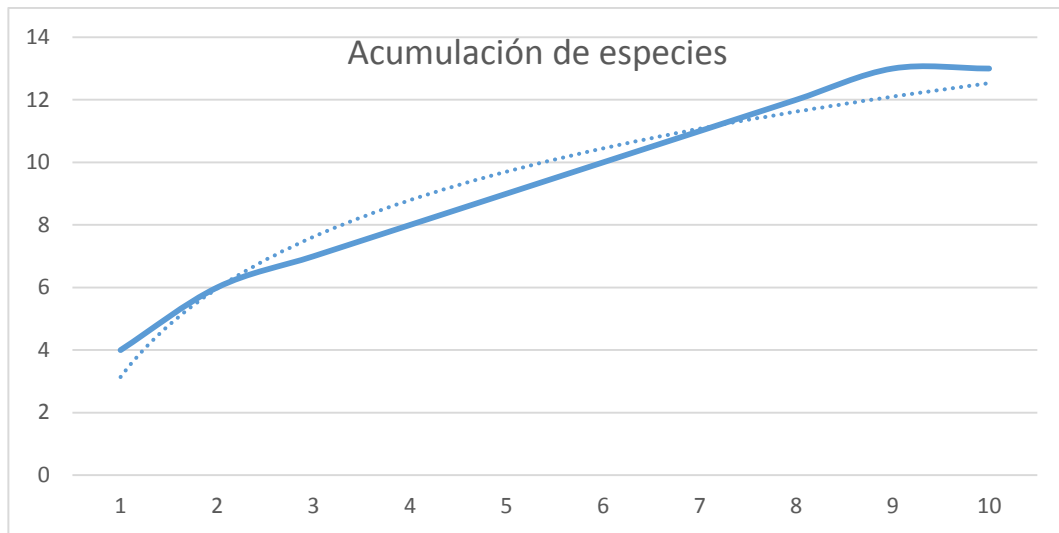
Índice	Valor Calculado
Riqueza (S)	13
Abundancia (N)	242
Chao-1	15 especies esperadas

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.7.5 Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación muestra una tendencia ascende sin llegar a estabilizarse. Es decir, que en futuros muestreos se podrán capturar especies nuevas.





**Figura 6-121 Curva de Acumulación de Especies de Entomofauna terrestre**

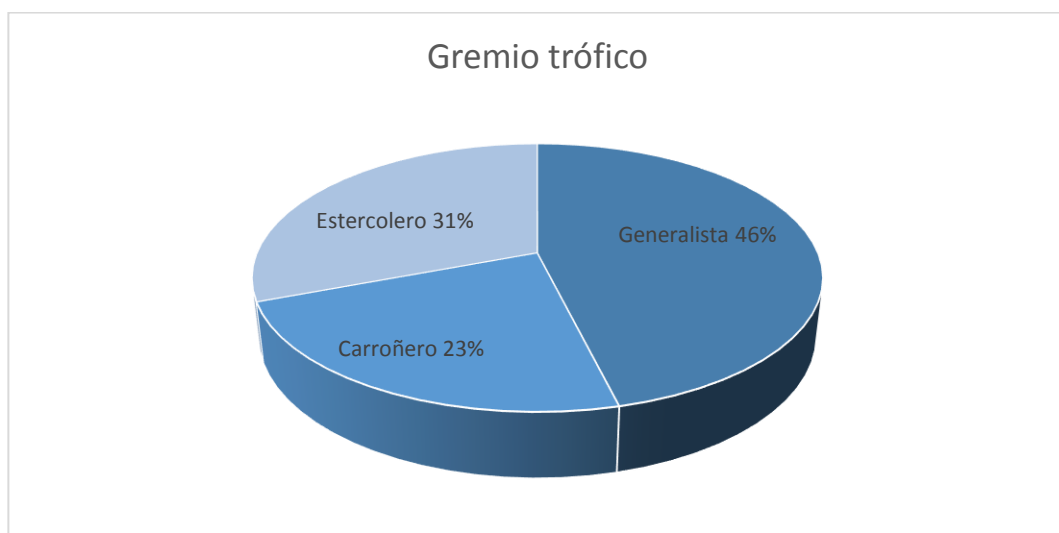
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.7.6 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.4.7.6.1 Nicho Trófico y Grupo Funcional

En el estudio se pudo registrar especies de 3 hábitos alimenticios: 1) Generalista con 6 especies que representan el 46% del total de la muestra obtenida. Son especies de escarabajos copronecrófagos que se alimentan de materia fecal de mamíferos y carroña, es decir, no despliegan un hábito alimenticio definido. 2) Carroñeros con 3 especies que corresponden al 23% del total de la muestra obtenida. Las especies de escarabajos copronecrófagos que se alimentan de carroña de materia en descomposición se incluyen en este grupo. 3) Estercolero con 4 especies, representan el 31% del total de la muestra obtenida. Estas especies de escarabajos se alimentan únicamente de materia fecal de mamíferos.

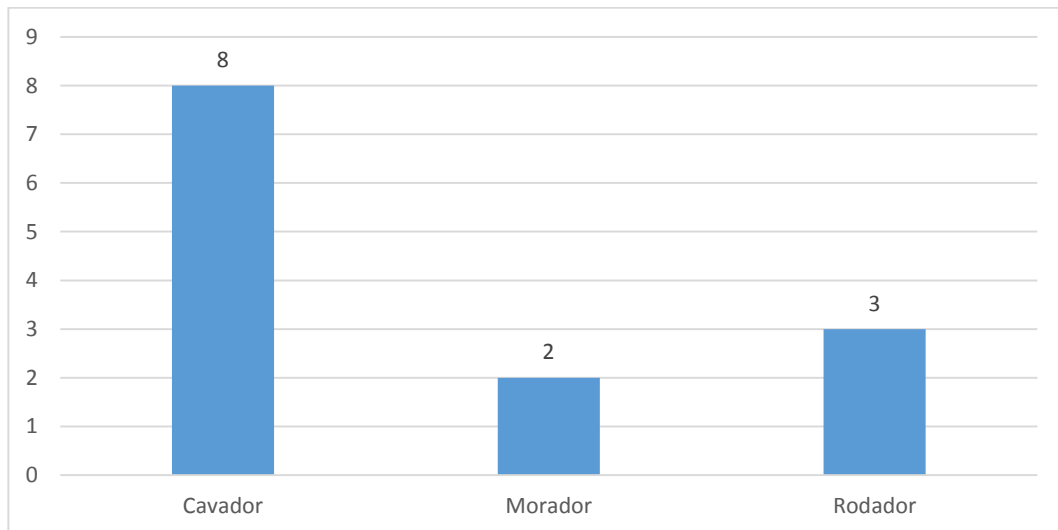
En la Figura 6-122 se aprecia el porcentaje de preferencia alimenticia de las especies de escarabajos copronecrófagos.



### Figura 6-122 Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias de la Entomofauna Terrestre-Escarabajos Copronecrófagos

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Figura 6-123 se observa el registro de 3 grupos funcionales: 1) Cavador que está conformado por 8 especies: *Dichotomius protectus*, *Dichotomius satanas*, *Dichotomius conicollis*, *Coprophanaeus ohausi*, *Dichotomius batesi*, *Ontherus sulcator*, *Dichotomius quinquelobatus* y *Phanaeus meleagris*. 2) se registraron 2 especies para el grupo funcional morador: *Eurysternus* sp. y *Eurysternus caribaeus*. 3) Se registraron 3 especies para el grupo funcional rodador: *Deltochilum tessellatum*, *Scybalocanthon* sp. y *Deltochilum parile*.



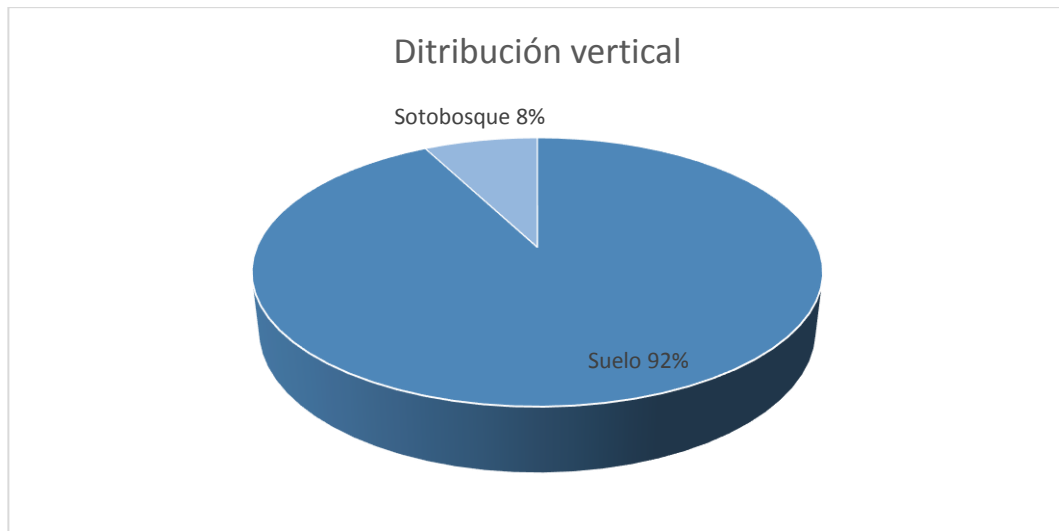
### Figura 6-123 Grupo Funcional Registrado de la Entomofauna Terrestre-Escarabajos Copronecrófagos

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.7.6.2 Distribución Vertical o Estrato

En el suelo se registró un total de 12 especies de escarabajos rodadores y cavadores que se alimentan de estiércol y materia en descomposición, los cuales ocupan el 92% de las especies de escarabajos copronecrófagos registradas: *Dichotomius protectus*, *Deltochilum tessellatum*, *Deltochilum parile*, *Dichotomius satanas*, *Dichotomius conicollis*, *Coprophanaeus ohausi*, *Dichotomius batesi*, *Ontherus sulcator*, *Eurysternus caribaeus*, *Eurysternus* sp., *Dichotomius quinquelobatus* y *Phanaeus meleagris*.

En el sotobosque se registró 1 especie de escarabajo estercolero del género *Scybalocanthon* perchado en las hojas de los arbustos, misma que corresponde al 8% de las especies de escarabajos copronecrófagos registradas (Figura 6-124).



**Figura 6-124 Distribución Porcentual de la Distribución Vertical de la Entomofauna Terrestre**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.7.6.3 Relaciones Intra e Interespecíficas

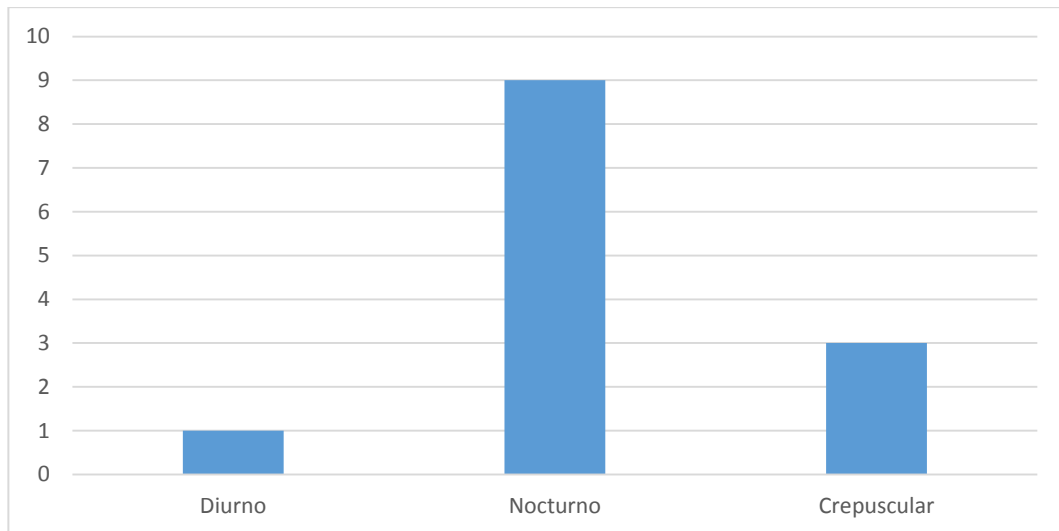
Los escarabajos copronecrófagos presentan varias relaciones intraespecíficas. Una de las características más importantes en la biología de los coleópteros coprófagos es la relocalización del recurso, misma que implica el uso del alimento como sustrato para nidificación y/o alimentación (Halffter & Matthews, 1966). Según el método de relocalización, los coprófagos se clasifican en 3 grupos funcionales, (endocópridos o residentes, paracópridos o cavadores y telecópridos o rodadores (Halffter & Edmonds, 1982; Hanski & Cambefort, 1991), en los cuales la cantidad de bolas de crías, arquitectura y complejidad del nido varía de acuerdo con la especie (Doube, 1990).

Cumplen un papel importante en la dinámica de los bosques tropicales (Gill, 1991; Nichols *et al.*, 2008), contribuyendo a la dispersión secundaria de semillas (Estrada & Coates-Estrada, 1991; Andresen, 2001, 2002; Andresen & Feer 2005; Vulinec, 2002), control de parásitos intestinales, aireación y remoción del suelo y reciclaje de nutrientes (Halffter & Edmonds, 1982), además de ser fuente de alimento principalmente para aves, roedores y murciélagos.

#### 6.4.3.4.7.6.4 Hábito

Las especies de escarabajos copronecrófagos de la familia Scarabaeidae presentaron tres tipos de actividades: 1) Hábito diurno: *Scybalocanthus* sp. 2) Se registraron 9 especies de hábito nocturno: *Dichotomius protectus*, *Deltochilum tessellatum*, *Deltochilum parile*, *Dichotomius satanas*, *Dichotomius conicollis*, *Dichotomius batesi*, *Eurystemnus caribaeus*, *Eurystemnus* sp. y *Dichotomius quinquelobatus* (Carvajal *et al.*, 2011).

Ciertas especies presentan un tipo de hábito en particular conocido como crepuscular. Este hábito hace referencia a especies que salen en horas de la noche y de la madrugada. Se encontraron 3 especies con este tipo de hábito: *Coprophanaeus ohausi*, *Ontherus sulcator* y *Phanaeus meleagris* (Pardo, 2000) (Figura 6-125).



**Figura 6-125 Patrones de Actividad Registrada en Escarabajos Copronecrófagos Punto de Muestreo Cuantitativo**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.7.6.5 Especies Sensibles

En base a lo sugerido por (Araujo *et al.*, 2005), para el orden Coleoptera se determinó como especie sensible a *Phanaeus meleagris* por presentar abundancia baja (1 individuo).

Hay que recalcar que todos los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) son considerados como bioindicadores (Favila & Halffter, 1997).

En función de las especies registradas, se considera al punto de muestreo LGC2E02 como un área de sensibilidad media. Además, el área posee una adecuada cobertura vegetal para el desarrollo de los escarabajos copronecrófagos con sitios de ovoposición, descanso entre otros que demuestran el buen estado de conservación del punto.

**Tabla 6-85 Valores de Abundancia de Especies Sensibles de Escarabajos Copronecrófagos**

Especies	Abundancia	Categoría	Sensibilidad del Área de Muestreo
<i>Phanaeus meleagris</i>	1	Rara o sensible	Media

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.7.6.6 Estado de Conservación

Las especies registradas en el estudio no se encuentran en categorías de amenaza o en peligro de extinción de acuerdo con los criterios de CITES.

La lista Roja de la UICN (2016) considera a los escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en categoría o indicador global de preocupación menor, adoptado de los signatarios de la convención sobre diversidad biológica (ScarabNet, 2009) con excepción de las siguientes especies que presentan una categoría de vulnerables debido al tráfico de especies: *Phanaeus meleagris* y *Coprophanaeus ohausi* (Tabla 6-86).

**Tabla 6-86 Categoría de Amenaza de las Especies de Escarabajos Copronecrófagos**

Especie	UICN/CITES
<i>Dichotomius protectus</i>	LC

Espece	UICN/CITES
<i>Deltochilum tessellatum</i>	LC
<i>Deltochilum parile</i>	LC
<i>Dichotomius satanas</i>	LC
<i>Dichotomius conicollis</i>	LC
<i>Coprophanaeus ohausi</i>	VU
<i>Dichotomius batesi</i>	LC
<i>Scybalocanthos sp.</i>	LC
<i>Ontherus sulcator</i>	LC
<i>Eurysternus caribaeus</i>	LC
<i>Eurysternus sp.</i>	LC
<i>Dichotomius quinquelobatus</i>	LC
<i>Phanaeus meleagris</i>	VU

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

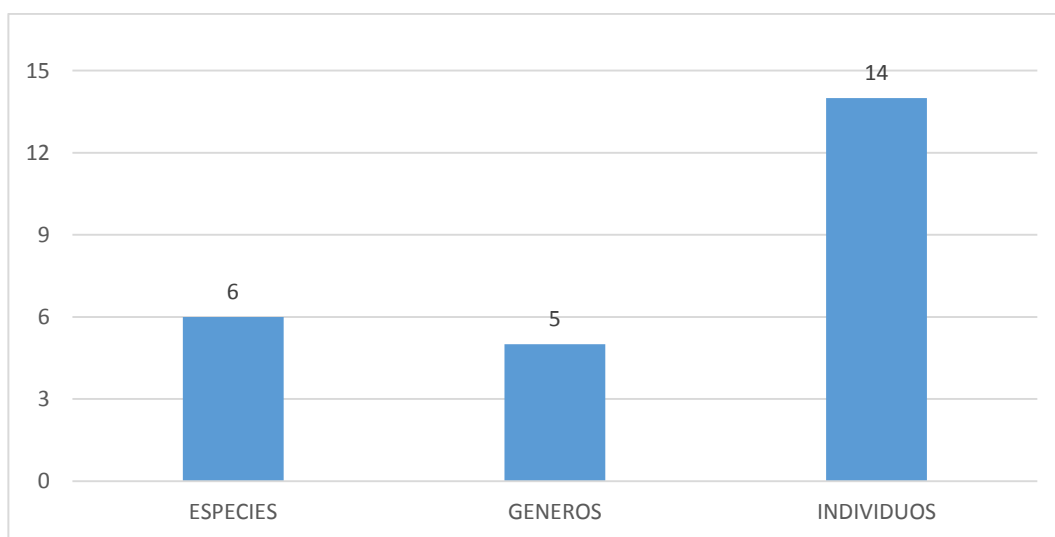
#### 6.4.3.4.7.6.7 Uso del Recurso

No se registró ningún tipo de uso ya sea comercial, artesanal, religioso o de tráfico para las especies de escarabajos identificadas en el área.

#### 6.B.4.3.4.8 Caracterización Cuantitativa - Punto LGC2E02 Lepidópteros

##### 6.4.3.4.8.1 Riqueza

En el análisis de resultados de los lepidópteros se obtuvo un total de 6 especies, 5 géneros y 14 individuos de mariposas (Figura 6-126).



**Figura 6-126 Número de Individuos Géneros y Especies de Lepidópteros**

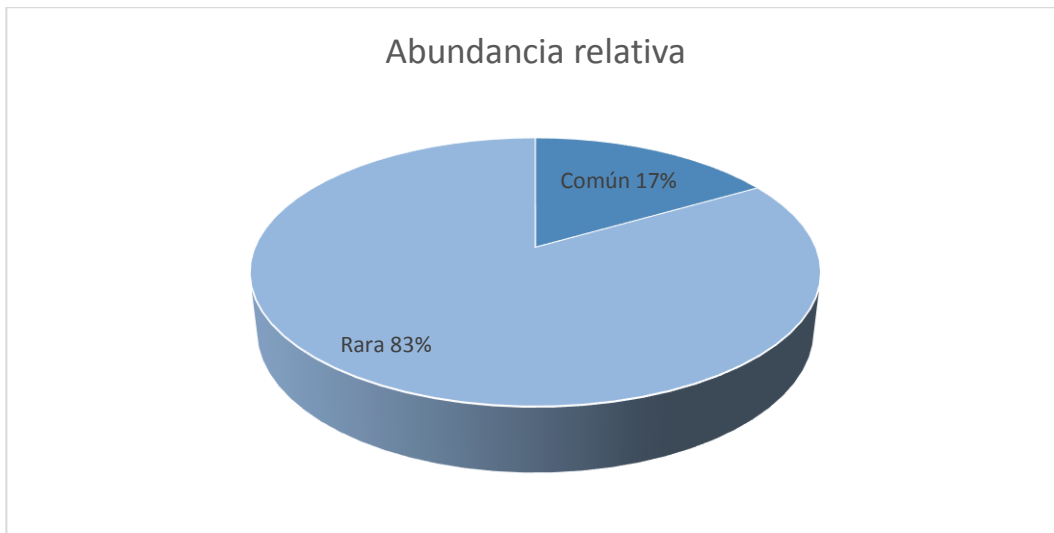
Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.4.8.2 Abundancia Total y Abundancia Relativa**

En el punto de estudio se obtuvo un total de 14 individuos y 6 especies. Una especie es común: *Taygetis chrysogone* con 4 individuos. Esta especie constituye el 13% del total de la muestra obtenida.

Las 5 especies restantes son raras: *Taygetomorpha* sp. con 3 individuos, *Mesosemia naiadella*, *Taygetis* sp., *Micandra ion* con 2 individuos cada uno y *Panyapodaliodes* sp. con 1 individuo. Estas especies constituyen el 83% del total de la muestra obtenida.

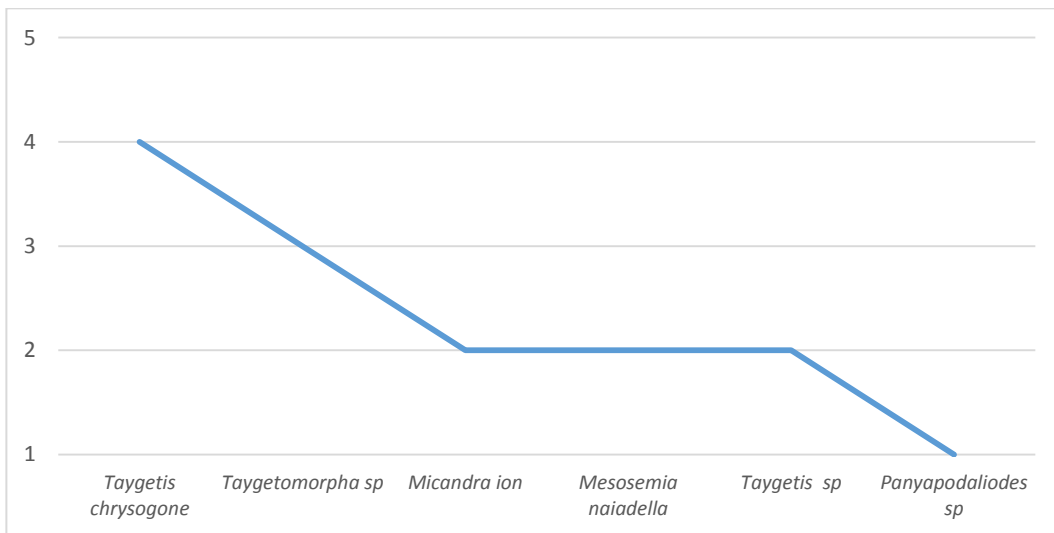
En la Figura 6-127 se aprecia el porcentaje de aportación de las especies de lepidópteros.



**Figura 6-127 Abundancia Relativa de las Especies de Lepidópteros**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la siguiente figura se observa la dominancia en base a los datos de diversidad y abundancia registrada.



**Figura 6-128 Curva de Diversidad-Abundancia de las Especies de Lepidópteros**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.4.3.4.8.3 Índice de Diversidad de Shannon**

El índice de Shannon calculado fue de 1,71. Se estableció que el sitio de muestreo presenta una diversidad media (Magurran, 1989).

#### 6.4.3.4.8.4 Índice de Chao 1

Se obtuvo un valor de 10 especies de lepidópteros esperados versus 6 especies registradas, se concluye que en el actual muestreo se registró el 95% de las especies existentes del área de muestreo (Tabla 6-87).

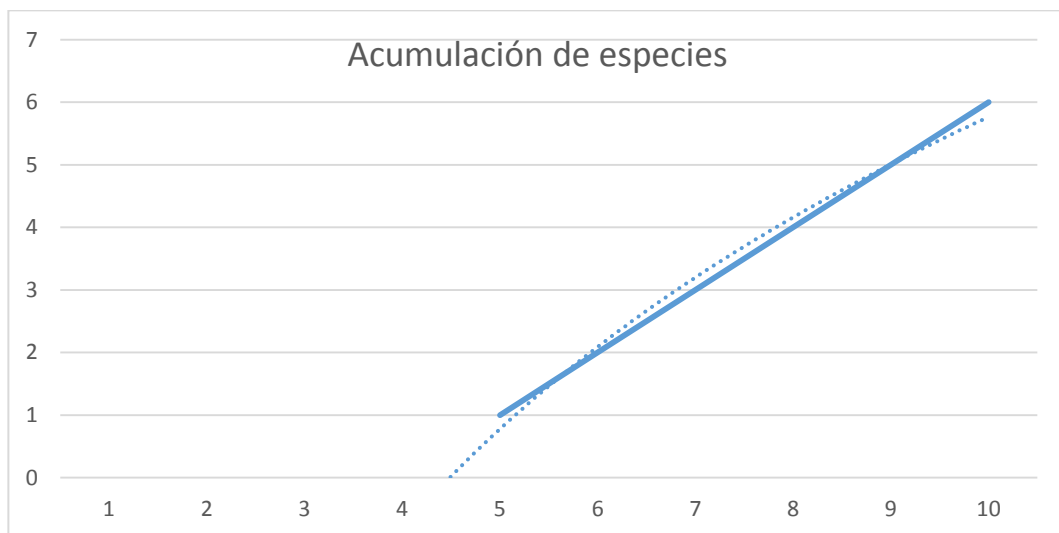
**Tabla 6-87 Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de Lepidópteros**

Índice	Valor Calculado
Riqueza (S)	6
Abundancia (N)	14
Chao-1	10 especies esperadas

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

La curva de acumulación es ascendente, pero no se estabiliza; esto quiere decir que a futuro es probable que se registren nuevas especies si se muestrea la misma zona.



**Figura 6-129 Curva de Acumulación de Especies de Entomofauna terrestre**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

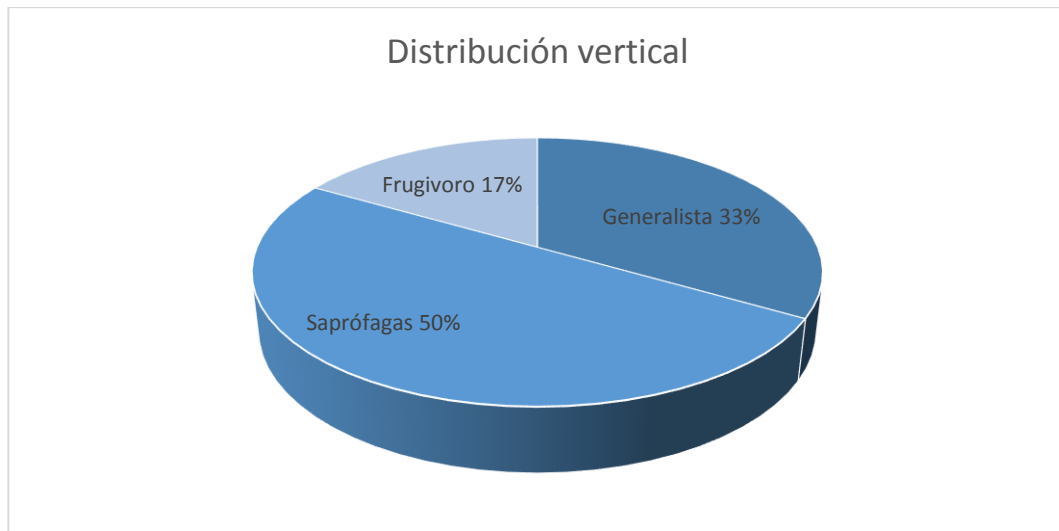
#### 6.4.3.4.8.5 Aspectos Ecológicos

##### 6.4.3.4.8.5.1 Nicho Trófico

Se pudieron registrar especies de 3 hábitos alimenticios:

1. Frugívoro con 1 especie, misma que representa el 17% del total de la muestra obtenida. Pertenecen a este grupo las especies que se alimentan de frutas en descomposición.
2. Saprófagas con 3 especies que comprenden el 50% del total de la muestra obtenida. Las especies de Lepidópteros que se encuentran en este grupo se alimentan de carroña en descomposición.
3. Generalista con 2 especies, mismas que representan el 33% del total de la muestra obtenida. Las especies de este grupo se alimentan de frutas en descomposición y carroña; es decir, no presentan un hábito alimenticio definido.

En la Figura 6-130 se aprecia el porcentaje de preferencia alimenticia de las especies.



**Figura 6-130 Distribución Porcentual de las Preferencias Alimenticias**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.8.5.2 Distribución Vertical o Estrato

Las 6 especies registradas se localizaron en el sotobosque.

#### 6.4.3.4.8.5.3 Relaciones Intra e Interespecíficas

Una de las características más importantes en la biología de las mariposas es que cumplen un papel importante en la dispersión primaria de polen (Altschuler, 2003), la importancia de los Lepidópteros más que de otros grupos de insectos se debe a que las Mariposas transportan el polen mucho más lejos y ayudan a la polinización de especies de plantas muy pobres de polinizadores (Nicolson, 2003).

#### 6.4.3.4.8.5.4 Hábito

Las 6 especies de lepidópteros presentaron un solo tipo de actividad: diurna.

#### 6.4.3.4.8.5.5 Especies Sensibles

Se considera como especies sensibles a las especies que presentaron una baja abundancia (1-3 individuos), siendo las siguientes: *Micandra ion*, *Taygetomorpha* sp., *Mesosemia naiadella*, *Taygetis* sp. y *Panyapodaliodes* sp.

Se considera al punto de muestreo LGC2E02 como un área de mediana sensibilidad, además de que posee una adecuada cobertura vegetal, sitios de ovoposición, descanso, reproductivos, entre otros, lo que garantizan el desarrollo de la entomofauna.

**Tabla 6-88 Valores de Abundancia de Especies Sensibles de Lepidópteros**

Especies	Abundancia	Categoría	Sensibilidad del Área de Muestreo
<i>Micandra ion</i>	2		
<i>Taygetomorpha</i> sp	3		
<i>Mesosemia naiadella</i>	2	Rara o sensible	Media
<i>Taygetis</i> sp.	2		
<i>Panyapodaliodes</i> sp	1		

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



#### 6.4.3.4.8.5.6 Estado de Conservación

Las especies registradas en este estudio están incluidas en categorías de amenaza o en peligro de extinción de acuerdo a los criterios de CITES.

La lista Roja de la UICN (2016) tiene a los Lepidópteros en categoría o indicador global de preocupación menor adoptado de los signatarios de Catalogue of Life Species (ITIS, 2015)

**Tabla 6-89 Categoría de amenaza o conservación de las especies de Lepidópteros**

Especie	UICN/CITES
<i>Micandra ion</i>	LC
<i>Taygetis chrysogone</i>	LC
<i>Taygetomorpha sp</i>	LC
<i>Mesosemia naiadella</i>	LC
<i>Taygetis sp.</i>	LC
<i>Panyapodaliodes sp</i>	LC

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, enero -abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.8.5.7 Uso del Recurso

No se registró ningún tipo de uso ya sea comercial, artesanal, religioso o de tráfico para las especies de lepidópteros.

#### **6.B.4.3.4.9 Caracterización de los puntos de muestreo cualitativos para Entomofauna**

El muestreo cualitativo se llevó a cabo en 22 puntos correspondientes a los vértices donde se instalarán las torres de la línea de transmisión eléctrica. Para el efecto se realizaron recorridos para el reporte de especies por observación directa. Sin embargo, dado que los métodos cualitativos no son medibles, el análisis realizado se basa en la riqueza específica de cada punto, y en la comparación entre puntos de muestreo basándonos en su respectiva composición.

##### **6.4.3.4.9.1 Riqueza**

En términos generales, en los 22 puntos de muestreo se registraron un total de 21 Familias correspondientes a 10 órdenes de insectos, entre estos el orden Coleoptera (escarabajos) presento 6 familias, mientras que Orthoptera (saltamontes), Diptera (moscas y Hemíptera (chinches) estuvieron representados con 3 familias cada una, el resto de familias presentaron 1 sola familia. Es necesario mencionar que no se pudo llegar a determinar *in situ* a nivel de género o especie a los individuos registrados, ya que la metodología de caracterización cualitativa requería de una implementación de resultados rápida por la cantidad de puntos de muestreo.

A continuación, en la Tabla 6-90 se muestran los valores de riqueza obtenidos para los 22 puntos de muestreo cualitativos para entomofauna.

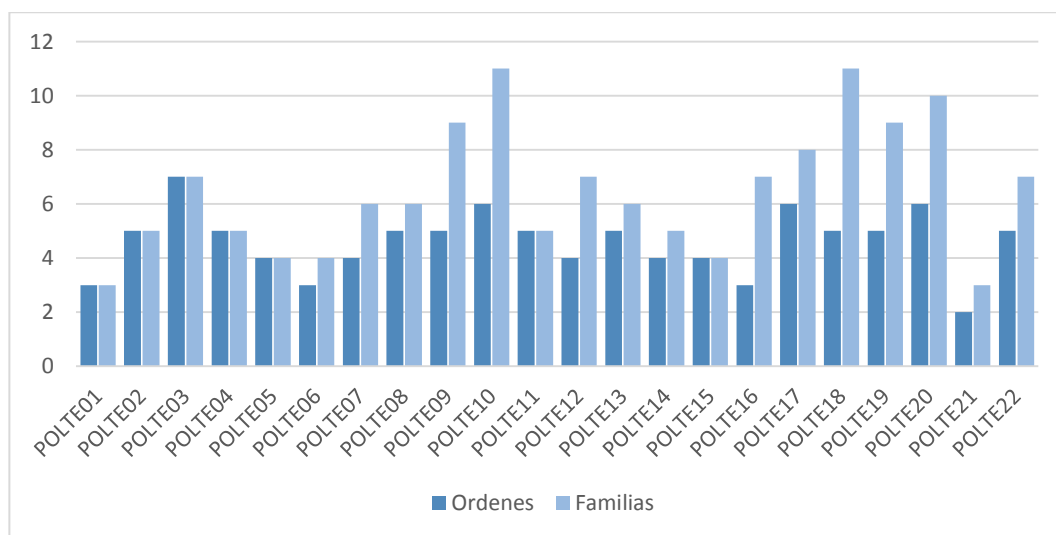
**Tabla 6-90 Valores de Riqueza para los puntos de caracterización cualitativa de Entomofauna**

Punto	Órdenes	Familias
POLTE01	3	3
POLTE02	5	5
POLTE03	7	7

Punto	Órdenes	Familias
POLTE04	5	5
POLTE05	4	4
POLTE06	3	4
POLTE07	4	6
POLTE08	5	6
POLTE09	5	9
POLTE10	6	11
POLTE11	5	5
POLTE12	4	7
POLTE13	5	6
POLTE14	4	5
POLTE15	4	4
POLTE16	3	7
POLTE17	6	8
POLTE18	5	11
POLTE19	5	9
POLTE20	6	10
POLTE21	2	3
POLTE22	5	7

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-131 Valores de riqueza para los puntos de caracterización cualitativa de Entomofauna**

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se muestra en la Figura 6-131, la mayor riqueza se presenta en los puntos POLTE03, POLTE09 y POLTE10, mismos que se encuentran en sitios con intervenciones antrópicas severas; esto nos indica que la composición de la entomofauna en esos sitios es indicadora de la mala calidad del hábitat.

Por otro lado, también se presentan valores altos de riqueza en los puntos POLTE17, POLTE18 y POLTE19 cuyo estado de conservación es en general bueno. Sin embargo, la baja riqueza reportada en el punto POLTE21 va en desmedro de su integridad natural ya que en el área es una matriz de bosque natural o nativo bien conservado. Se puede asumir que cada punto presenta una entomofauna consecuente a la calidad del hábitat correspondiente, pero no se puede asumir que una gran diversidad es proporcional al buen estado de conservación.

En la Tabla 6-91 se muestra la composición en cuanto a órdenes y familias de insectos para todos los puntos de muestreo cualitativos.

Página en blanco

**Tabla 6-91 Composición de ordenes y familias para los puntos de caracterización cualitativa de Entomofauna**

Orden	Familia	Nombre común	POLTE01	POLTE02	POLTE03	POLTE04	POLTE05	POLTE06	POLTE07	POLTE08	POLTE09	POLTE10	POLTE11	POLTE12	POLTE13	POLTE14	POLTE15	POLTE16	POLTE17	POLTE18	POLTE19	POLTE20	POLTE21	POLTE22
Blattaria	Blattidae	Cucaracha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cerambycidae	Escarabajo de antenas										X								X	X			
	Curculionidae	Gorgojo		X	X							X					X	X			X	X		
Coleoptera	Elateridae	Escarabajo click				X					X	X	X	X	X	X				X	X			X
	Passalidae	Escarabajo de la madera					X											X				X		
	Scarabaeidae	Escarabajo							X									X				X		
	Staphylinidae	Escarabajo										X			X									
	Chironomidae	Mosquito				X	X			X		X	X	X					X				X	
Diptera	Muscidae	Mosca	X	X	X					X	X			X		X			X	X	X	X	X	X
	Tipulidae	Zancudo									X			X		X				X				X
	Corixidae	Chinche			X						X			X						X				X
Hemiptera	Gelastocoridae	Chinche									X			X						X				X
	Reduviidae	Chinche besucona									X	X				X				X	X			

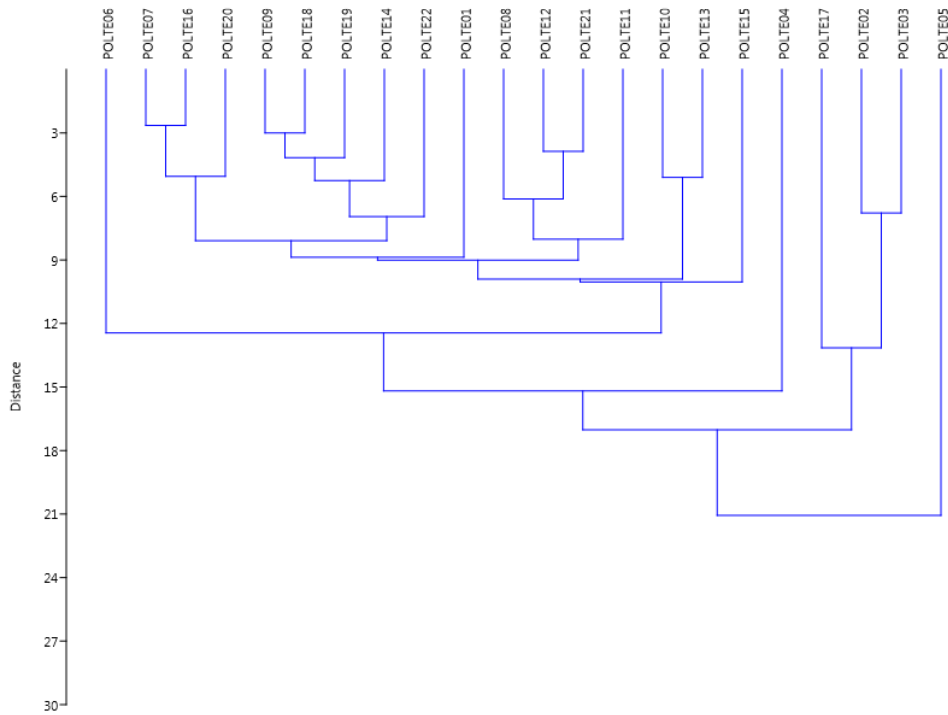
Orden	Familia	Nombre común	POLTE01	POLTE02	POLTE03	POLTE04	POLTE05	POLTE06	POLTE07	POLTE08	POLTE09	POLTE10	POLTE11	POLTE12	POLTE13	POLTE14	POLTE15	POLTE16	POLTE17	POLTE18	POLTE19	POLTE20	POLTE21	POLTE22
Hymenoptera	Formicidae	Hormiga	X	X	X														X					
	Vespidae	Avispa				X						X	X		X				X					X
Isoptera	Termitidae	Termita					X					X			X									
Lepidoptera	Nymphalidae	Mariposa		X	X	X		X		X	X		X	X		X	X		X	X	X	X	X	X
Odonata	Libellulidae	Libelula						X	X	X									X			X		
Orthoptera	Acrididae	Saltamonte				X		X	X			X	X					X	X	X	X	X		X
	Phasmidae	Insecto palo						X	X	X	X	X						X		X	X	X		
	Tettigoniidae	Insecto hoja			X				X		X	X					X	X		X	X	X		

Fuente: Cardno, Trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.3.4.9.2 Análisis de similitud entre puntos de muestreo cualitativos para Entomofauna

Con el propósito de determinar la similitud entre los puntos de muestreo cualitativos para Entomofauna, basándonos en su composiciones correspondientes, se aplicó el método estadístico multivariado de clasificación de datos denominado Análisis de Conglomerados (Cluster análisis), el cual a partir de distancias ecológicas de similitud (índice de Jaccard) produce un resultado gráfico correspondiente a un dendrograma en el cual las unidades o puntos de muestreo se ordenan de acuerdo a sus similitudes y se disocian por las disimilitudes estadísticas calculadas a partir de las presencias y ausencias de las especies registradas en total.



**Figura 6-132 Análisis de similitud de composición de especies para los puntos de muestreo cualitativo de Entomofauna**

Aunque la clasificación de unidades de muestreo basadas en composiciones taxonómicas de niveles no específicos como los órdenes y las familias no es precisa; en términos prácticos, nos puede ayudar a determinar cuales son los patrones generales de las similitudes entre los puntos cualitativos. De este modo se nota que los puntos POLTE04 y POLTE11, a pesar de estar separados geográficamente, presentan una composición idéntica, de la misma forma que los puntos POLTE03 y POLTE15, mismos que, aunque varían en número de presencias, están compuestos prácticamente por las mismas familias de insectos.

En general se puede considerar que la dispersión de los insectos no es continua, sino que por el contrario presenta desagregaciones, además que los niveles altos de diversidad en este grupo no significan que haya una correlación directa con el buen estado de conservación de un sitio, ya que existen muchas especies que están adaptadas a intervenciones severas.

#### 6.B.4.3.4.10 Discusión y Conclusiones

Los valores de riqueza obtenidos en las áreas de estudio fueron menores que los registrados en otros estudios realizados en otras partes de la Amazonía baja del Ecuador. Este resultado se explicaría ya que, en zonas de menor altitud, el número de especies de escarabajos aumenta. Scarabaeidae es un grupo adaptado a condiciones templado-cálidas, dominan en las tierras bajas y muestran una disminución en la

riqueza de especies con el aumento de altitud (Escobar, 2000b). Otro factor que podría explicar la baja diversidad sería el clima lluvioso (característico de la zona) presente durante el muestreo, ya que muchas especies de invertebrados asocian su actividad y ciclo de vida a las estaciones secas y de lluvias (Martínez & Monter de Oca, 1994).

La dominancia de las especies cavadoras se vería favorecida por las características del suelo que a su vez favorecen el establecimiento de nidos en galerías, facilitando que las especies entierren el alimento más rápidamente; este resultado estaría asociado a la cobertura vegetal que aún existe en el área de estudio, evitando la desecación en el interior de los nidos y manteniendo las condiciones de humedad óptima para la presencia de este grupo de escarabajos (Escobar, 2000b).

El variado número de nichos tróficos observados en las áreas de estudio (herbívoros, carroñeros, predadores, saprófagas) y su especialización a los diferentes estratos del bosque (suelo, dosel y subdosel) optimiza el aprovechamiento de los recursos del bosque reduciendo la competencia alimenticia inter e intraespecífica de los diferentes grupos de invertebrados (Araujo *et al.*, 2005).

Mediante el uso de los escarabajos copronecrófagos y lepidópteros como grupo de insectos bioindicadores se concluye que los puntos de estudio son altamente diversos y su distribución en el hábitat es homogénea, lo que indica que en futuros estudios las especies registradas se volverán a encontrar.

Con respecto al estado de conservación, los tres puntos de estudio presentan una vegetación poco intervenida (bosque secundario); sin embargo, la poca intervención de dichos puntos es suficiente para que se observen especies de coleópteros propias de áreas intervenidas como es el caso de *Deltophilum parile* y *Eurysternus hypocrita*. Otro aspecto que refleja la intervención de los puntos de muestreo es que se observaron familias de insectos lepidópteros propias de áreas intervenidas, como: Pieridae, Nymphalidae, Hesperiidae.

Sin embargo, mediante los análisis aplicados se evidenció que los tres puntos de estudio presentan una diversidad media, lo que refleja la existencia de cierto grado de alteración del ambiente (Magurran, 1989). También se debe mencionar que existe la posibilidad de que los resultados hayan sido afectados por las malas condiciones ambientales (lluvias constantes típicas del área de estudio) que estuvieron presentes durante todo el tiempo de muestreo.

Finalmente, el haber registrado especies en peligro de extinción como *Coprophanaeus ohausi*, *Oxysternon conspicillatum*, *Phanaeus meleagris*, *Phanaeus chalcomelas* Coleoptera- Scarabaeidae es un buen indicativo de que, a pesar de que existe un cierto grado de intervención en los puntos muestreados, el grado de conservación del bosque es muy bueno.

## **6.B.5 Fauna Acuática**

Para el estudio de la Fauna Acuática (peces y macrobentos) en el área de estudio se emplearon metodologías cuantitativas en puntos estratégicos ubicados en el río Machinaza y varios afluentes.

### **6.B.5.1 Criterios Metodológicos**

En este documento se incluye un resumen de la metodología utilizada. En el documento consta el detalle de los criterios metodológicos aplicados (técnicas de muestreo y materiales) durante la fase de campo para cada grupo (peces y macroinvertebrados acuáticos), tanto en campo como en gabinete.

La metodología empleada para el estudio de fauna acuática se basa en la aplicación de técnicas de muestreo netamente cuantitativas, que se desarrollaron en períodos cortos, en base al sistema de evaluaciones ecológicas rápidas (EER) (Ramsar, 2010).

#### **6.B.5.1.1 Fase de Campo**

En total se establecieron 11 puntos de muestreo de Ictiofauna y Macroinvertebrados acuáticos en los cuerpos de agua que atraviesan el área de implantación de las torres para la Línea de Transmisión Eléctrica y fueron inventariados en los meses de abril de 2015 y diciembre del 2016. En el análisis de resultados se excluyeron aquellos puntos en los que no se capturaron especies.



A continuación, se presenta el resumen de la metodología utilizada para los dos grupos de fauna acuática analizados.

#### **6.B.5.1.1.1 Ictiofauna**

La metodología de campo ha sido aplicada ampliamente en estudios pioneros de la diversidad Ictiofaunística para el Ecuador (Barriga & Olalla, 1983; Barriga, 1994). Estos criterios han sido ejecutados por diversos investigadores especializados en el estudio de ictiofauna. (Guarderas *et al.*, 2004; Guarderas *et al.*, 2009, Jácome & Guarderas, 2005; Jácome, 2013, Román-Valencia; 2007 y Rivadeneira, 2010).

##### **6.5.1.1.1.1 Muestreo Cuantitativo**

En Ecuador, generalmente los estudios ictiológicos se han realizado utilizando diversas metodologías basadas principalmente en el uso de redes pasivas y activas con el fin de coleccionar la mayor riqueza de especies (Barriga & Olalla, 1983; Barriga, 1994).

Según los lineamientos de Galvis *et al.*, (2006), donde todas las artes de pesca utilizadas en el estudio son metodologías estandarizadas para estudios ecológicos con los que se obtiene un diagnóstico del estado de las comunidades ícticas, se tomó en cuenta la hidrogeología de cada uno de los afluentes, ya que debido a esto no siempre fue posible utilizar todos los métodos. De esta manera se aplicaron los siguientes artes de pesca:

**Atarraya:** red a manera de disco (2,5 m de radio). Se lanzó por 10 ocasiones en fosas, libres de troncos y material vegetal en descomposición, esto en un aproximado de una hora (Mojica & Galvis, 2002).

**Red de arrastre:** con dimensiones de 4m de largo por 1,8m de alto y malla de 0,5cm. Fue utilizada en zonas poco profundas de los cuerpos de agua en 100 metros lineales (Barriga & Olalla, 1983).

**Red de mano:** red en forma de bolso. Se usó cerca de la ribera, abarcando la mayor cantidad de micro-habitats (bajo la vegetación, piedras y hojarasca) donde fue posible, dentro de 100 metros lineales.

**Anzuelos de diferentes tamaños:** se los utilizó en todos los afluentes el tiempo de uso fue indefinido. Se usó como carnada peces pequeños y lombrices.

Los especímenes capturados fueron colocados en un balde plástico para mantenerlos vivos y así fotografiarlos (ver Anexo G.6B.2.- Registro fotográfico Componente Biótico), pre-identificados *in situ* y tomar datos morfométricos antes de ser devueltos al agua. Únicamente aquellos que no pudieron ser identificados en su totalidad se colectaron.

Durante la fase de gabinete se realizó la confirmación de la identificación de los especímenes con ayuda de guías dicotómicas especializadas (Barriga, 2012; Tufiño & Barrantes, 2013; Valdiviezo *et al.*, 2012; Mojica *et al.*, 2005; Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005), La identificación de cada una de las especies de peces se realiza hasta el mayor nivel taxonómico posible.

#### **6.B.5.1.1.2 Macroinvertebrados Acuáticos**

La fase de campo se realizó siguiendo transectos de 100 metros, procurando realizar caminatas para escoger los sitios más apropiados para el muestreo y que representen diversos habitats.

##### **6.5.1.1.2.1 Muestreo Cuantitativo**

La colecta de Macroinvertebrados acuáticos se realizó mediante una Red Surber, conformada por un marco abatible de 1/9 de m<sup>2</sup> que sostiene una red de 300 micrones de luz de entramado, a través de la cual se deja fluir la corriente de agua, quedando depositados en su superficie los organismos a ser estudiados.

Dicho marco se deposita en el sustrato del cuerpo de agua a contracorriente, de tal manera que la red reciba los especímenes en su fondo al agitar el sustrato acuático por un minuto dentro de los límites del cuadro. Este procedimiento fue aplicado en cada sitio de estudio por nueve ocasiones para obtener una muestra de 1m<sup>2</sup> de sustrato, y procurando abarcar los principales habitats en los que se desarrollan los organismos acuáticos. Esta metodología, al proporcionar datos cuantitativos nos permite ponderar los resultados de riqueza y abundancia por área. (Ramírez, 2010). Las muestras obtenidas fueron limpiadas,

individualizadas en frascos plásticos con alcohol y etiquetadas para su posterior identificación en laboratorio.

### **6.B.5.1.2 Fase de Gabinete y Análisis de Datos**

En el caso de los macroinvertebrados acuáticos, una vez que las muestras fueron trasladadas a laboratorio, se procedió a la identificación y contabilización de los especímenes obtenidos. Para la identificación se empleó un estereomicroscopio de hasta 40X y se utilizaron claves taxonómicas de Fernández & Domínguez (2001); Merrit & Cummins (1988); Roldán (1988), entre otras, mismas que son específicas para zonas del Neotrópico. Posteriormente, se analizaron los datos, y las muestras fueron debidamente etiquetadas para su depósito en el museo correspondiente.

#### **6.B.5.1.2.1 Fauna Acuática**

##### **6.5.1.2.1.1 Riqueza**

Se obtuvo los datos de riqueza, que es el número de especies, géneros, familias y órdenes de ictiofauna en el área de estudio. En el caso de los macroinvertebrados, la identificación, en muchos de los casos, llegó a nivel de morfoespecie, considerándose al número de morfoespecies como la riqueza de macrobentos del área.

##### **6.5.1.2.1.2 Abundancia Absoluta**

La abundancia absoluta se expresa a través del número de individuos de peces y macrobentos.

##### **6.5.1.2.1.3 Abundancia Relativa**

###### **6.5.1.2.1.3.1 Ictiofauna**

Densidad absoluta  $\times 100/\text{Número total de individuos de la muestra}$ . Para graficar la curva de dominancia-diversidad, se calculó el logaritmo (natural) de la proporción de cada especie  $\pi_i (n_i/N)$  y estos datos fueron ordenados desde la especie con mayor abundancia hasta la menos abundante (Siles *et al.*, s. f.).

###### **6.5.1.2.1.3.2 Macroinvertebrados Acuáticos**

Es la abundancia y distribución de individuos entre los tipos. Dos comunidades pueden tener la misma cantidad de especies, pero ser muy distintas en términos de la abundancia relativa o dominancia de cada especie. Es normal el caso de que la mayoría de especies sean raras, mientras que un moderado número sean comunes, con muy pocas especies verdaderamente abundantes ([www.tarwi.lamolina.edu.pe](http://www.tarwi.lamolina.edu.pe)). La abundancia relativa en este caso se representó a través de la curva de dominancia diversidad, haciendo evidente qué especies o morfoespecies dominaron en la muestra evaluada.

##### **6.5.1.2.1.4 Diversidad**

Para analizar la información recopilada, se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener.

###### **6.5.1.2.1.4.1 Índice de Diversidad de Shannon**

Varios índices se han creado para medir la diversidad de especies; sin embargo, los más utilizados en la última década son Shannon (1948) y Simpson (1949) (Buzas & Hayek, 1996; Gorelick, 2006), los dos utilizan componentes de la diversidad: riqueza (S) y equidad (J). Pese a esto, existe controversia sobre qué índice utilizar en cada comunidad. La razón principal para que surja esta confusión es que los índices de diversidad combinan de maneras diferentes dos atributos independientes en las comunidades, el número de especies y su abundancia relativa (conocida como equidad o equitabilidad) (Ricotta, 2003).

El índice de diversidad de Simpson (D) estima adecuadamente la dominancia, pero no es un buen predictor de la riqueza de especies. Por otra parte, el índice de Shannon-Wiener (H) propone una medida intermedia que equilibra los dos atributos de la diversidad (Melo, 2008). El índice de Shannon es, además, un índice relativamente fácil de calcular e interpretar y, por ende, en el que se incurre en una menor cantidad de potenciales equivocaciones. Adicionalmente, es sensible a los cambios en especies raras al determinar el valor de diversidad dado. Por tal razón, en el estudio se decidió trabajar principalmente con

el índice de Shannon Wiener que en relación a los resultados obtenidos demostró concordancia con los valores de riqueza y abundancia del muestreo.

Se calcula de la siguiente forma:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \times \log_2(p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde

$n_i$  = número de individuos en el sistema de la especie determinada  $i$

$N$  = número total de individuos

$S$  = número total de especies

$p_i$  = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie  $i$ .

Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1989; Moreno, 2001). La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por Magurran (1989)

**Tabla 6-92 Interpretación para el Índice de Shannon**

Valores	Interpretación
0-1,5	Diversidad Baja
1,6-3,0	Diversidad Media
3,1-4,5	Diversidad Alta

Fuente: Magurran, 1989

Elaboración: Cardno, noviembre 2015

#### 6.5.1.2.1.5 Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao & Lee, 1992). Siendo  $S$  el número de especies en una muestra,  $a$  es el número de especies representadas solo por un único individuo en esa muestra (número de *singletons*) y  $b$  el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de *doubletons*) (Moreno, 2001).

#### 6.5.1.2.1.6 Curva de Acumulación de Especies

La curva de acumulación de especies representa gráficamente, por punto de muestreo, la forma en que las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Es por esto que, en una gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos. Cuando una curva de acumulación es asintótica, indica que, aunque se aumente el número de unidades muestrales, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies (Álvarez *et al.*, 2004).

#### 6.5.1.2.1.7 Índices Ecológicos

En el caso de los macroinvertebrados acuáticos se utilizaron dos índices para estimar: (i) uno en base a la composición de especies que se encontraron durante el muestreo y otro (ii) según la calidad del agua del acuífero estudiado.

#### 6.5.1.2.1.7.1 Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera)

El índice de taxas, EPT, es la suma de todas las especies o taxas registradas de los tres órdenes (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera) (Plafkin *et al.*, 1989). Los rangos considerados son: >10 = no impactado, 6-10 = ligeramente impactado, 2-5 = moderadamente impactado, 0-1 = severamente impactado (Bode, 1988).

#### 6.5.1.2.1.7.2 Índice BMWP/Col (Roldán, 2003)

El BMWP es un método simple de puntaje para todos los grupos de macroinvertebrados acuáticos identificados hasta nivel de familia y que requiere solo datos cualitativos (presencia/ausencia). El puntaje va de 1 a 10 de acuerdo a su tolerancia a la contaminación orgánica. La suma de los puntajes de todas las familias en un sitio dado da el puntaje total; BMWP/Col es una variación de este índice aplicado a la fauna macrobentónica de Antioquia-Colombia (Roldán, 1999).

### 6.5.1.2.1.8 Aspectos Ecológicos

#### 6.5.1.2.1.8.1 Ictiofauna

En base a la composición de especies de peces, se determinó: especies singulares, sensibles e indicatoras bajo criterios del investigador, respaldados en literatura especializada (Tufiño & Barrantes, 2013; Barriga, 2012; Valdiviezo *et al.*, 2012).

##### 6.5.1.2.1.8.1.1 *Nicho Trófico*

La determinación del nicho trófico de las especies registradas se basó en fuentes bibliográficas fundamentadas en el análisis del contenido de tractos digestivos, así como el uso de guías ilustradas de ictiofauna regional (Mojica *et al.*, 2005; Jácome-Negrete, 2013; Valdiviezo *et al.*, 2012).

##### 6.5.1.2.1.8.1.2 *Hábito*

Las relaciones ecológicas en las poblaciones de peces manifiestan la interdependencia entre los seres de similar o diferente comunidad acuática. Se determinaron las especies que desarrollan sus actividades en el día y cuáles en la noche.

##### 6.5.1.2.1.8.1.3 *Distribución dentro de la Columna de Agua*

La distribución de las poblaciones de peces dentro de la columna de agua se encuentra directamente relacionada con la disponibilidad de recursos alimenticios y la especificidad de cada una de las especies para el desarrollo en su hábitat; a pesar de esto, no siempre presentan un establecimiento determinado, ya que pueden desplazarse buscando recursos disponibles que le permitan obtener energía para sus actividades diarias; tanto al fondo, zona media o zona limnética (Palacio & Plazas, 1998).

##### 6.5.1.2.1.8.1.4 *Endemismo, Especies de Interés y Estado de Conservación de las Especies*

Para el Estado de Conservación de las Especies se revisaron las listas de especies de la UICN y la CITES (2015).

#### 6.5.1.2.1.8.2 Macroinvertebrados Acuáticos

En base a la interpretación de los resultados obtenidos con el muestreo de macroinvertebrados acuáticos se evaluaron los siguientes aspectos ecológicos:

##### 6.5.1.2.1.8.2.1 *Nicho Trófico*

Determinado por el papel que juega cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en la dinámica fluvial de acuerdo a las características alimenticias.

#### 6.5.1.2.1.8.2.2 *Distribución Vertical*

Se refiere al hábitat que ocupan las especies de Macroinvertebrados acuáticos dentro del agua. Así, algunos viven en la superficie del agua (**neuston**), otros sobre algún tipo de sustrato o adheridos a tallos de plantas (**bentos**) y otros nadando activamente (**necton**).

#### 6.5.1.2.1.8.2.3 *Especies de Interés*

Aquellas que por su alta sensibilidad o por su inusual registro son de interés para posteriores estudios.

### **6.B.5.2 Área de Estudio**

Tal como se mencionó, el área de estudio está ubicada en las estribaciones occidentales de la Cordillera del Cóndor, provincia de Zamora Chinchipe. En el Anexo B.- Cartografía, Mapa 1.1-1.- Ubicación General y División Política se muestra el área de estudio.

#### **6.B.5.2.1 *Sitios de Muestreo***

La Tabla 6-93 muestra las coordenadas de ubicación y descripción de los sitios de muestreo cuantitativos establecidos para el estudio de la fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos), dentro del área de estudio. Adicionalmente, se adjunta la ubicación cartográfica de los puntos de fauna acuática que fueron evaluados (ver Anexo B.- Cartografía, Mapas 6.2-7.-Puntos de muestreo de Ictiofauna y Mapa 6.2-8.- Puntos de muestreo de Macroinvertebrados acuáticos).

Página en blanco

**Tabla 6-93 Sitios de Muestreo Cuantitativo de Fauna Acuática**

Sitio	Código	Fecha D/M/A	Coordenadas UTM WGS 84 17 Sur		Altitud (msnm)	Descripción del Ecosistema Acuático
			Este (m)	Norte (m)		
Quebrada Pindal	LGCI-01	13/04/2015	770605	9584126	1316	Quebrada de 2 m de ancho con una profundidad de 0,50, sustrato pedregoso, con piedras grandes y troncos inmersos, sin orilla. Bosque Intervenido con abundante vegetación de ribera, aguas turbias y de corriente moderada
Estero sin nombre	LGCI-09	16/04/2015	773913	9584162	1433	Quebrada de 4,10m de ancho con una profundidad de 0,40, sustrato pedregoso, arenoso, poca orilla. Bosque Intervenido con abundante vegetación de ribera, con troncos inmersos, aguas turbias y de corriente moderada.
Estero sin nombre	LGCI-10	17/04/2015	774613	9583587	1403	Quebrada de 4,89m de ancho con una profundidad de 1,45, sustrato pedregoso, fangoso, media orilla. Bosque Intervenido con abundante vegetación de ribera, con troncos y rocas pequeñas inmersas, aguas turbias y de corriente moderada.
-	PMLTI01	20/02/2017	772717	9612608	781	No se registran cuerpos de agua
Estero sin nombre	PMLTI02	20/02/2017	772699	9610948	775	Estero de aguas blancas, de poca profundidad, utilizado para riego y uso domestico. Este estero tiene al momento un ancho de 20 cm y una profundidad de 10 cm. Se encuentra en una zona intervenido por cultivos y pastizales.
Estero sin nombre	PMLTI03	17/12/2016	771728	9605686	777	Estero de aguas blancas, claras lentic, que se conecta atravesado por la vía a Guismi. Este estero tiene al momento del muestreo 30 cm de ancho y una profundidad de 15 cm. Está conectado a un área de pantano con pajonal y a una pequeña área con moretes aislados. El lecho de este cuerpo de agua está formado por barro, arena y lodo.
Estero sin nombre	PMLTI04	16/12/2016	769454	9598232	783	Estero de tierras bajas en el cual desembocan las aguas de desborde de un área inundada de pantano con abundante pajonal durante las temporadas lluviosas desde una alcantarilla que se ubica a un costado de la vía. Los bordes están cubiertos por vegetación arbustiva y arboles aislados. Este cuerpo de agua tiene 90 cm de ancho y 25 cm de profundidad. Las aguas son blancas y con una corriente leve, desembocando en otro estero mayor. El lecho está compuesto de piedras sueltas, arena y barro, con abundante hojarasca, ramas y pasto sumergido.

Sitio	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS 84 17 Sur		Altitud (msnm)	Descripción del Ecosistema Acuático
		D/M/A	Este (m)	Norte (m)		
Estero sin nombre	PMLTI05	18/12/2016	766903	9589943	946	Quebrada de montaña se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio, con aguas claras con taninos y materia orgánica en su lecho. Presenta gran cantidad de rocas en la parte alta, hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Tiene 60 cm de ancho y de 15 a 40 cm de profundidad. Sus orillas son colinadas con presencia vegetación arbolada y arbustiva medianamente conservada, a un costado del cuerpo de agua pasa una vía de primer orden.
Estero sin nombre	PMLTI06	15/12/2016	766722	9588878	839	Quebrada de montaña de 80 cm de ancho y 30 y 40 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente rápido, lecho formado de rocas y arena amarilla, aguas con taninos y poca visibilidad. Presenta hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Sus orillas presentan poca vegetación. El sector circundante a este cuerpo de agua es una zona de potrero y zona de cultivo.
Estero sin nombre	PMLTI07	14/12/2016	767396	9583361	860	Quebrada de montaña de 60 cm de ancho y 20 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado, lecho formado de arena amarilla, aguas blancas y poca visibilidad. Presenta hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Sus orillas son colinadas con poca vegetación. El sector circundante a este cuerpo de agua es una zona de potrero con ganado y zona de cultivo.
Estero sin nombre	PMLTI08	13/12/2016	769503	9583654	1350	Quebrada de montaña se caracteriza por presentar un nivel de corrientes rápidas, tiene aguas claras con taninos, su lecho está formado por rocas y arena amarilla. Presenta gran cantidad de hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Tiene 120 cm de ancho y 40cm de profundidad. Sus orillas son colinadas con presencia de abundante vegetación medianamente conservada.
Estero sin nombre	PMLTI09	08/12/2016	775765	9584385	1549	Quebrada de montaña se caracteriza por presentar un nivel de corrientes rápidas, tiene aguas claras con taninos, su lecho está formado por rocas y arena amarilla. Presenta gran cantidad de hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Presenta un ancho aproximado de 50 cm y 15 cm de profundidad. Sus orillas son colinadas con presencia de abundante vegetación típico de bosque montano alto bien conservado.



Sitio	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS 84 17 Sur		Altitud (msnm)	Descripción del Ecosistema Acuático
		D/M/A	Este (m)	Norte (m)		
Estero sin nombre	PMLTI10	08/12/2016	776670	9584178	1490	Quebrada de montaña que se caracteriza por presentar un nivel de corrientes rápidas, tiene aguas claras con taninos, su lecho está formado por rocas grandes y arena amarilla, Presenta gran cantidad de hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Presenta un ancho aproximado de 100 cm y 30 cm de profundidad. Sus orillas son colinadas con presencia de abundante vegetación típico de bosque montano alto bien conservado.
<b>Macroinvertebrados acuáticos</b>						
Quebrada Pindal	LGCMA-01	13/04/2015	770838	9584216	1316	Quebrada de tipo lóxico y difícil acceso. Sustrato pedregoso. Amplitud del cauce de 2m y profundidad de muestreo 0.40m. Cobertura vegetal moderada y vegetación ribereña presente. pH 7, temperatura 17.2°C. Agua cristalina con un poco de turbiedad posiblemente por la presencia de lluvia en el momento del muestreo.
Quebrada Numbaime	LGCMA-08	13/04/2015	772335	9584774	1432	Quebrada de tipo lóxico y fácil acceso. Sustrato formado por rocas, piedras pequeñas y arena. Flujo rápido, correntoso. Amplitud del cauce de 3m y profundidad de muestre 0.40m. Cobertura vegetal moderada y vegetación marginal. pH7, temperatura de 18.5°C. Agua trasparente. Lluvia al momento del muestreo.
Estero sin nombre	LGCMA-09	16/04/2015	773882	9584259	1413	Estero de tipo lóxico y de difícil acceso. Sustrato formado por piedra, arena y troncos. Amplitud del cauce 2.10m y profundidad de 0.40m. Cobertura vegetal moderada y vegetación marginal. pH6, temperatura de 19°C. Agua transparente. Se evidencian desechos plásticos y costales. Lluvia al momento de muestrear.
-	PMLTMI01	20/02/2017	772717	9612608	781	No se registran cuerpos de agua
Estero sin nombre	PMLTMI02	20/02/2017	772699	9610948	775	Estero de aguas blancas, de poca profundidad, utilizado para riego y uso domestico. Este estero tiene al momento un ancho de 20 cm y una profundidad de 10 cm. Se encuentra en una zona intervenido por cultivos y pastizales.
Estero sin nombre	PMLTMI03	17/12/2016	771728	9605686	777	Estero de aguas blancas, claras lentico, que se conecta atravesado por la vía a Guismi. Este estero tiene al momento del muestreo 30 cm de ancho y una profundidad de 15 cm. Está conectado a un área de pantano

Sitio	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS 84 17 Sur		Altitud (msnm)	Descripción del Ecosistema Acuático
		D/M/A	Este (m)	Norte (m)		
						con pajonal y a una pequeña área con moretes aislados. El lecho de este cuerpo de agua está formado por barro, arena y lodo.
Estero sin nombre	PMLTMI04	16/12/2016	769454	9598232	783	Estero de tierras bajas en el cual desembocan las aguas de desborde de un área inundada de pantano con abundante pajonal durante las temporadas lluviosas desde una alcantarilla que se ubica a un costado de la vía. Los bordes están cubiertos por vegetación arbustiva y arboles aislados. Este cuerpo de agua tiene 90 cm de ancho y 25 cm de profundidad. Las aguas son blancas y con una corriente leve, desembocando en otro estero mayor. El lecho está compuesto de piedras sueltas, arena y barro, con abundante hojarasca, ramas y pasto sumergido.
Estero sin nombre	PMLTMI05	18/12/2016	766903	9589943	946	Quebrada de montaña se caracteriza por presentar un nivel de corriente medio, con aguas claras con taninos y materia orgánica en su lecho. Presenta gran cantidad de rocas en la parte alta, hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Tiene 60 cm de ancho y de 15 a 40 cm de profundidad. Sus orillas son colinadas con presencia vegetación arbolada y arbustiva medianamente conservada, a un costado del cuerpo de agua pasa una vía de primer orden.
Estero sin nombre	PMLTMI06	15/12/2016	766722	9588878	839	Quebrada de montaña de 80 cm de ancho y 30 y 40 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente rápido, lecho formado de rocas y arena amarilla, aguas con taninos y poca visibilidad. Presenta hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Sus orillas presentan poca vegetación. El sector circundante a este cuerpo de agua es una zona de potrero y zona de cultivo.
Estero sin nombre	PMLTMI07	14/12/2016	767396	9583361	860	Quebrada de montaña de 60 cm de ancho y 20 cm de profundidad se caracteriza por presentar un nivel de corriente moderado, lecho formado de arena amarilla, aguas blancas y poca visibilidad. Presenta hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Sus orillas son colinadas con poca vegetación. El sector circundante a este cuerpo de agua es una zona de potrero con ganado y zona de cultivo.
Estero sin nombre	PMLTMI08	13/12/2016	769503	9583654	1350	Quebrada de montaña se caracteriza por presentar un nivel de corrientes rápidas, tiene aguas claras con taninos, su lecho está formado por rocas y arena amarilla, Presenta gran cantidad de hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Tiene 120 cm de ancho y 40cm de profundidad.

Sitio	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS 84 17 Sur		Altitud (msnm)	Descripción del Ecosistema Acuático
		D/M/A	Este (m)	Norte (m)		
						Sus orillas son colinadas con presencia de abundante vegetación medianamente conservada.
Estero sin nombre	PMLTMI09	08/12/2016	775765	9584385	1549	Quebrada de montaña se caracteriza por presentar un nivel de corrientes rápidas, tiene aguas claras con taninos, su lecho está formado por rocas y arena amarilla, Presenta gran cantidad de hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Presenta un ancho aproximado de 50 cm y 15 cm de profundidad. Sus orillas son colinadas con presencia de abundante vegetación típico de bosque montano alto bien conservado.
Estero sin nombre	PMLTMI10	08/12/2016	776670	9584178	1490	Quebrada de montaña se caracteriza por presentar un nivel de corrientes rápidas, tiene aguas claras con taninos, su lecho está formado por rocas grandes y arena amarilla, Presenta gran cantidad de hojarasca, troncos, ramas y cornisas sumergidas. Presenta un ancho aproximado de 100 cm y 30 cm de profundidad. Sus orillas son colinadas con presencia de abundante vegetación típico de bosque montano alto bien conservado.

LG: Lundin Gold; PM: Punto de muestreo; I: Ictiofauna; MA: Macroinvertebrados acuáticos (2015); MI: Macroinvertebrados acuáticos (2016)

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Tabla 6-94 se detalla el número de horas de muestreo utilizadas para levantar la información de campo y caracterizar a los cuerpos de agua muestreados.

**Tabla 6-94 Esfuerzo de Muestreo de Ictiofauna y Macroinvertebrados Acuáticos**

Fecha	Código	Metodología	Horas/Día	Horas/Total
<b>Ictiofauna</b>				
13/04/2015	LGCI-01	Red de arrastre y red manual	6 horas/día	6 horas
16/04/2015	LGCI-09	Atarraya, anzuelos y red manual	6 horas/día	6 horas
17/04/2015	LGCI-10	Atarraya, red manual, red de arrastre y anzuelos	6 horas/día	6 horas
20/02/2017	PMLTI01	Red de arrastre y red manual	6 horas/día	6 horas
20/02/2017	PMLTI02	Red de arrastre y red manual	6 horas/día	6 horas
17/12/2016	PMLTI03	Red de arrastre y red manual	6 horas/día	6 horas
16/12/2016	PMLTI04	Red de arrastre y red manual	6 horas/día	6 horas
18/12/2016	PMLTI05	Red de arrastre y red manual	6 horas/día	6 horas
15/12/2016	PMLTI06	Red de arrastre y red manual	6 horas/día	6 horas
14/12/2016	PMLTI07	Red de arrastre y red manual	6 horas/día	6 horas
13/12/2016	PMLTI08	Red de arrastre y red manual	6 horas/día	6 horas
08/12/2016	PMLTI09	Red de arrastre y red manual	6 horas/día	6 horas
<b>Macroinvertebrados acuáticos</b>				
13/04/2015	LGCMA-01	Red Surber	4 horas/día	4 horas
13/04/2015	LGCMA-08	Red Surber	4 horas/día	4 horas
16/04/2015	LGCMA-09	Red Surber	4 horas/día	4 horas
20/02/2017	PMLTMI01	Red Surber	4 horas/día	4 horas
20/02/2017	PMLTMI02	Red Surber	4 horas/día	4 horas

Fecha	Código	Metodología	Horas/Día	Horas/Total
17/12/2016	PMLTMI03	Red Surber	4 horas/día	4 horas
16/12/2016	PMLTMI04	Red Surber	4 horas/día	4 horas
18/12/2016	PMLTMI05	Red Surber	4 horas/día	4 horas
15/12/2016	PMLTMI06	Red Surber	4 horas/día	4 horas
14/12/2016	PMLTMI07	Red Surber	4 horas/día	4 horas
13/12/2016	PMLTMI08	Red Surber	4 horas/día	4 horas
08/12/2016	PMLTMI09	Red Surber	4 horas/día	4 horas
08/12/2016	PMLTMI10	Red Surber	4 horas/día	4 horas

LG: Lundin Gold; PM: Punto de muestreo; I: Ictiofauna; MA: Macroinvertebrados acuáticos (2015); MI: Macroinvertebrados acuáticos (2016)

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

### 6.B.5.3 Resultados

La fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos) se caracterizó mediante el uso de metodología cuantitativa en cada cuerpo de agua muestreado. A continuación, se exponen los resultados de ictiofauna y macroinvertebrados del área de estudio por punto de muestreo.

#### 6.B.5.3.1 Ictiofauna

Dentro de los ecosistemas acuáticos la Ictiofauna juega un papel muy importante como indicadora de los cambios que se dan dentro de los mismos. Aportando de esta forma, mediante su comportamiento, estructura y dinámica poblacional, con la información necesaria para poder valorar el estado del recurso hídrico y su influencia sobre los demás componentes y actores del ecosistema global (Almeida, 2009)

El desplazamiento de suelos para la construcción de infraestructura puede afectar la biota en forma directa, por daño físico o químico, e indirectamente, por la destrucción del hábitat. Los aspectos físicos principales tienen que ver con el aumento en las tasas de sedimentación, variaciones en la profundidad y estructura de los cauces y modificación de la velocidad de la corriente y variaciones en la cantidad y calidad de la luz, disminución o aumento en la temperatura. Las consecuencias biológicas más importantes están relacionadas con cambios en la estructura de poblaciones y comunidades, alteración de los ciclos de reproducción, eliminación de algunas especies y reducción de la biodiversidad. (Cabral *et al.*, 2001).

Según Barriga *et al.*, (2012), el área de estudio se encuentra ubicada en la región Ictiogeográfica Upano-Zamora (UZ). La diversidad de peces de esta área es poco conocida debido los pocos estudios taxonómicos realizados en esta zona, ya sea por la dificultad que implica llegar a algunos cuerpos de agua (debido a las condiciones accidentadas de la geografía del área) o por los continuos conflictos que durante años han ocurrido en esta área del País. Sin embargo, las especies registradas en esta área geográfica son muy importantes por su especificidad de hábitats, de alimentación, condiciones ambientales, físicas y químicas que no se encuentran en otras áreas del País, generando de esta forma un alto grado de endemismo, el cual incluso puede ser único para cada cuerpo de agua.

Las especies de peces de este lugar debido a sus condiciones únicas y a sus demandantes requerimientos de hábitat son muy sensibles a alteraciones y cambios en el ecosistema. Unos de los factores más importantes y que influyen directamente sobre las poblaciones de peces de esta área son: La deforestación de laderas y orillas de quebradas, esteros, lagunas y ríos; alteración y reencalse de los cuerpos acuáticos, extracción de los lechos del río para buscar oro, derrames químicos o de aguas residuales producto de operaciones auríferas, entre otras.

Hasta hace algunos años en la Cordillera del Cóndor se podían encontrar especies como: *Astroblepus trifasciatus*, *Astroblepus bifasciatus*, *Astroblepus chotae*, *Astroblepus cf. mindoensis*, *Astroblepus longifilis*, y al Loricarido *Cordilancistrus sp.*, especies que se caracterizan por su estricta preferencia por cuerpos de aguas limpias y correntosas en ríos de montaña con lechos de roca con temperaturas que oscilan entre 18°C y 22°C y pH de 6,6 a 7,4. Estas condiciones convierten a estas especies en auténticos bioindicadores de alteraciones en estos ecosistemas y de la calidad de agua.

Es importante destacar que la disminución de las poblaciones de peces en estas zonas cambia el ciclo de los nutrientes esenciales en los ecosistemas acuáticos ya que las microalgas (que son los productores primarios) dependen de los peces para la devolución hacia el agua de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo, que de otra manera quedarían atrapados en el interior de las células animales y vegetales. Los peces excretan los nutrientes disueltos hacia el agua, dejándolos disponibles para las algas, las cuales los necesitan para crecer.

Ecológicamente encontramos en esta zona de la cordillera de Condor especies que tiene una amplia distribución debido a que son especies introducidas como es el caso de *Poecilia reticulata*, la cual fue introducida al país como agente controlador de mosquitos; sin embargo, en esta zona existen especies nativas como las Lebiasinas y Piabucinas que son excelentes controladores de mosquitos y otras especies como los peces del género *Astroblepus* en la parte alta de la cordillera, siendo importantes bioindicadores de alteraciones en su medio (Almeida, 2009).

La caracterización ictiológica es reconocida como una herramienta de ayuda para la toma de decisiones de materia ambiental al contener información para evaluar el pasado de un determinado ecosistema acuático (Teixeira *et al.*, 2011).

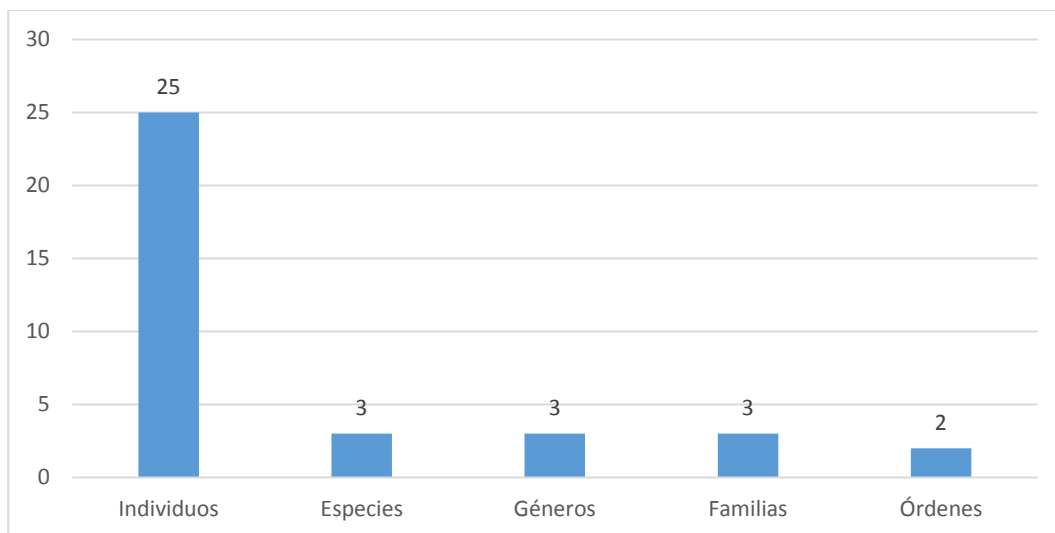
#### 6.B.5.3.1.1 Caracterización cuantitativa de los puntos de muestreo realizados en diciembre de 2016 y febrero 2017

A continuación, se presentan los resultados de los análisis de diversidad y los aspectos ecológicos de los puntos de muestreo donde se obtuvieron resultados. Es necesario mencionar que en el punto PMLTI01 no se reportó la existencia de ningún cuerpo de agua tanto en el punto específico como en los alrededores, mientras que en el punto PMLTI02 las dimensiones, caudal y características del cuerpo de agua encontrado no presentan las condiciones para soportar Ictiofauna.

##### 6.5.3.1.1.1 Punto de Muestreo – PMLTI03

###### 6.5.3.1.1.1.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registraron 3 especies (*Poecilia reticulata* de la familia Poeciliidae, *Bujurquina zamorensis* de la familia Cichlidae y *Lebiasina bimaculata* de la familia Lebiasinidae), que representan el 0,32% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 2,10% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,43% (Figura 6-133).



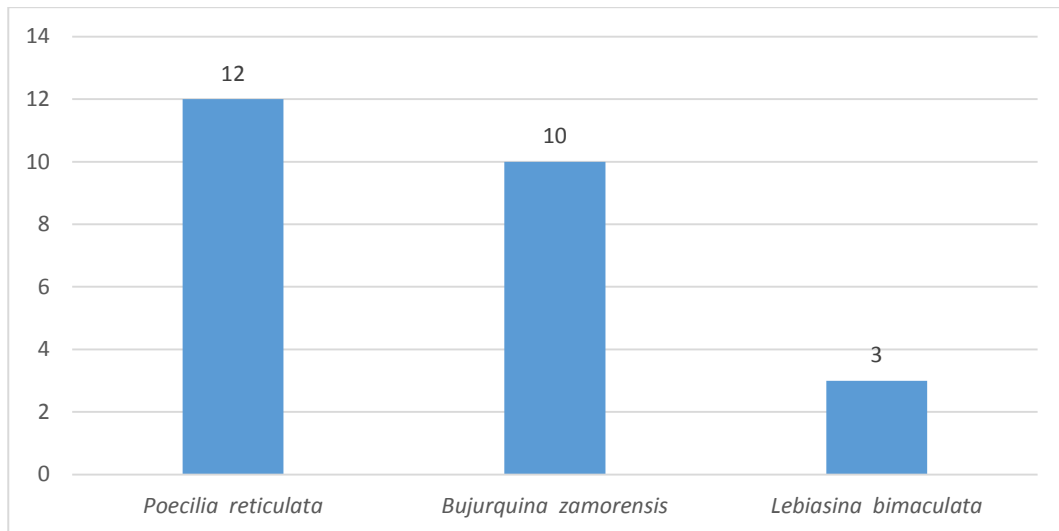
**Figura 6-133 Composición de la Ictiofauna Registrada en PMLTI03**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

###### 6.5.3.1.1.1.2 Abundancia Absoluta

En lo que se refiere a este punto de muestreo, se capturó un total de 25 individuos repartidos en 3 especies. La especie más abundante fue *Poecilia reticulata* con 12 individuos, seguida por *Bujurquina zamorensis* con 10 y finalmente *Lebiasina bimaculata* con 3 (Figura 6-134).



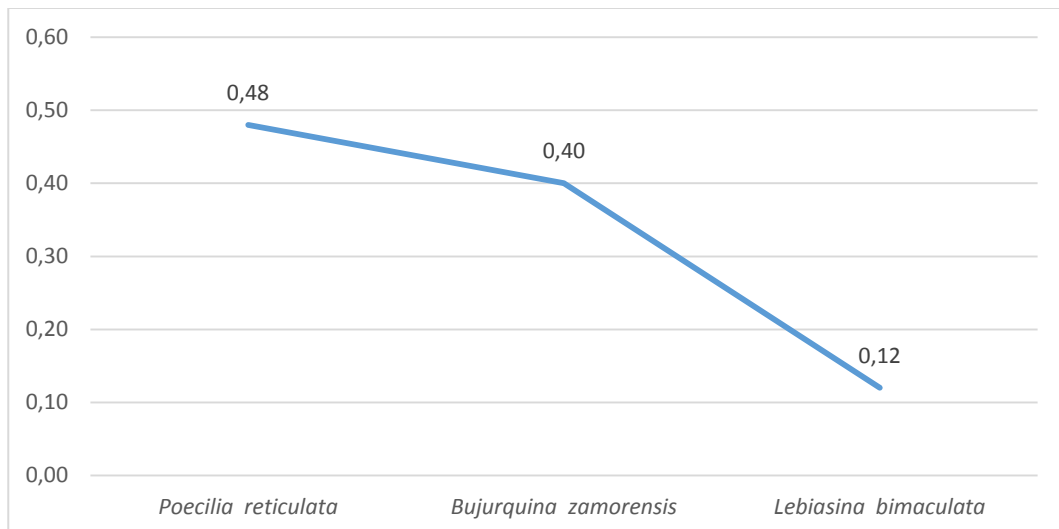


**Figura 6-134** Número de Individuos de Peces Registrados el punto PMLTI03

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.1.1.3 Abundancia Relativa

*Poecilia reticulata* presenta una proporción de individuos de  $P_i=0,48$  ( $n=12$ ); *Bujurquina zamorensis* con  $P_i=0,40$  ( $n=10$ ) y finalmente *Lebiasina bimaculata* con  $P_i=0,12$  ( $n=3$ ) (Figura 6-135).



**Figura 6-135** Abundancia Relativa de Peces Registradas en el punto PMLTI03

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.1.1.4 Diversidad

En la siguiente tabla se presentan los valores estimados en base al cálculo del índice de diversidad de Shannon.

**Tabla 6-95 Índice de Diversidad para el punto PMLTI03**

Área de Muestreo	Número de Especies (S)	Shannon-Wiener	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1978)
PMLTI03	3	0,9733	Diversidad Baja

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017

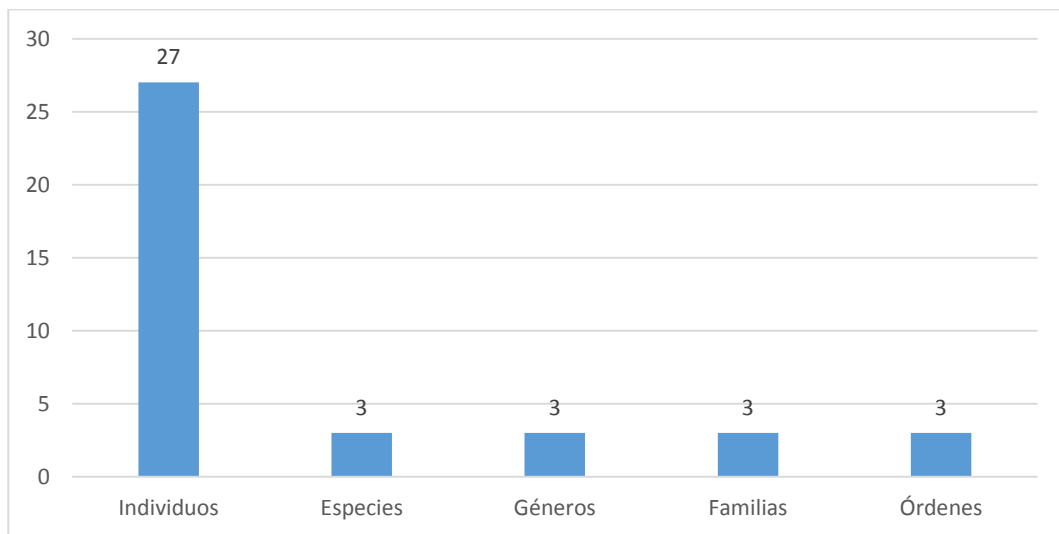
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El valor del Índice de Diversidad de Shannon para la ictiofauna del punto de muestreo fue baja, tal como se observa en la tabla anterior. Estos valores concuerdan con lo sugerido por Magurran (1988), para la interpretación del índice de Shannon-Wiener: los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta.

#### 6.5.3.1.1.2 Punto de Muestreo – PMLTI04

##### 6.5.3.1.1.2.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registraron 3 especies (*Poecilia reticulata* de la familia Poeciliidae, *Hemibrycon jelskii* de la familia Characidae y *Lebiasina bimaculata* de la familia Lebiasinidae), que representan el 0,32% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 2,10% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,43% (Figura 6-136).

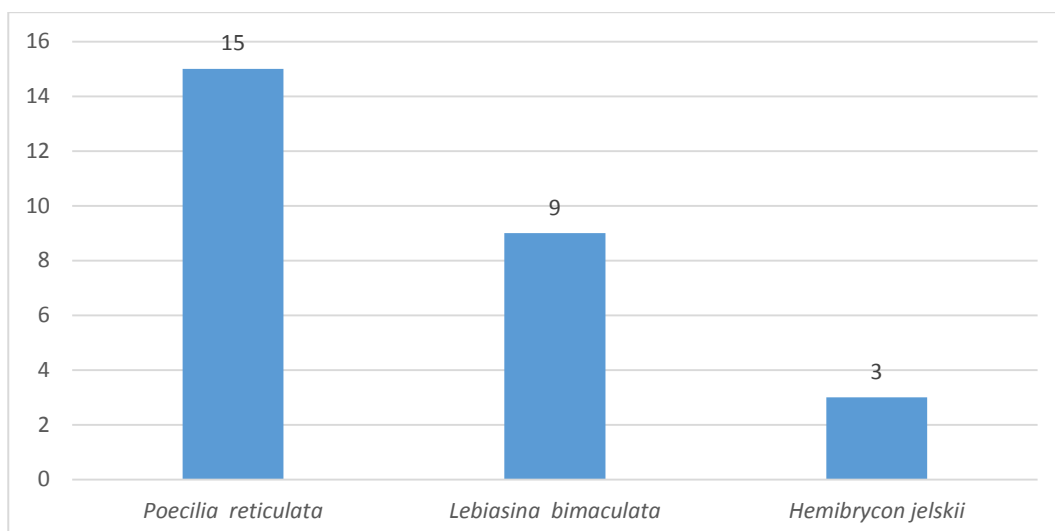
**Figura 6-136 Composición de la Ictiofauna Registrada en PMLTI04**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

##### 6.5.3.1.1.2.2 Abundancia Absoluta

En lo que se refiere a este punto de muestreo, se capturó un total de 27 individuos repartidos en 3 especies. La especie más abundante fue *Poecilia reticulata* con 15 individuos, seguida por *Lebiasina bimaculata* con 9 y finalmente *Hemibrycon jelskii* con 3 (Figura 6-137).

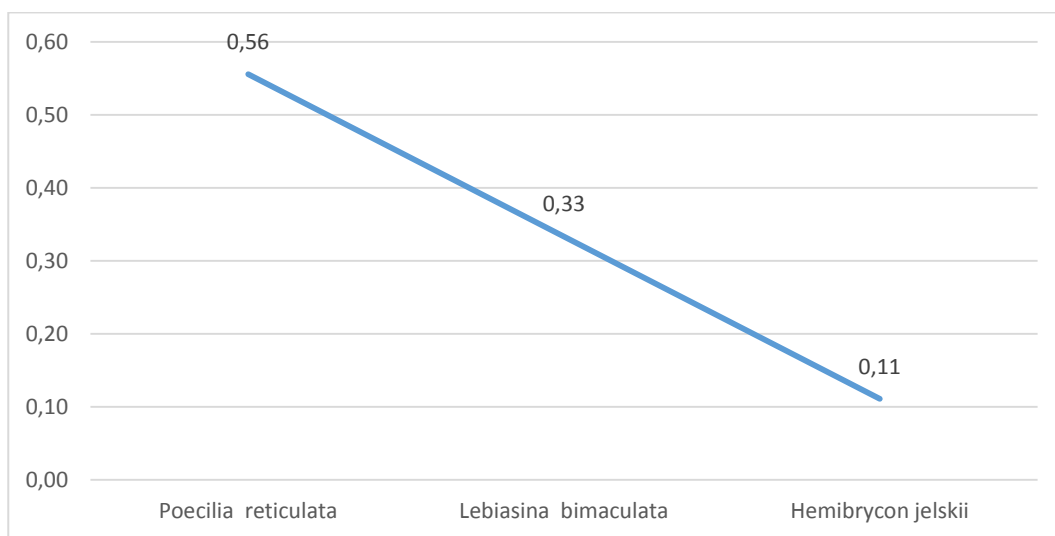


**Figura 6-137** Número de Individuos de Peces Registrados el punto PMLTI04

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.1.2.3 Abundancia Relativa

*Poecilia reticulata* presenta una proporción de individuos de  $P_i=0,56$  ( $n=15$ ); *Lebiasina bimaculata* con  $P_i=0,33$  ( $n=9$ ) y finalmente *Hemibrycon jelskii* con  $P_i=0,11$  ( $n=3$ ) (Figura 6-138).



**Figura 6-138** Abundancia Relativa de Peces Registradas en el punto PMLTI04

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.1.2.4 Diversidad

En la siguiente tabla se presentan los valores estimados en base al cálculo del índice de diversidad de Shannon.

**Tabla 6-96** Índice de Diversidad para el punto PMLTI04

Área de Muestreo	Número de Especies (S)	Shannon-Wiener	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1978)
PMLTI04	3	0,9369	Diversidad Baja

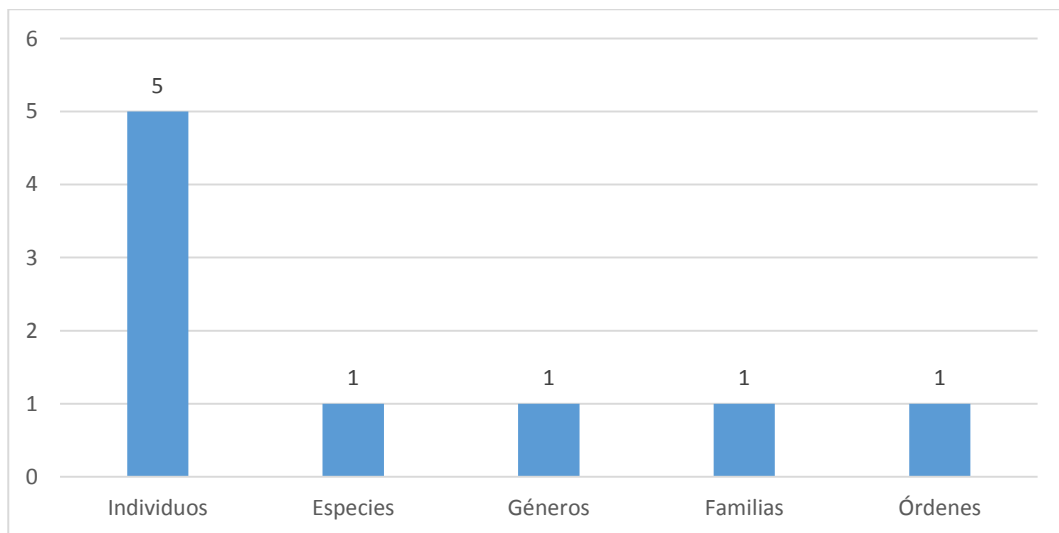
Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El valor del Índice de Diversidad de Shannon para la ictiofauna del punto de muestreo fue baja, tal como se observa en la tabla anterior. Estos valores concuerdan con lo sugerido por Magurran (1988), para la interpretación del índice de Shannon-Wiener: los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta.

### 6.5.3.1.1.3 Punto de Muestreo – PMLTI05

#### 6.5.3.1.1.3.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registraron 5 individuos de 1 sola especie (*Callichthys callichthys* de la familia Callichthyidae), que representa el 0,11% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 0,70% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,14% (Figura 6-139).



**Figura 6-139 Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLTI05**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.1.3.2 Abundancia Absoluta

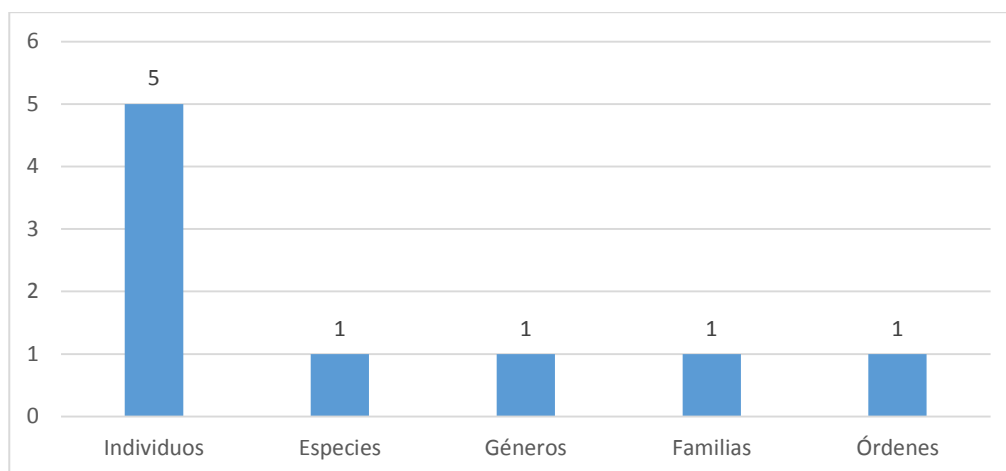
En este punto de muestreo se capturaron 5 individuos de la especie *Callichthys callichthys*. Esta especie se encuentra generalmente en los bajos de la columna de agua o bentos, su gremio trófico es omnívoro con hábitos nocturnos y esta distribuida ampliamente en Sudamérica.

Dado que en este punto solo se ha registrado una especie, no es posible calcular los índices de diversidad correspondientes.

### 6.5.3.1.1.4 Punto de Muestreo – PMLTI06

#### 6.5.3.1.1.4.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registraron 5 individuos de una sola especie (*Piabucina elongata* de la familia Lebiasinidae), que representa el 0,11% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 0,70% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,14% (Figura 6-140).



**Figura 6-140 Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLTI06**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.1.4.2 Abundancia Absoluta

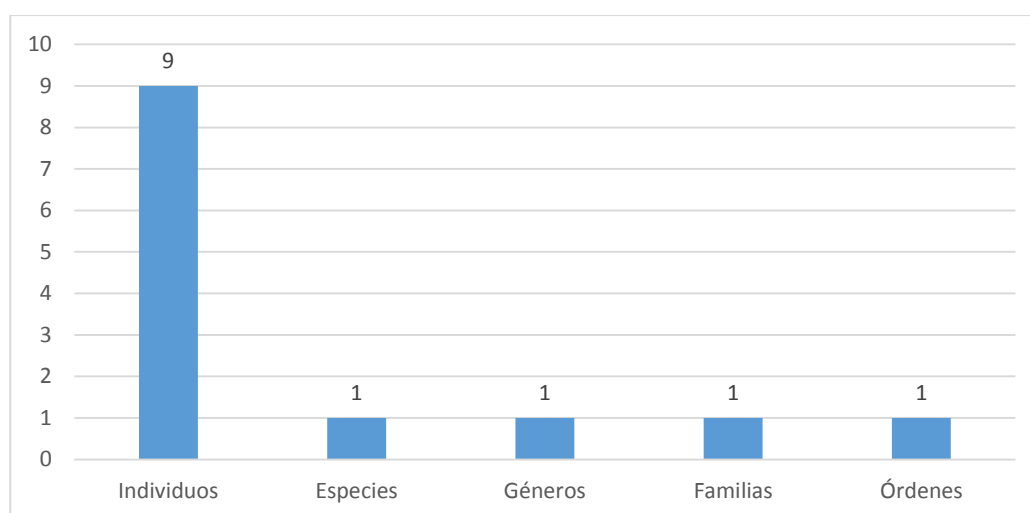
En este punto de muestreo se capturaron 5 individuos de la especie *Piabucina elongata*. Esta especie se encuentra generalmente en los bajos de la columna de agua o bentos, su gremio trófico es omnívoro con hábitos diurnos y esta distribuida en Ecuador y Perú.

Dado que en este punto solo se ha registrado una especie, no es posible calcular los índices de diversidad correspondientes.

#### 6.5.3.1.1.5 Punto de Muestreo – PMLTI07

##### 6.5.3.1.1.5.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registraron 9 individuos de 1 sola especie (*Piabucina elongata* de la familia Lebiasinidae), que representa el 0,11% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 0,70% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,14% (Figura 6-141).



**Figura 6-141 Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLTI07**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.1.5.2 Abundancia Absoluta

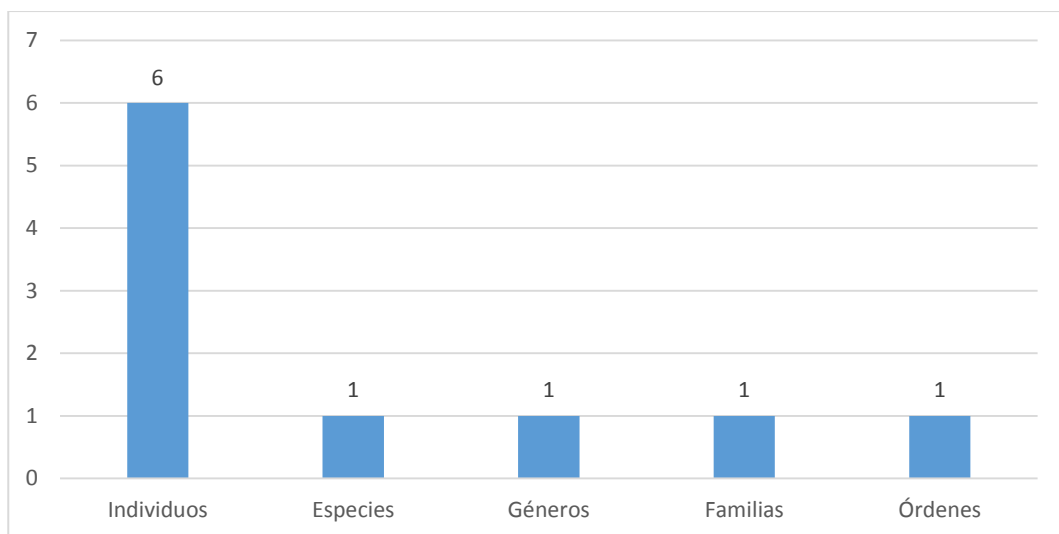
En este punto de muestreo se capturaron 9 individuos de la especie *Piabucina elongata*. Esta especie se encuentra generalmente en los bajos de la columna de agua o bentos, su gremio trófico es omnívoro con hábitos diurnos y esta distribuida en Ecuador y Perú.

Dado que en este punto solo se ha registrado una especie, no es posible calcular los índices de diversidad correspondientes.

#### 6.5.3.1.1.6 Punto de Muestreo – PMLTI08

##### 6.5.3.1.1.6.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registraron 6 individuos de 1 sola especie (*Piabucina elongata* de la familia Lebiasinidae), que representa el 0,11% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 0,70% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,14% (Figura 6-142).



**Figura 6-142 Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLTI08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

##### 6.5.3.1.1.6.2 Abundancia Absoluta

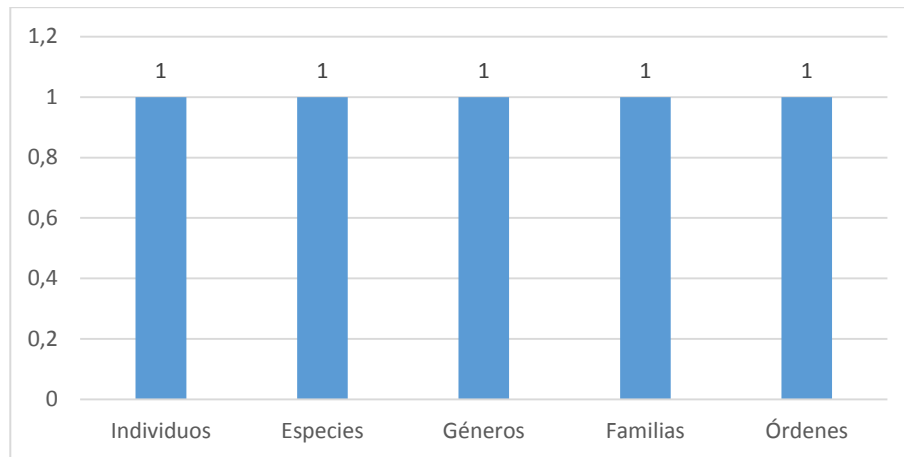
En este punto de muestreo se capturaron 9 individuos de la especie *Piabucina elongata*. Esta especie se encuentra generalmente en los bajos de la columna de agua o bentos, su gremio trófico es omnívoro con hábitos diurnos y esta distribuida en Ecuador y Perú.

Dado que en este punto solo se ha registrado una especie, no es posible calcular los índices de diversidad correspondientes.

#### 6.5.3.1.1.7 Punto de Muestreo – PMLTI09

##### 6.5.3.1.1.7.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registró 1 individuo de 1 especie (*Astroblepus* sp. de la familia Astroblepidae), que representa el 0,11% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 0,70% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,14% (Figura 6-143).



**Figura 6-143 Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLT109**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.1.7.2 Abundancia Absoluta

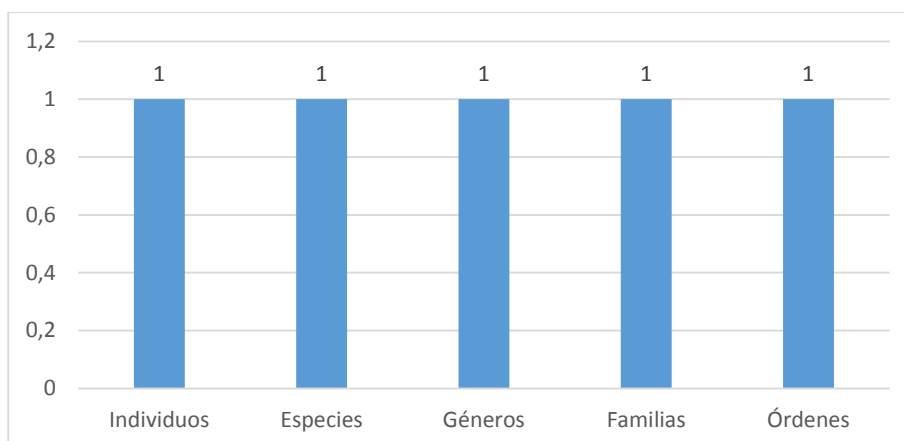
En este punto de muestreo se capturó un individuo de la especie *Astroblepus* sp. Esta especie se encuentra generalmente en los bajos de la columna de agua o bentos, su gremio trófico es omnívoro con hábitos nocturnos y esta distribuida en Ecuador y Perú.

Dado que en este punto solo se ha registrado una especie, no es posible calcular los índices de diversidad correspondientes.

#### 6.5.3.1.1.8 Punto de Muestreo – PMLT110

##### 6.5.3.1.1.8.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registró 1 individuo de 1 especie (*Astroblepus* cf. *chotae* de la familia Astroblepidae), que representa el 0,11% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 0,70% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,14% (Figura 6-144).



**Figura 6-144 Valores de Riqueza de Ictiofauna registrados en el punto PMLT110**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.1.8.2 Abundancia Absoluta

En este punto de muestreo se capturó 1 individuo de la especie *Astroblepus* cf. *chotae*. Esta especie se encuentra generalmente en los bajos de la columna de agua o bentos, su gremio trófico es omnívoro con hábitos nocturnos y esta distribuída en Ecuador y Perú.

Dado que en este punto solo se ha registrado una especie, no es posible calcular los índices de diversidad correspondientes.

#### 6.5.3.1.1.9 **Aspectos Ecológicos**

Los aspectos ecológicos que se consideran son: nicho trófico, hábito, distribución vertical y la sensibilidad de especies como indicadores del estado de conservación o condiciones ambientales de las áreas del proyecto propuesto. Para examinar todos los aspectos ecológicos de la comunidad íctica, se tomaron en cuenta los datos conseguidos en los registros en cada uno de los puntos de muestreo.

##### 6.5.3.1.1.9.1 Gremio Trófico

Este análisis indica la presencia de un solo tipo de gremio o nicho trófico en todas las especies registradas en los 8 puntos de muestreo realizados en diciembre de 2016, el correspondiente a los omnívoros.

##### 6.5.3.1.1.9.2 Hábito

El hábito se refiere a los períodos del día en los que una especie está activa y puede ser avistada. *Hemibrycon jelskii*, *Lebiasina bimaculata*, *Piabucina elongata* y *Poecilia reticulata* presentaron actividad diurna, representando el 50 % de la riqueza reportada para los puntos de muestreo; *Astroblepus* cf. *chotae*, *Astroblepus* sp y *Callichthys callichthys* con hábitos nocturnos constituyen el 37,5 %; finalmente *Bujurquina zamorensis* se muestra activa durante la noche y el día y representa el 12,5 % del total de las especies registradas para los puntos de muestreo de Ictiofauna.

##### 6.5.3.1.1.9.3 Distribución Vertical

Las especies colectadas en estos puntos de muestreo presentan la siguiente distribución vertical: en el bentos o parte baja se encuentran las especies *Astroblepus* cf. *chotae*, *Astroblepus* sp, *Callichthys callichthys* y *Lebiasina bimaculata*; en la zona limnetica *Bujurquina zamorensis*; y en la zona pelágica *Hemibrycon jelskii* y *Poecilia reticulata*.

##### 6.5.3.1.1.9.4 Especies Sensibles

Las especies del género *Astroblepus* son consideradas especies de alta sensibilidad y además bioindicadores debido a los altos requerimientos de factores físico-químicos de los cuerpos de agua donde se desarrollan (principalmente por el nivel de oxígeno).

##### 6.5.3.1.1.9.5 Estado de Conservación de las Especies

Mediante la revisión de las listas rojas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2016), las especies *Bujurquina zamorensis* y *Lebiasina bimaculata* se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC). Mientras que el resto de las especies constan como no evaluadas (NE). De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2016), las especies de peces registradas no se encuentran en ningún Apéndice de Conservación.

##### 6.5.3.1.1.9.6 Uso del Recurso

En el presente estudio, las especies que se registraron no son utilizadas por los pobladores como fuente de alimento debido a que estas especies no son muy apetecidas por su morfología y tamaños. Además, los pobladores prefieren pescar cuando los ríos están crecidos y se pueden encontrar especies de tamaños grandes. Sin embargo, eventualmente este tipo de especies podrían ser usadas como carnada para peces de mayor tamaño.

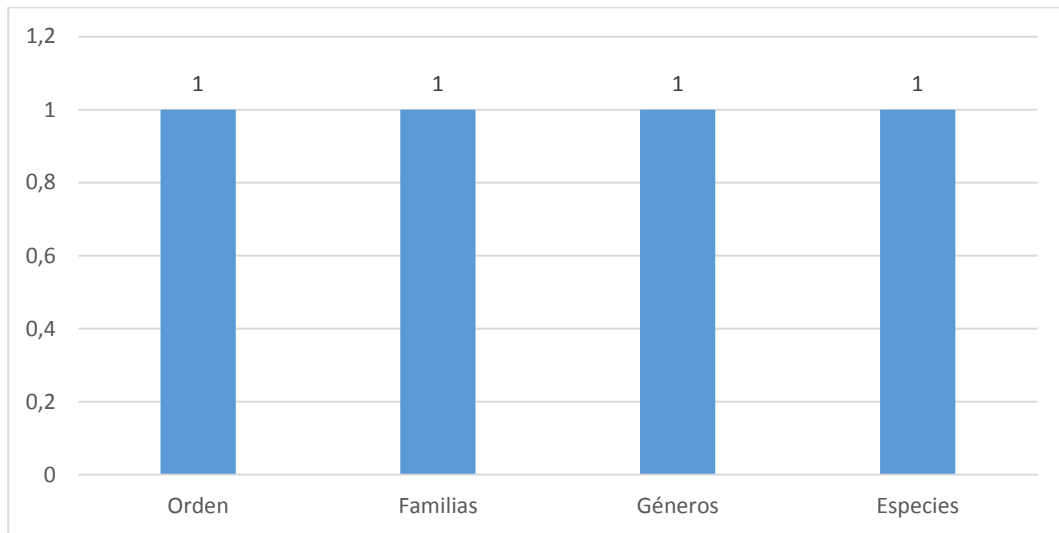


### 6.B.5.3.1.2 Caracterización cuantitativa de los puntos de muestreo realizados en abril de 2015

#### 6.5.3.1.2.1 Punto de Muestreo – LGCI-01

##### 6.5.3.1.2.1.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registró 1 especie (*Astroblepus* sp.1 posible *A. chotae*), que representa el 0,11% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 0,70% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,14% (Figura 6-145).



**Figura 6-145 Composición de la Ictiofauna Registrada en LGCI-01 Muestreo Cuantitativo**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

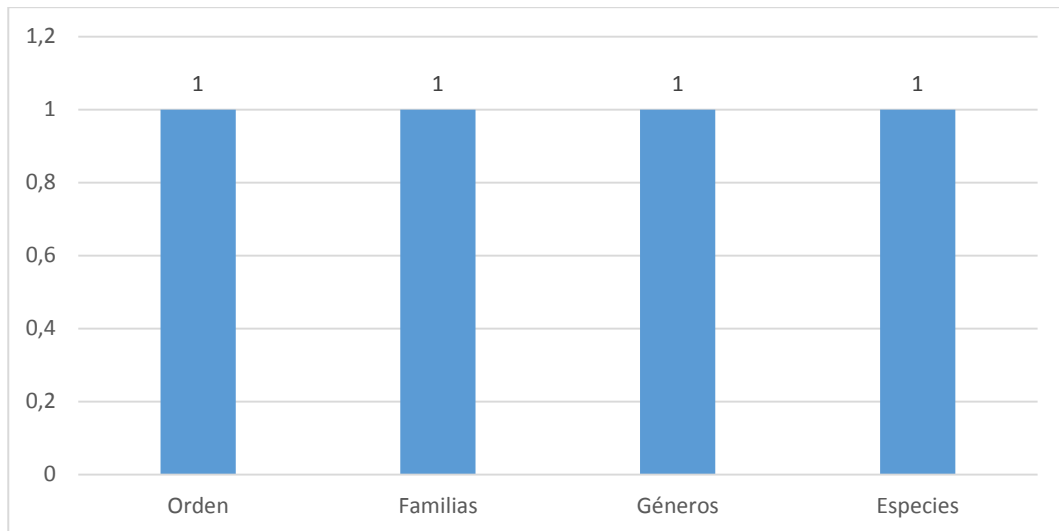
##### 6.5.3.1.2.1.2 Abundancia Absoluta

En este punto de muestreo se capturó 1 individuo de la especie *Astroblepus* sp.1 posible *A. chotae*. Se observó que esta especie se adapta perfectamente a sustratos pedregosos y con grandes piedras donde se adhiere gracias a la boca en forma de ventosa que le permite sujetarse a las superficies.

#### 6.5.3.1.2.2 Punto de Muestreo – LGCI-09

##### 6.5.3.1.2.2.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registró 1 especie (*Astroblepus* sp.2, posible *Astroblepus grivalvii*), que representa el 0,11% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 0,70% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,14% (Figura 6-146).



**Figura 6-146 Composición de la Ictiofauna Registrada en LGCI-09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

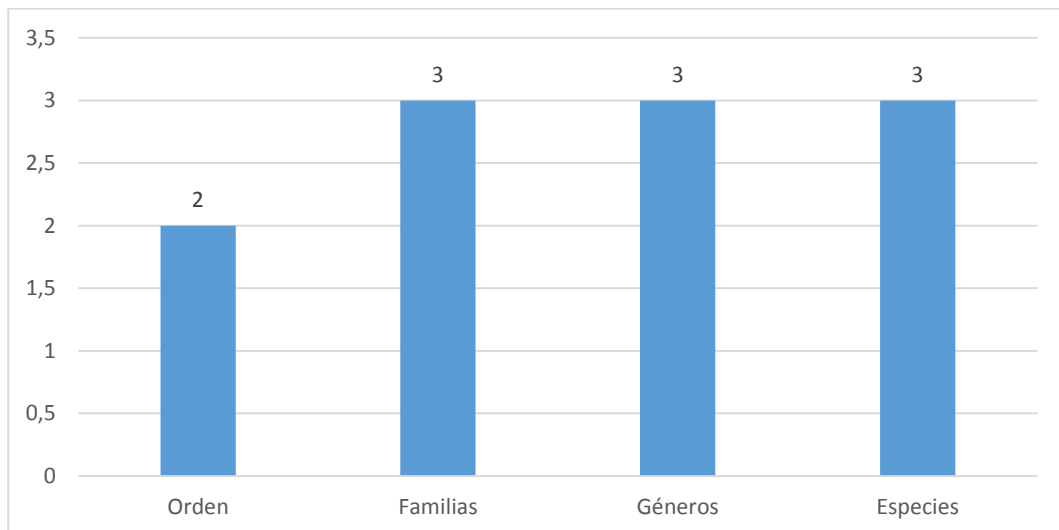
#### 6.5.3.1.2.2.2 Abundancia Absoluta

Para este punto de muestreo se colectó 1 individuo de la especie *Astroblepus* sp.1 posible *A. chotae*. Se observó que esta especie se adapta perfectamente a sustratos pedregosos y con grandes piedras donde se adhiere gracias a la boca en forma de ventosa que le permite sujetarse a las superficies.

#### 6.5.3.1.2.3 Punto de Muestreo – LGCI-10

##### 6.5.3.1.2.3.1 Riqueza

En este punto de muestreo se registró 3 especies (*Hemibrycon polyodon*, *Piabucina elongata* y *Astroblepus* sp.2 (posible *Astroblepus grixalvii*), que representa el 0,32% de las 951 especies de peces de agua dulce e intermareales de los ríos ecuatorianos (Barriga, 2012). Respecto a la diversidad conocida en la zona Ictiohidrográfica Morona Santiago, representan el 2,10% y de acuerdo a los valores de diversidad conocidos para el Piso Tropical Oriental, representan el 0,43% (Figura 6-147).

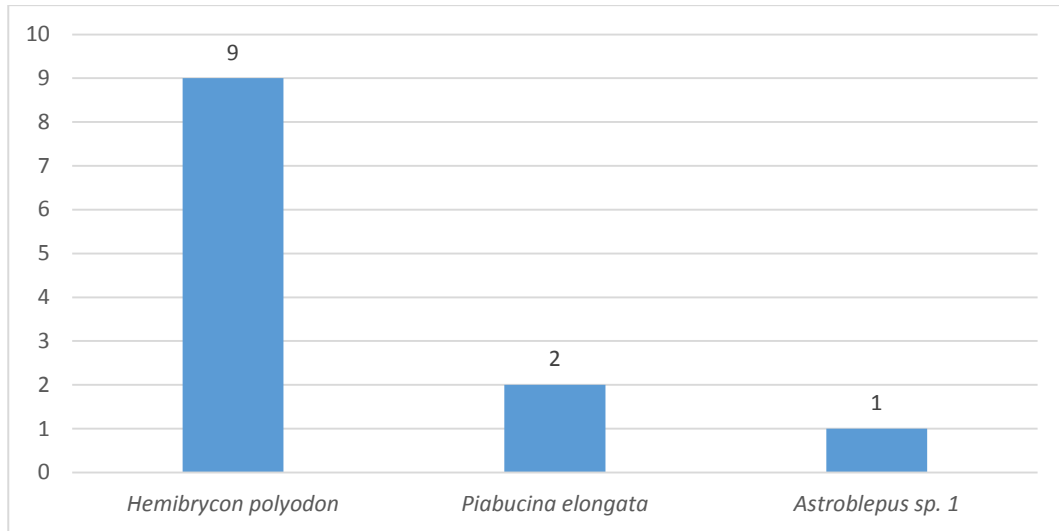


**Figura 6-147 Composición de la Ictiofauna Registrada en LGCI-10 Muestreo Cuantitativo**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.2.3.2 Abundancia Absoluta

Se capturó un total de 12 individuos repartidos en 3 especies. La especie más abundante fue *Hemibrycon polyodon* con el 75%, seguida de *Piabucina elongata* con el 16,67% y finalmente por *Astroblepus* sp.1 (posible *A. chotae*) con el 8,33% (Figura 6-148).

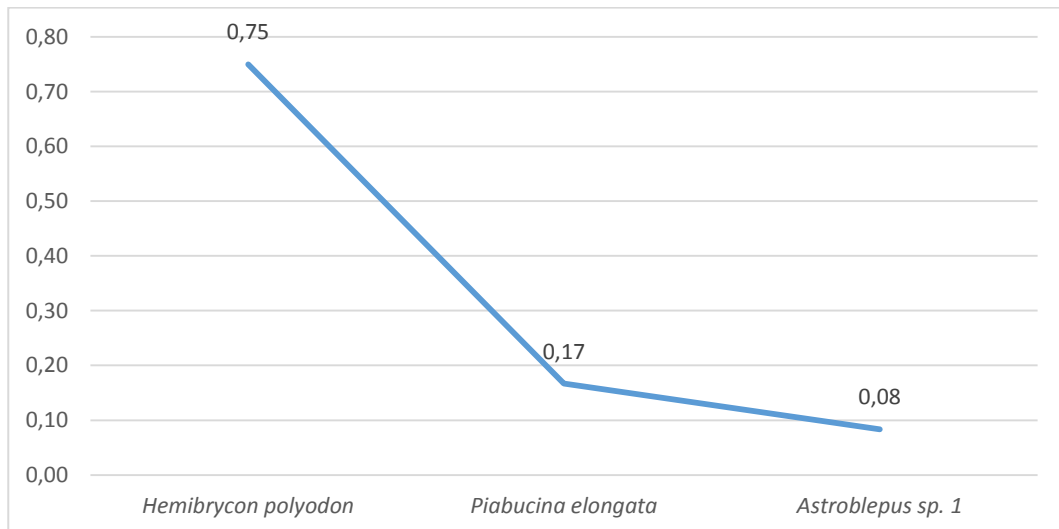


**Figura 6-148** Número de Individuos de Peces Registrados Mediante captura en LGCI-10, Muestreo Cuantitativo

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.2.3.3 Abundancia Relativa

*Hemibrycon polyodon* presenta una proporción de individuos de  $P_i=0,75$  ( $n=9$ ); mientras que *Piabucina elongata* con  $P_i=0,17$  ( $n=2$ ) y finalmente *Astroblepus* sp. 1 con  $P_i=0,08$  ( $n=1$ ) (Figura 6-149).



**Figura 6-149** Abundancia Relativa de Peces Registradas Mediante Captura en LGCI-08, Muestreo Cuantitativo

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.2.3.4 Diversidad

En la siguiente tabla se presentan los valores estimados en base al cálculo del índice de diversidad de Shannon. Cabe destacar que se incluyó solo al punto de muestreo LGCI-10 en el análisis, debido a que, en base a la riqueza y abundancia, el resto de puntos no permitían el cálculo de los índices de diversidad mencionados.

**Tabla 6-97 Índices de Diversidad Muestreo Cuantitativo**

Área de Muestreo	Número de Especies (S)	Shannon-Wiener	Valor del Índice de Diversidad (Magurran 1978)
LGCI-10	3	0,313	Diversidad Baja

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El valor del Índice de Diversidad de Shannon para la ictiofauna del punto de muestreo fue baja, tal como se observa en la tabla anterior. Estos valores concuerdan con lo sugerido por Magurran (1988), para la interpretación del índice de Shannon-Wiener: los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta.

#### 6.5.3.1.2.4 Aspectos Ecológicos

Los aspectos ecológicos que se consideran son: nicho trófico, hábito, distribución vertical y la sensibilidad de especies como indicadoras del estado de conservación o condiciones ambientales de las áreas del proyecto propuesto. Para examinar todos los aspectos ecológicos de la comunidad íctica se tomaron en cuenta los datos conseguidos en los registros en cada uno de los puntos de muestreo.

##### 6.5.3.1.2.4.1 Gremio Trófico

El análisis de gremios indica la presencia de 2 tipos de grupos tróficos. El primero y más abundante que corresponde a los Insectívoros (60%), debido a que explotan un sólo recurso: macroinvertebrados acuáticos e insectos terrestres y el otro grupo, los Carnívoros (40%) que obtienen su energía recursos de origen animal. El grupo de los insectívoros se encuentra en todos los puntos de muestreo, mientras que el de los Carnívoros está restringido para el punto LGCI-10. La presencia de estos 2 grupos registrados durante el muestreo permite determinar que los cuerpos de agua se encuentran sin alteración, debido a que predominan los omnívoros, lo cual a su vez indica un equilibrio en el ecosistema acuático.

##### 6.5.3.1.2.4.2 Hábito

En el presente estudio se determinó que especies de hábitos diurnos, al igual que los de hábitos nocturnos, presentaron el 20% cada una, mientras que las de hábitos crepusculares exhibieron el 60%. En el punto LGCI-10 se encuentran los 3 grupos de hábitos (Diurno, Nocturno y Crepuscular). En los puntos restantes (LGCI-01 y LGCI-09) solo se presentaron especies de hábitos crepusculares.

##### 6.5.3.1.2.4.3 Distribución Vertical

La distribución de las poblaciones de peces dentro de la columna de agua se encuentra directamente relacionada con la disponibilidad de recursos alimenticios y la especificidad de cada una de ellas para el desarrollo en su hábitat; a pesar de esto, no siempre presentan un establecimiento determinado, ya que pueden desplazarse buscando recursos disponibles que le permitan obtener energía para sus actividades diarias; tanto al fondo, zona media o zona limnética (Palacio & Plazas, 1998).

Las especies colectadas en estos puntos de muestreo presentan hábitos pelágicos como los carácidos, y bentónicos como los astroblépidos. En el análisis se observa que las especies bentónicas se encontraron en todos los puntos de muestreo y que en el punto LGCI-10 se adiciona la presencia de especies pelágicas.

#### 6.5.3.1.2.4.4 Estado de Conservación de las Especies

Mediante la revisión de las listas rojas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2016), las especies determinadas en el actual monitoreo se encuentran en la categoría de Datos Deficientes (DD). Mientras que, de acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2016), las especies de peces registradas no se encuentran en ningún Apéndice de Conservación.

#### 6.5.3.1.2.4.5 Uso del Recurso

En el presente estudio, las especies que se registraron no son utilizadas por los pobladores como fuente de alimento debido a que estas no son muy apetecidas por su morfología y tamaño. Además, los pobladores prefieren pescar cuando los ríos están crecidos y se pueden encontrar especies de tamaños grandes. Sin embargo, este tipo de especies podrían llegar a ser usadas como carnada para peces de mayor tamaño.

### **6.B.5.3.2 Discusión y Conclusiones**

La diversidad en el presente estudio estuvo determinada por la presencia predominante de 3 especies del género *Astroblepus* (preñadillas), lo que indica que los cuerpos de agua se encuentran en buenas condiciones. Estas especies son de gran sensibilidad, de modo que se consideran como indicador biológico, pues necesitan de aguas limpias y altamente oxigenadas (Briñez-Vásquez, 2004). Sin embargo, no es catalogada en riesgo o peligro dentro de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (CITES, 2016).

El orden Siluriformes es uno de los grupos más diversos de peces dulceacuícolas, después de los Characiformes. Dentro de éste se encuentra la familia Astroblepidae la cual posee un único género, *Astroblepus*, mismo que habita a lo largo de los Andes. Se alimentan principalmente de macroinvertebrados acuáticos. Se los encuentra en sustratos particularmente de bloques, piedras, cantos y gravas, que utilizan como refugio (Tufiño y Barrantes, 2013).

Las especies de la familia Astroblepidae viven en el fondo del sustrato, pues poseen una ventosa bucal y presentan movilidad de la cintura pélvica, lo que les permite adaptarse a corrientes de montaña. Se las encuentra desde los 800 msnm hasta los 3000 msnm, sus labios en forma de ventosa le ayudan a remontar el cauce y migrar río arriba sin importar la topografía y la velocidad de la corriente; para esto, aprovechan la capa de agua más profunda donde la corriente es mínima a causa de la fricción del cauce (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005). De modo que estas especies habitan preferentemente en las cabeceras de los grandes ríos, predominando en quebradas; están adaptados a soportar flujos constantes de agua (Román-Valencia, 2001), con fondo duro predominando el cascajo.

La importancia de *Astroblepus* radica en que estos peces tienen la capacidad de controlar la población de algunos insectos, ya que se alimentan de larvas de odonatos, trichópteros, plecópteros, ephemeropterópteros, dípteros, entre otros (Ortega-Lara, 2004; Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005).

Un factor que puede causar el desplazamiento de este tipo de especies se debe a cambios en la composición del agua, pues al requerir aguas con alto grado de oxígeno, una disminución gradual de éste podría influenciar directamente sobre las especies Ortega-Lara *et al.*, (1999, 2000, 2002). Por eso es necesario mantener un control estricto sobre la disposición de contaminantes de toda índole que puedan afectar directa o indirectamente a los cuerpos de agua donde se encuentran estas especies.

Con respecto a los puntos de muestreo realizados en diciembre de 2016, la riqueza de las especies en los esteros y quebradas del área de influencia del proyecto es baja, presentando solo ocho especies para esta zona, sin embargo y a pesar de ser comunes en estos sectores se trata de especies importantes para estos ecosistemas.

La abundancia de individuos de las especies identificadas es baja en la mayoría de los cuerpos de agua muestreados dentro del área de influencia del proyecto, este resultado podría estar relacionado con la crecida de los esteros y quebradas durante las lluvias, las cuales por relave desplazan a los individuos a cuerpos de agua mayores. Los cuerpos de agua muestreados se encuentran medianamente conservados y las condiciones aún son apropiadas para el desarrollo de poblaciones de peces especialmente ciclidos

y especies de la familia Characidae que son nativas de la cordillera, en el caso de los cuerpos de agua de la concesión Colibri 4, estos se encuentran conservados y viables para la vida acuática. Las poblaciones de especies registradas en este estudio presentan diferentes estados de conservación: estables para las especies que se encuentran en los cuerpos de agua más alejados de la zona de intervención humana, poco estables en las zonas con intervención de actividades productivas y poco estables en el caso de las especies que se encuentran en los cuerpos de agua cercanos a los asentamientos humanos.

#### **6.B.5.3.3 Macroinvertebrados Acuáticos**

Los hábitats acuáticos y sus asociaciones específicas de invertebrados son muy diversos; por consiguiente, la variedad de métodos aplicables para su estudio es muy amplia. La presencia de especies de invertebrados en los bentos en un lugar determinado está controlada por un gran número de factores, de manera coherente al concepto de escalas jerárquicas. Estos factores van desde su distribución biogeográfica, condiciones físicas (en especial corriente y sustrato en los arroyos y ríos), la calidad físico-química del agua, la disponibilidad de hábitat adecuado y de fuentes de alimentación y la presencia de predadores, competidores, y parásitos (Domínguez & Fernandez, 2009).

En particular, los ríos son sistemas dinámicos cuyas comunidades responden espacial y temporalmente a la interacción entre los factores externos, determinados por su cuenca de drenaje; e internos, definidos por las características del cauce y su valle. Debido a esto se ha considerado al río como un elemento conector de la dinámica acuática y terrestre, en especial de sus zonas. De acuerdo al tamaño y tipo de ambiente lótico en estudio, los factores externos e internos generan a nivel espacial y temporal un mosaico no continuo de condiciones bióticas y abióticas, determinando la distribución de sus poblaciones, en especial las relacionadas con el fondo (Alba-Tercedor, 1996).

Los macroinvertebrados acuáticos, se consideran indicadores de las condiciones del medio en el cual se desarrollan, ya que cualquier forma de supervivencia responde a su capacidad de adaptarse a los diferentes factores ambientales. Así, cualquier alteración en los cuerpos de agua provocará una serie de cambios en la comunidad biótica de muestreo, cuya magnitud dependerá del tiempo que dure. Estos organismos, en la actualidad, son utilizados para realizar análisis de calidad de agua y dan respuesta a contaminaciones crónicas y puntuales; por medio de ellos se puede medir la degradación del hábitat (Domínguez & Fernandez, 2009).

Aunque dentro de los estudios no todos los organismos acuáticos podrán ser tomados como bioindicadores, las adaptaciones evolutivas a diferentes condiciones ambientales y límites de tolerancia a una determinada alteración dan las características a ciertos grupos que podrán ser considerados como organismos sensibles (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) por no soportar variaciones en la calidad del agua, mientras que organismos tolerantes (Chironomidae y Oligoquetos), son característicos de agua contaminada por materia orgánica (Roldán, 1996). Cuando los parámetros son críticos, los organismos sensibles mueren y su lugar es ocupado por los organismos tolerantes (Alba-Tercedor, 1996), de tal forma que los cambios de la estructura y composición de las comunidades bióticas pueden ser utilizadas para identificar y evaluar los grados de contaminación de un ecosistema acuático.

Los diferentes grados de contaminación del agua y la pérdida de las zonas de amortiguamiento de los ríos es un problema para la salud de todos los seres vivos que habitan el planeta (Zuñiga, 2002). Además, la mayoría de las actividades diarias dependen del agua; por lo tanto, se debe considerarla como un recurso estratégico cuya conservación es indispensable para el futuro. Se califica a un organismo como buen bioindicador de la calidad de agua cuando este se encuentra, de forma invariable, en un ecosistema de características definidas, cuando su población es ligeramente superior o ligeramente similar al resto de organismos con los que comparte el mismo hábitat (Roldán, 2003).

Las aguas de la Cordillera del Cóndor son parte fundamental del gran subsistema de la Cuenca del Río Santiago que aporta con su caudal al Alto Marañón. Esta Cordillera alberga un complejo sistema hidrográfico que aporta con volúmenes de agua y sedimentos muy importantes a la Cuenca Amazónica; sin embargo, sus cuencas han sido poco estudiadas (Paz y Conservación Binacional en la Cordillera del Cóndor Ecuador-Perú, 2005).

Los macroinvertebrados acuáticos como herramienta para la bioindicación y el monitoreo de las condiciones ambientales en los hábitats naturales han sido utilizados ampliamente tanto por sus

cualidades ecológicas, que permiten ver en tiempo real una respuesta de estos insectos al cambio en las condiciones físico-químicas el agua, así como por las facilidades en la obtención de información al momento de la toma de muestras (Hynes, 1962; Mylistki & Ginsburg, 1977; Hawkes, 1979).

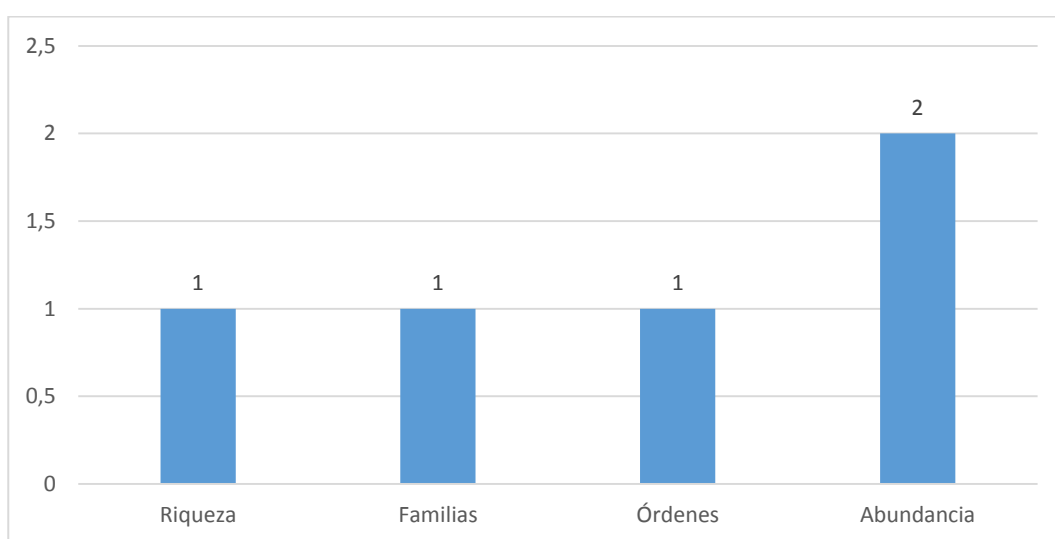
#### 6.B.5.3.3.1 Caracterización cuantitativa de los puntos de muestreo realizados en diciembre de 2016 y febrero 2017

A continuación, se presentan los resultados de los análisis de diversidad y los aspectos ecológicos de los puntos de muestreo donde se obtuvieron resultados. Es necesario mencionar que en el punto PMLTMI01 no se reportó la existencia de ningún cuerpo de agua tanto en el punto específico como en los alrededores.

#### 6.B.5.3.3.2 Punto de Muestreo – PMLTMI02

##### 6.5.3.3.2.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo PMLTMI02 se registraron 2 individuos pertenecientes a 1 especie, 1 familia y 1 orden (Figura 6-151).



**Figura 6-150 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI02**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Tabla 6-98 se presentan los valores de riqueza y abundancia del punto PMLTMI02.

**Tabla 6-98 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI02**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	2

Fuente: Cardno, trabajo de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, marzo 2017

##### 6.5.3.3.2.1.2 Abundancia Total

Se registraron solamente 2 individuos de la especie *Anacroneuria* sp.

##### 6.5.3.3.2.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registró 1 sola categoría de abundancia relativa, 1 especie rara (R) correspondiente al 100 % del total de la riqueza.

#### 6.5.3.3.2.1.4 Diversidad

El cálculo de índice de Shanon determinó una diversidad baja.

#### 6.5.3.3.2.1.5 Estimador Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao-1 fue de 1, sin embargo, este resultado corresponde a la característica matemática de la fórmula que considera el número total de especies registradas por el número de especies con 1 individuo sobre el número de especies con 2 individuos, siendo el número total de especies 1, la interpretación del índice pierde aplicabilidad ya que esta diseñado para evaluar la representatividad del muestreo en ambientes diversos (requiere mayor cantidad de datos).

#### 6.5.3.3.2.1.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.2.1.6.1 *Índice EPT*

En cuanto al índice EPT, reporta 1 taxón, lo que nos sugiere que este punto presenta un ambiente intervenido.

##### 6.5.3.3.2.1.6.2 *Índice BMWP/Col*

El punto PMLTMI02 obtuvo un valor BMWP/Col de 10, lo cual lo ubica en Clase III, es decir presenta una calidad de agua dudosa.

#### 6.5.3.3.2.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.2.1.7.1 *Nicho Trófico*

En el punto PMLTMI02 se registró un solo gremio trófico: Carnívoros (Ca): se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Solamente la especie *Anacroneuria* sp. fue reportada en este gremio y representa el 100% de la composición de especies total para el punto

##### 6.5.3.3.2.1.7.2 *Hábito*

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

##### 6.5.3.3.2.1.7.3 *Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua*

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI02 corresponden al estrato vertical superior o Neuston.

Necton (Nc): se registrará una especie que corresponde al 100 % del total registrado.

##### 6.5.3.3.2.1.7.4 *Especies de Interés*

Dentro de las especies registradas en PMLTMI02 no se encontraron especies de interés. Como se reportó en la evaluación de la calidad de agua de los índices ecológicos, este punto presenta un ambiente severamente alterado y con dudosa calidad de agua.

##### 6.5.3.3.2.1.7.5 *Especies Sensibles*

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto PMLTMI02 no se registraron especies de sensibilidad alta o media, solamente 1 de sensibilidad baja.

A continuación, se muestra detalle, la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI03.



#### 6.5.3.3.2.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI03 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

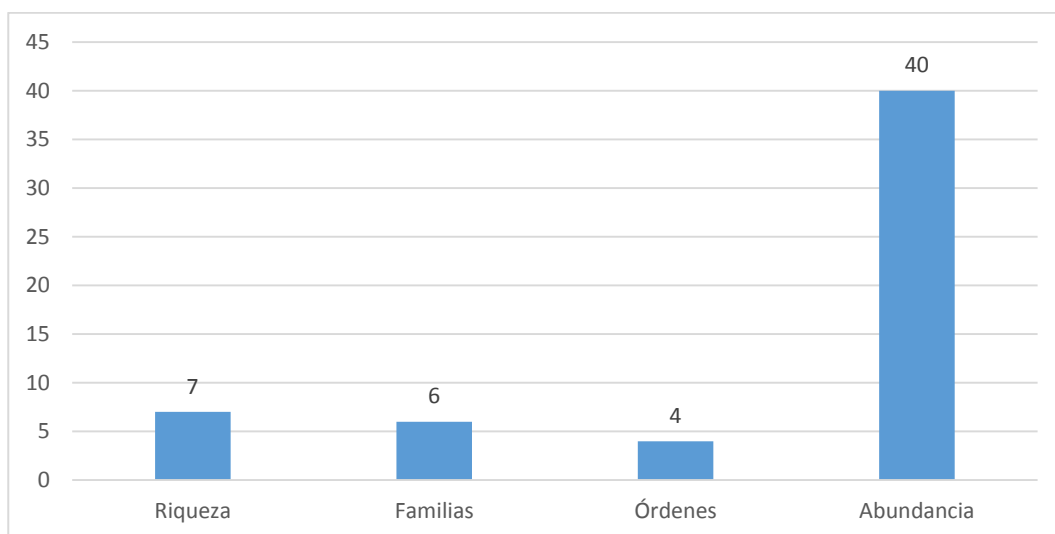
#### 6.5.3.3.2.1.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

### 6.B.5.3.3.3 Punto de Muestreo – PMLTMI03

#### 6.5.3.3.3.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo PMLTMI03 se registraron 40 individuos pertenecientes a 7 especies, 6 familias y 4 órdenes (Figura 6-151).



**Figura 6-151 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI03**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los órdenes con mayor número de especies fueron Odonata con 10, Coleoptera con 8, seguido de Ephemeroptera con 5, Odonata con 2 y por último, Hemiptera con 3.

En cuanto a familias, Libellulidae con cuatro y Chironomidae tres son las que presentan el mayor número de especies

**Tabla 6-99 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03**

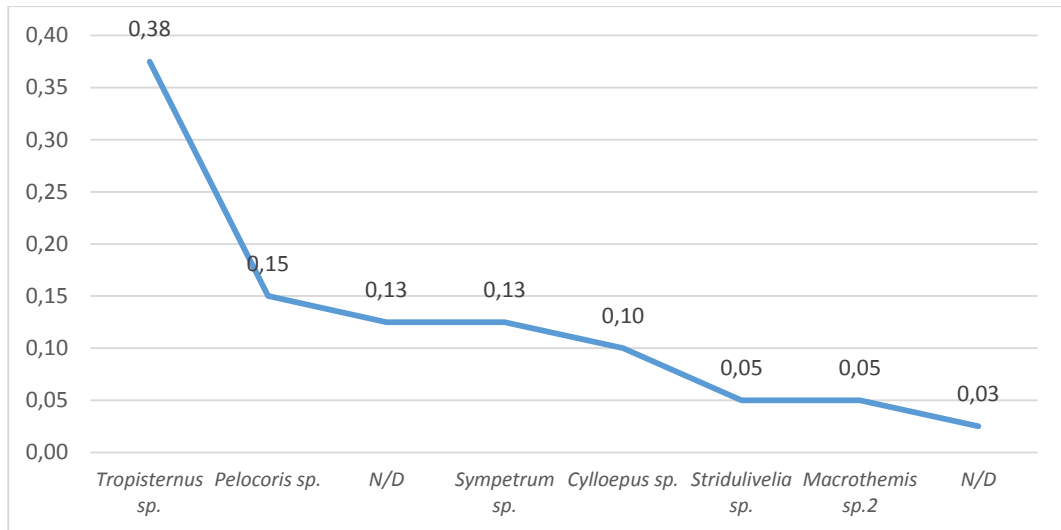
Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus sp.</i>	4
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Tropisternus sp.</i>	15
Ephemeroptera	Baetidae	N/D	1
Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris sp.</i>	6
Hemiptera	Veliidae	<i>Stridulivelia sp.</i>	2
Odonata	Libellulidae	<i>Macrothemis sp.2</i>	2
Odonata	Libellulidae	N/D	5

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Odonata	Libellulidae	<i>Sympetrum</i> sp.	5

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.5.3.3.3.1.2 Abundancia Total

Se registraron 40 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Tropisternus* sp. con 15 individuos, seguido de *Pelocoris* sp. con 6 individuos; *Sympetrum* sp. con 5 individuos y *Cylloepus* sp. con 4; el resto de especies presentaron menos de 3 individuos.

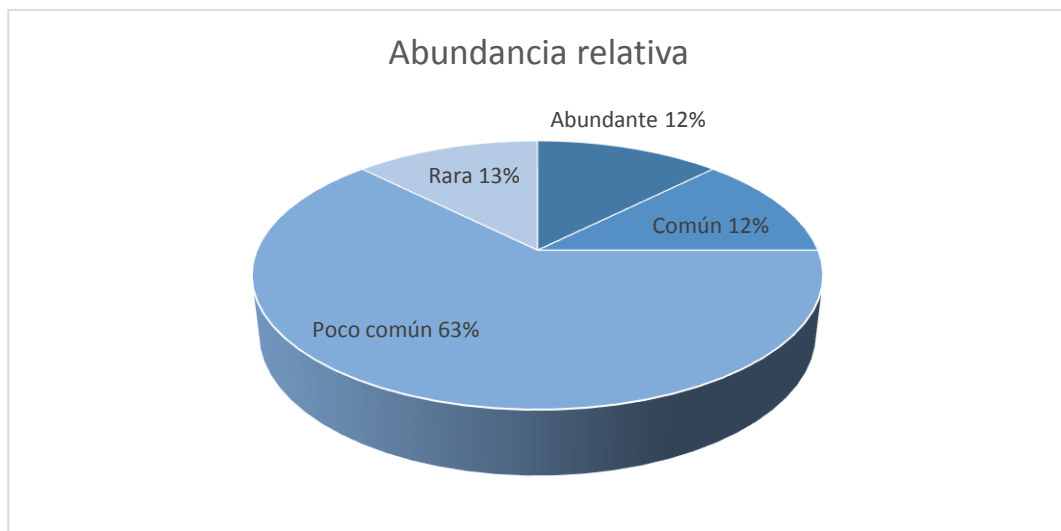


**Figura 6-152 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.5.3.3.3.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 4 categorías de abundancia relativa; 1 especie abundante (A) que corresponden al 12 % del total de la riqueza, 1 especie común (C) que corresponde al 12% del total de la riqueza, 5 especies catalogadas como poco comunes (P) que corresponden al 63 % del total de la riqueza y finalmente 1 especie rara (R) que corresponden al 13 % del total de la riqueza (Figura 6-153).

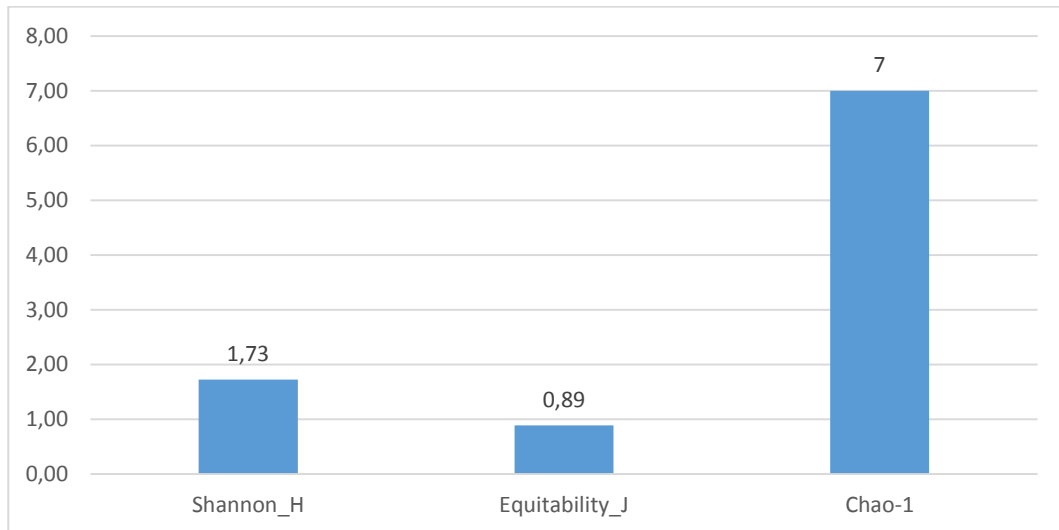


### Figura 6-153 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.1.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon en el punto de muestreo PMLTMI03 (1,73), la diversidad es media; es decir, es un ambiente moderadamente alterado. El valor de la Equitabilidad (0,89) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua se halla uniformemente distribuida en un 89% (Figura 6-154).



### Figura 6-154 Índices de diversidad evaluados en PMLTMI03

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.1.5 Estimador Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao-1 fue de 7, es decir, que en este muestreo (7 especies), se registró el total de la riqueza de Macroinvertebrados acuáticos que podrían esperarse en este punto; por lo tanto, existió un buen esfuerzo de muestreo.

#### 6.5.3.3.1.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.1.6.1 Índice EPT

En cuanto al índice EPT, se reporta 1 solo taxón, lo que nos sugiere que este punto presenta un ambiente impactado.

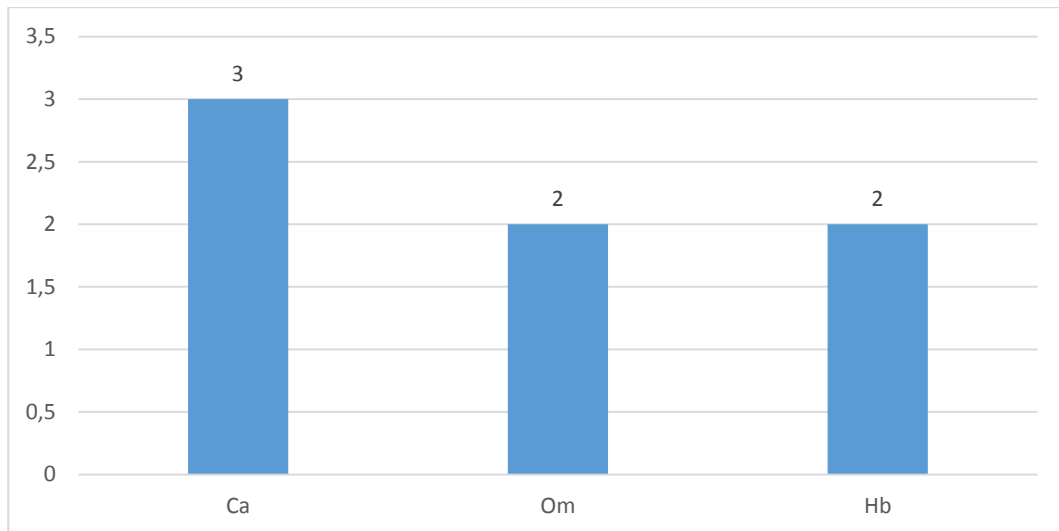
##### 6.5.3.3.1.6.2 Índice BMWP/Col

El punto PMLTMI03 obtuvo un valor BMWP/Col de 37, lo cual lo ubica en Clase III; es decir, presenta una calidad de agua dudosa.

#### 6.5.3.3.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.1.7.1 Nicho Trófico

En el punto PMLTMI03 se registraron 3 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-155.



**Figura 6-155 Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI03**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Tres especies pertenecen a este gremio y representan el 42,9 % del total registrado. Dichas especies son: *Macrothemis* sp.2, *Pelocoris* sp. y *Sympetrum* sp.

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Se registraron dos especies que representan el 28,6 % del total registrado y son: *Stridulivelia* sp. y una especie no identificada.

**Omnívoros (Om):** no presentan una dieta específica, son facultativos dependiendo del recurso disponible. Se registraron dos especies en este gremio con el 28,26 % de la riqueza, y son: *Cylloepus* sp. y *Tropisternus* sp.

**Tabla 6-100 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03**

Especie	Carnívoro	Omnívoro	Herbívoro	Detritívoro
Cylloepus sp.		X		
Macrothemis sp.2	X			
N/D			X	
Pelocoris sp.	X			
Stridulivelia sp.			X	
Sympetrum sp.	X			
Tropisternus sp.		X		

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.1.7.2 Hábito

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

Los hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lólicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

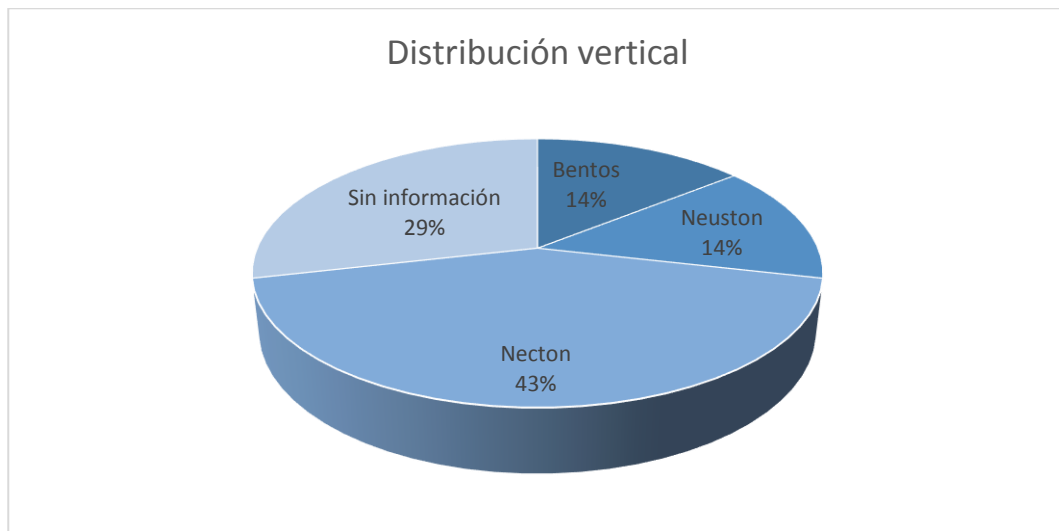
La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los haplotáxidos en general viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus (Roldán, 1988).

#### 6.5.3.3.1.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI03 corresponden a 3 tipos de estratos (Figura 6-156) dentro de la columna de agua:



**Figura 6-156 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI03**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): se registró una especie que corresponden al 14 % del total registrado y es: *Stridulivelia* sp.

Bentos (B): se registró una especie que corresponde al 14 % del total registrado y es: *Pelocoris* sp.

Necton (Nc): se registraron tres especies que corresponden al 43 % del total registrado y son: *Cyloepus* sp., *Macrothemis* sp.2. y *Tropisternus* sp.

Dos especies que representan el 29% del total registrado y que son: *Sympetrum* sp. y una indeterminada, fueron incluidas en la categoría Sin Información pues se desconocen su ecología.

**Tabla 6-101 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua**

Especie	Bentos	Neuston	Necton	Sin información
<i>Cyloepus</i> sp.			X	
<i>Macrothemis</i> sp.2			X	
N/D				X
<i>Pelocoris</i> sp.	X			
<i>Stridulivelia</i> sp.		X		
<i>Sympetrum</i> sp.				X
<i>Tropisternus</i> sp.			X	

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

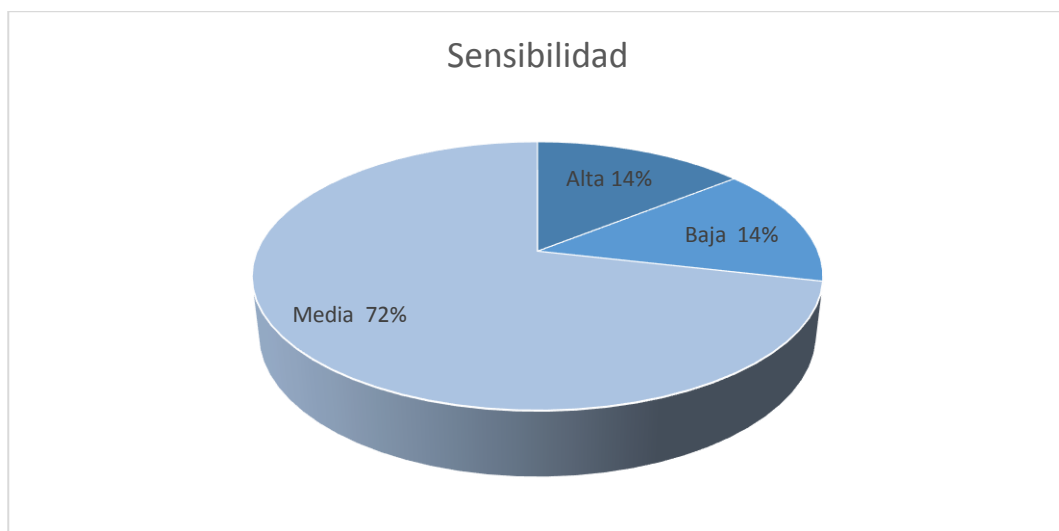
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.3.1.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en PMLTMI03 no se encontraron especies de interés, como se reportó en la evaluación de la calidad de agua de los índices ecológicos, este punto presenta un ambiente severamente alterado y con dudosa calidad de agua. Sin embargo, se registró 1 especie indeterminada perteneciente a la familia Baetidae.

#### 6.5.3.3.3.1.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto PMLTMI03 se registró 1 especie de sensibilidad alta, 5 de sensibilidad media y 1 de sensibilidad baja (Figura 6-157).



**Figura 6-157 Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI03**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación, se muestra en detalle, la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI03.

**Tabla 6-102 Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI03**

Especie	Alta	Baja	Media
<i>Cyloepus</i> sp.			X
<i>Macrothemis</i> sp.2	X		X
N/D			X
<i>Pelocoris</i> sp.			X
<i>Stridulivelia</i> sp.	X		
<i>Sympetrum</i> sp.			X
<i>Tropisternus</i> sp.		X	

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.3.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI03 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

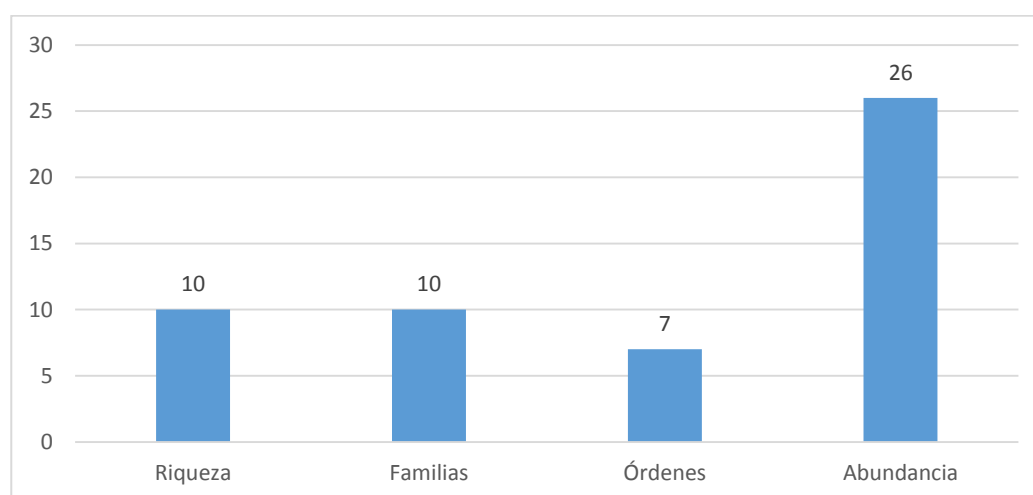
#### 6.5.3.3.3.1.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

### 6.B.5.3.3.4 Punto de Muestreo – PMLTMI04

#### 6.5.3.3.4.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo PMLTMI04 se registraron 26 individuos pertenecientes a 10 especies, 10 familias y 7 órdenes (Figura 6-151).



**Figura 6-158 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI04**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los órdenes con mayor número de especies fueron Odonata con 3, Coleoptera y Mesogastropoda con 2 cada uno; mientras que el resto de órdenes presentaron 1 sola especie.

En cuanto a familias, Libellulidae con 2 fue la que más especies reporta, el resto de familias en el punto presenta 1 sola especie.

**Tabla 6-103 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04**

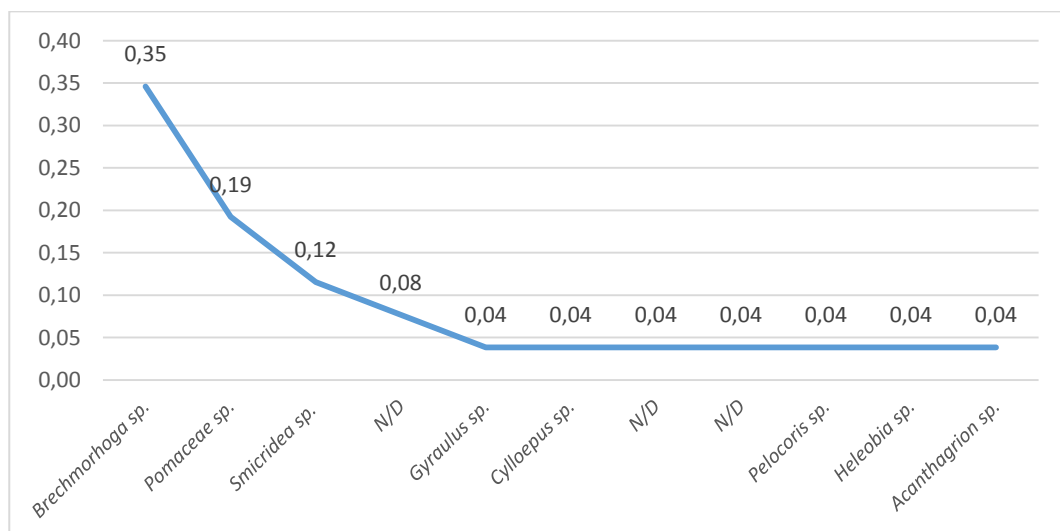
Orden	Familia	Especie	Abundancia
Basommatophora	Planorbidae	<i>Gyraulus</i> sp.	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	1
Coleoptera	Hydrophilidae	N/D	1
Diptera	Chironomidae	N/D	1
Hemiptera	Naucoridae	<i>Pelocoris</i> sp.	1
Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomaceae</i> sp.	5
Mesogastropoda	Cochliopidae	<i>Heleobia</i> sp.	1
Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i> sp.	1
Odonata	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i> sp.	9
Odonata	Libellulidae	N/D	2
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Smicridea</i> sp.	3

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.4.1.2 Abundancia Total

Se registraron 26 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Brechmorhoga* sp. con 9 individuos, seguido de *Pomaceae* sp. con 5 individuos; *Smicridea* sp. con 3 individuos, 1 especie no identificada de la familia Libellulidae con 2; el resto de especies presentaron 1 solo individuo.



**Figura 6-159 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04**

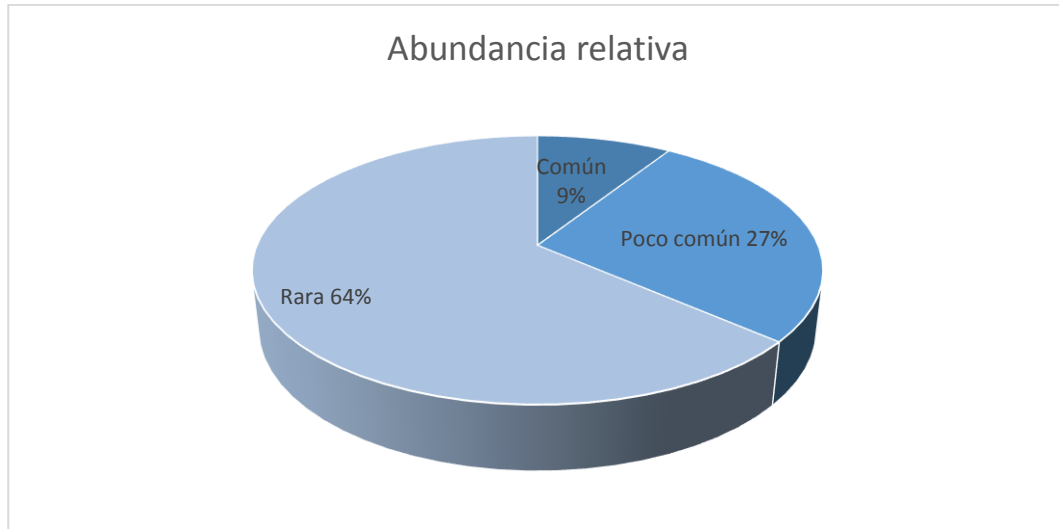
Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017



#### 6.5.3.3.4.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 3 categorías de abundancia relativa: 1 especie común (C) que corresponde al 9 % del total de la riqueza, 3 especies catalogadas como poco comunes (P) que corresponden al 27 % del total de la riqueza y finalmente 7 especies raras (R) que corresponden al 64 % del total de la riqueza (Figura 6-160).

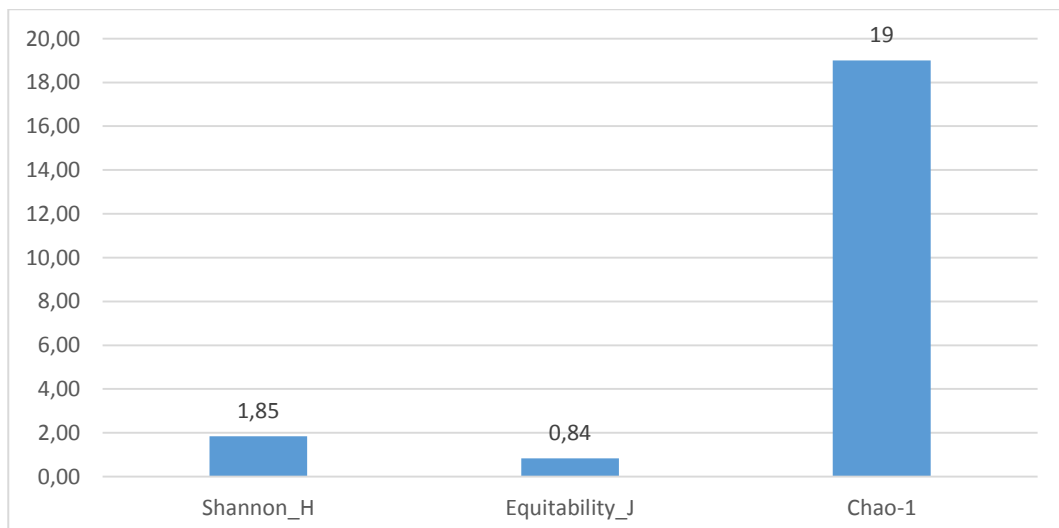


**Figura 6-160 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.4.1.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon en el punto de muestreo PMLTMI04 (1,85), la diversidad es media. El valor de la Equitabilidad (0,84) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua se halla uniformemente distribuida en un 84% (Figura 6-161).



**Figura 6-161 Índices de diversidad evaluados en PMLTMI04**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.4.1.5 Estimador Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao-1 fue de 19; es decir que, en este muestreo (10 especies), se registró el 52,63 % de la riqueza de Macroinvertebrados acuáticos que podrían esperarse en este punto; por lo tanto, existe la posibilidad de que en futuros esfuerzos de muestreo en este punto se encuentren especies no registradas en el presente estudio.

#### 6.5.3.3.4.1.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.4.1.6.1 Índice EPT

En cuanto al índice EPT, se reporta 1 solo taxón, lo que nos sugiere que este punto presenta un ambiente severamente impactado.

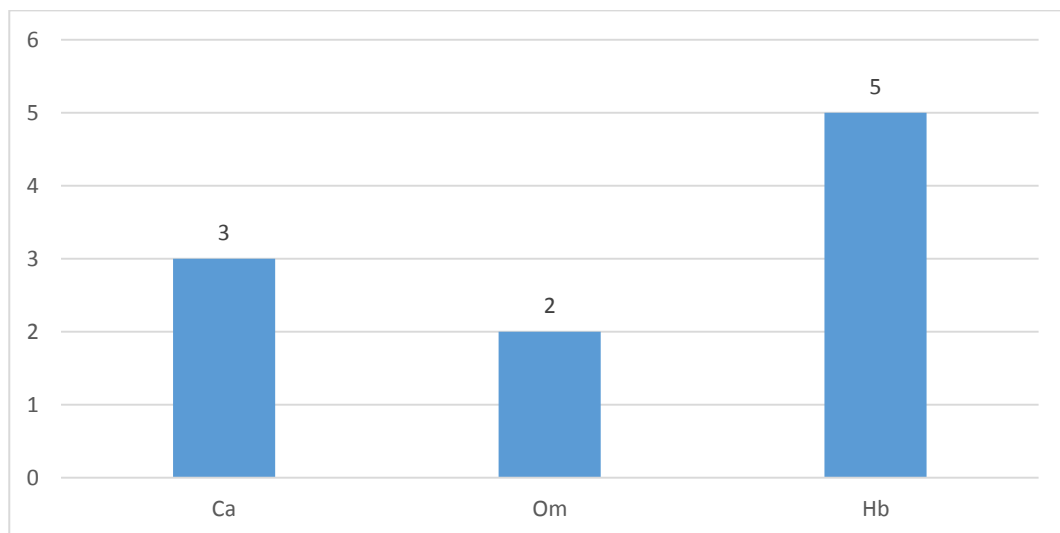
##### 6.5.3.3.4.1.6.2 Índice BMWP/Col

El punto PMLTMI04 obtuvo un valor BMWP/Col de 55, lo cual lo ubica en Clase III; es decir, presenta una calidad de agua dudosa.

#### 6.5.3.3.4.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.4.1.7.1 Nicho Trófico

En el punto PMLTMI04 se registraron 3 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-162.



**Figura 6-162 Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI04**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Se identificaron 3 especies pertenecen a este gremio y representan el 30 % del total registrado. Dichas especies son: *Acanthagrion* sp., *Brechmorhoga* sp. y *Pelocoris* sp.

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Se reportaron 5 especies que representan el 50 % del total registrado y son: *Gyraulus* sp., *Heleobia* sp., *Pomaceae* sp., *Smicridea* sp., y una especie no identificada.

**Omnivoros (Om):** no presentan una dieta específica, son facultativos dependiendo del recurso disponible. Se registraron 2 especies en este gremio con el 20 % de la riqueza, y son: *Cyloepus* sp. y una indeterminada.

**Tabla 6-104 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04**

Especie	Carnívoro	Omnívoro	Herbívoro	Detritívoro
<i>Acanthagrion</i> sp.	X			
<i>Brechmorhoga</i> sp.	X			
<i>Cylloepus</i> sp.		X		
<i>Gyraulius</i> sp.			X	
<i>Heleobia</i> sp.			X	
N/D			X	
N/D		X		
<i>Pelocoris</i> sp.	X			
<i>Pomaceae</i> sp.			X	
<i>Smicridea</i> sp.			X	

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.4.1.7.2 Hábito

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

Los hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lólicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyridae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

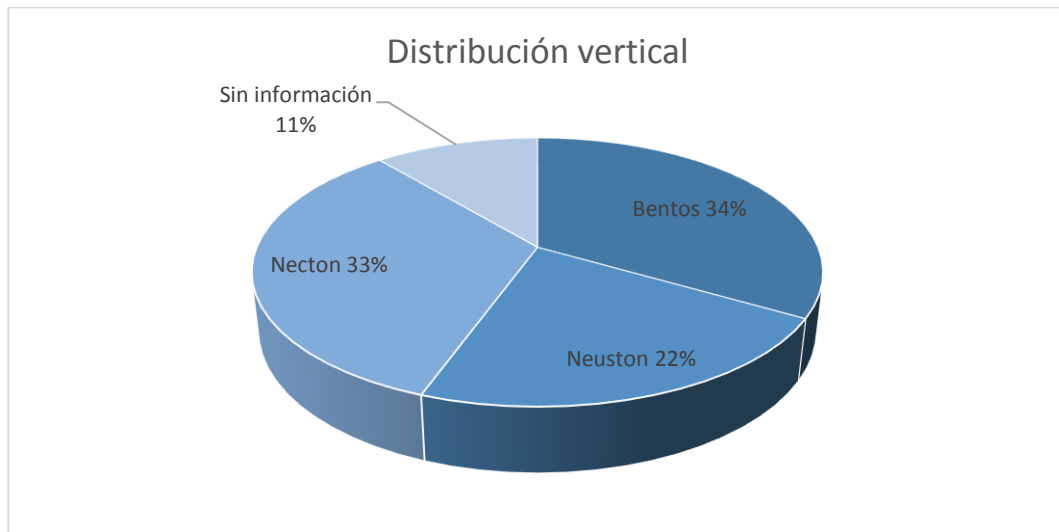
La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los haplotáxidos en general viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus (Roldán, 1988).

### 6.5.3.3.4.1.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI04 corresponden a 3 tipos de estratos (Figura 6-163) dentro de la columna de agua:



**Figura 6-163 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI04**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): se registraron 2 especies que corresponden al 22 % del total registrado y son: *Heleobia* sp. y *Pomaceae* sp.

Bentos (B): se registraron 3 especies que corresponden al 34 % del total registrado y son: *Gyraulus* sp., *Pelocoris* sp. y *Smicridea* sp.

Necton (Nc): se registraron 3 especies que corresponden al 33 % del total registrado y son: *Cylloepus* sp., *Acanthagrion* sp. y una indeterminada.

Una especie (*Brechmorhoga* sp.) que representan el 11 % del total registrado fue incluida en la categoría Sin Información pues se desconocen su ecología.

**Tabla 6-105 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua**

Especie	Bentos	Neuston	Necton	Sin información
<i>Acanthagrion</i> sp.			X	
<i>Brechmorhoga</i> sp.				X
<i>Cylloepus</i> sp.			X	
<i>Gyraulus</i> sp.	X			
<i>Heleobia</i> sp.		X		
N/D			X	
<i>Pelocoris</i> sp.	X			
<i>Pomaceae</i> sp.		X		
<i>Smicridea</i> sp.	X			

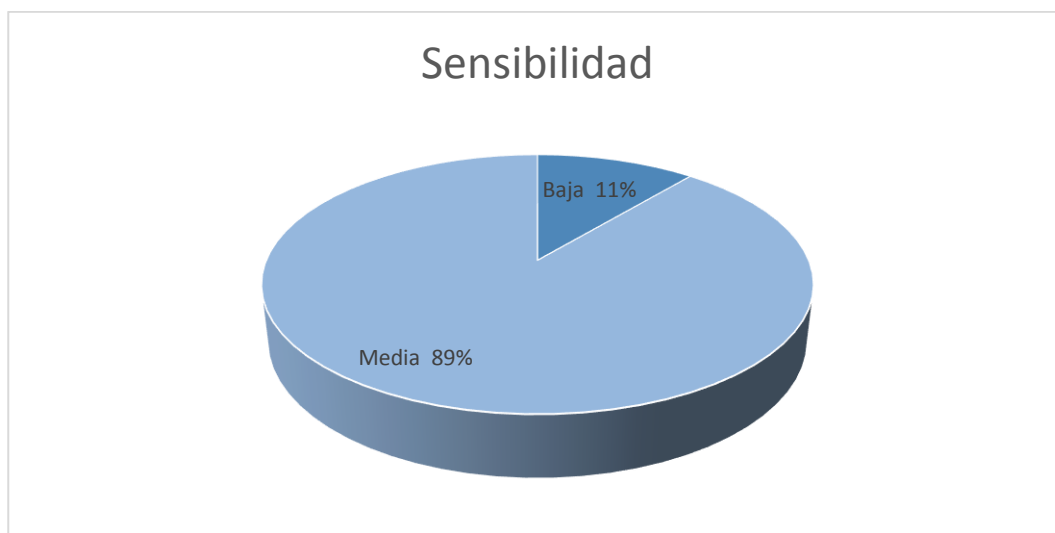
Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.4.1.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en PMLTMI04 no se encontraron especies de interés; como se reportó en la evaluación de la calidad de agua de los índices ecológicos, este punto presenta un ambiente severamente alterado y con dudosa calidad de agua. Sin embargo, se registró a la especie *Smicridea* sp. que es relevante porque pertenece a la familia Hydropsichidae.

#### 6.5.3.3.4.1.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto PMLTMI04 se registraron 8 especies de sensibilidad media y 1 de sensibilidad baja (Figura 6-164).



**Figura 6-164 Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI04**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación, se muestra en detalle la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI04.

**Tabla 6-106 Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI04**

Especie	Alta	Baja	Media
<i>Acanthagrion</i> sp.			X
<i>Brechmorhoga</i> sp.			X
<i>Cylloepus</i> sp.			X
<i>Gyraululus</i> sp.		X	
<i>Heleobia</i> sp.			X
N/D			X
<i>Pelocoris</i> sp.			X
<i>Pomaceae</i> sp.			X
<i>Smicridea</i> sp.			X

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.4.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI04 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

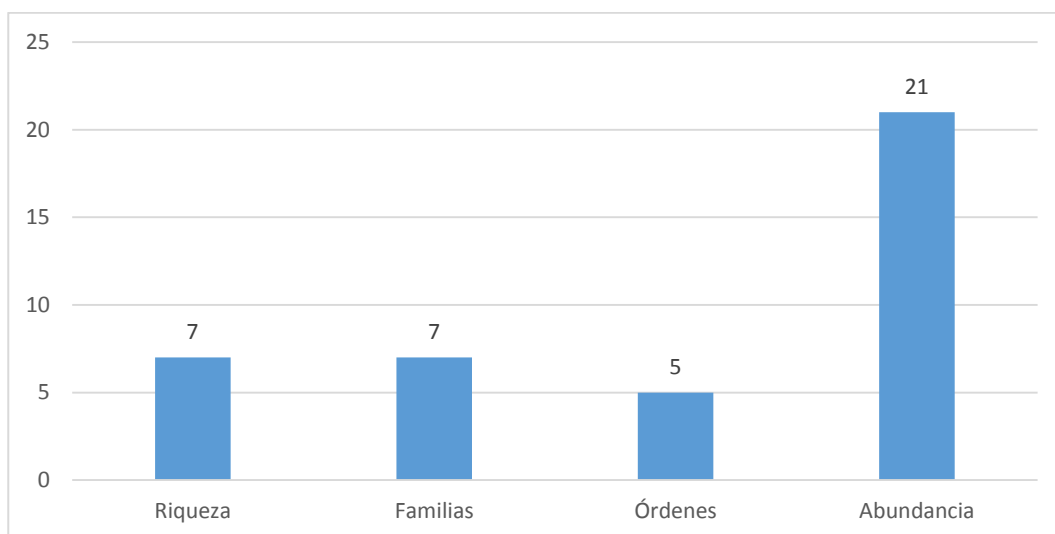
#### 6.5.3.3.4.1.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

### 6.B.5.3.3.5 Punto de Muestreo – PMLTMI05

#### 6.5.3.3.5.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo PMLTMI05 se registraron 21 individuos pertenecientes a 7 especies, 7 familias y 4 órdenes (Figura 6-165).



**Figura 6-165 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI05**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los órdenes Coleóptera y Odonata fueron los más diversos con 2 especies cada uno, el resto presentaron 1 sola especie.

En cuanto a las familias registradas, todas presentaron 1 especie cada una.

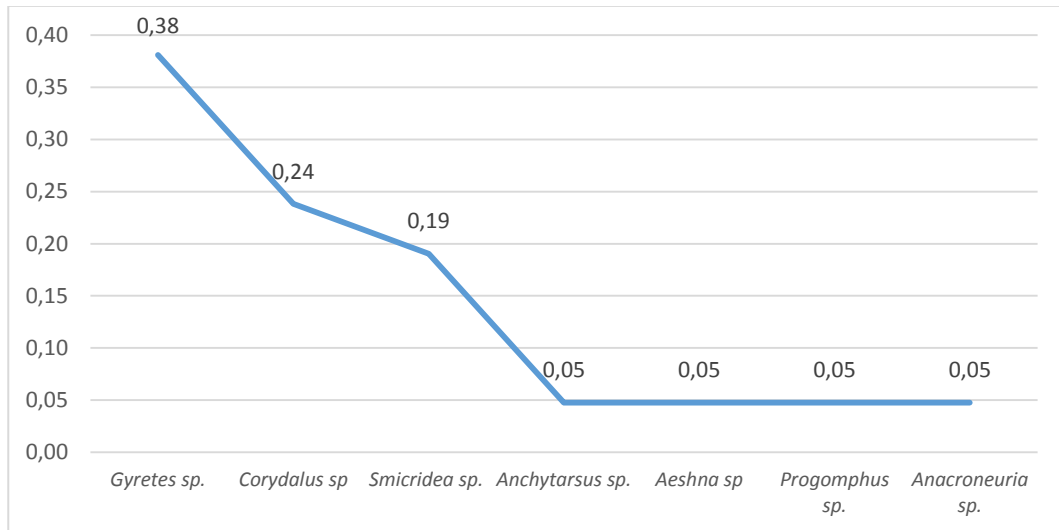
**Tabla 6-107 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyretes</i> sp.	8
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	1
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	5
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i> sp.	1
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	1
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Smicridea</i> sp.	4

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.5.1.2 Abundancia Total

Se registraron 21 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Gyretes* sp. con 8 individuos, seguido de *Corydalus* sp. con 5 individuos y *Smicridea* sp. con 4 individuos, el resto de especies presentaron 1 solo individuo.

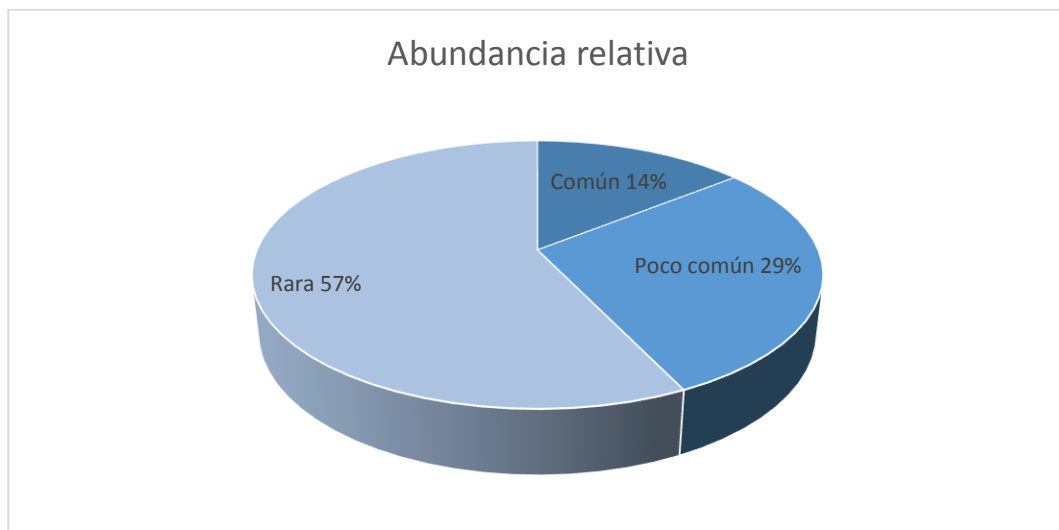


**Figura 6-166 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.5.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 3 categorías de abundancia relativa: 1 especie común (C) que corresponde al 14 % del total de la riqueza, 2 especies catalogadas como poco comunes (P) que corresponden al 29 % del total de la riqueza y finalmente 4 especies raras (R) que corresponden al 57 % del total de la riqueza (Figura 6-167).

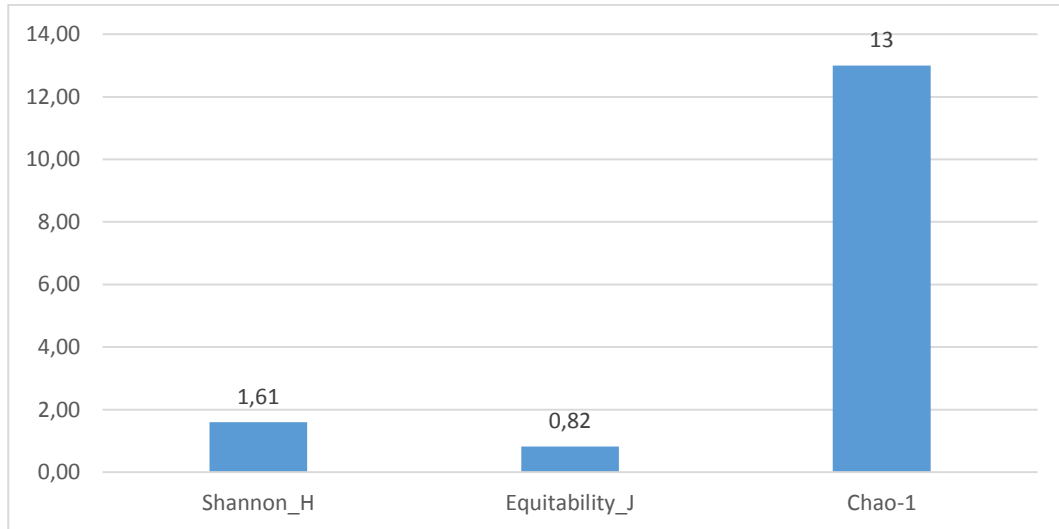


**Figura 6-167 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.5.1.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon en el punto de muestreo PMLTMI05 (1,61), la diversidad es media. El valor de la Equitabilidad (0,82) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua se halla uniformemente distribuida en un 82% (Figura 6-168).



**Figura 6-168** Índices de diversidad evaluados en PMLTMI05

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.5.1.5 Estimador Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao-1 fue de 13; es decir que, en este muestreo (7 especies) se registró el 53,84 % de la riqueza de Macroinvertebrados acuáticos que podrían esperarse en este punto; por lo tanto, existe la posibilidad de que en futuros esfuerzos de muestreo en este punto se encuentren especies no registradas en el presente estudio.

#### 6.5.3.3.5.1.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.5.1.6.1 Índice EPT

En cuanto al índice EPT, se reportan 2 taxones, lo que nos sugiere que este punto presenta un ambiente moderadamente impactado.

##### 6.5.3.3.5.1.6.2 Índice BMWP/Col

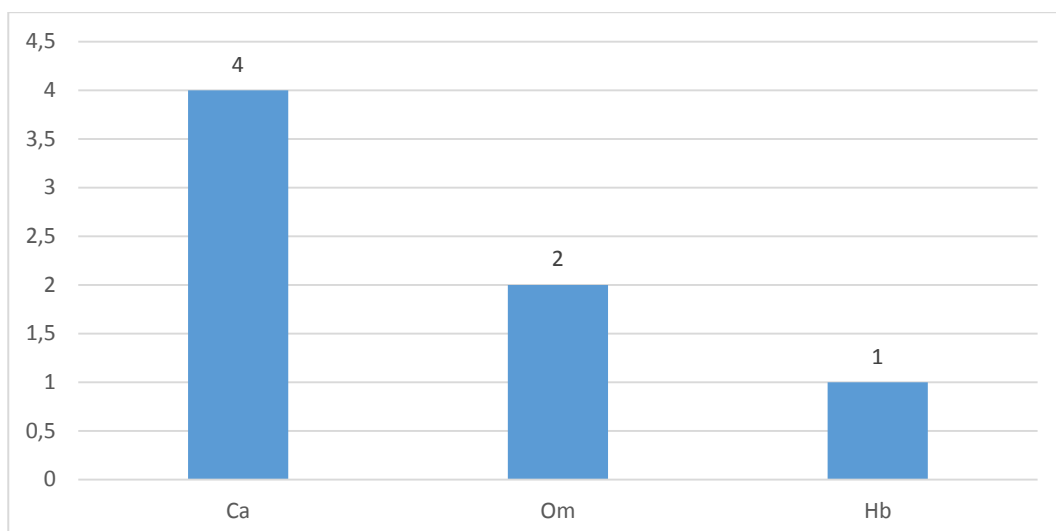
El punto PMLTMI05 obtuvo un valor BMWP/Col de 65, lo cual lo ubica en Clase II; es decir, presenta una calidad de agua aceptable.

#### 6.5.3.3.5.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.5.1.7.1 Nicho Trófico

En el punto PMLTMI05 se registraron 3 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-169.





**Figura 6-169 Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI05**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Se observaron 4 especies pertenecientes a este gremio y representan el 57,1 % del total registrado. Dichas especies son: *Aeshna* sp, *Anacroneuria* sp., *Corydalus* sp y *Progomphus* sp.

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Se registró 1 especie que representa el 14,3 % del total y es: *Smicridea* sp.

**Omnívoros (Om):** no presentan una dieta específica, son facultativos dependiendo del recurso disponible. Se registraron 2 especies en este gremio con el 28,6 % de la riqueza, y son: *Anchytarsus* sp. y *Gyretes* sp.

**Tabla 6-108 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05**

Especie	Carnívoro	Omnívoro	Herbívoro	Detritívoro
<i>Aeshna</i> sp.	X			
<i>Anacroneuria</i> sp.	X			
<i>Anchytarsus</i> sp.		X		
<i>Corydalus</i> sp.	X			
<i>Gyretes</i> sp.		X		
<i>Progomphus</i> sp.	X			
<i>Smicridea</i> sp.			X	

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.5.1.7.2 Hábito

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

Los hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lóxicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

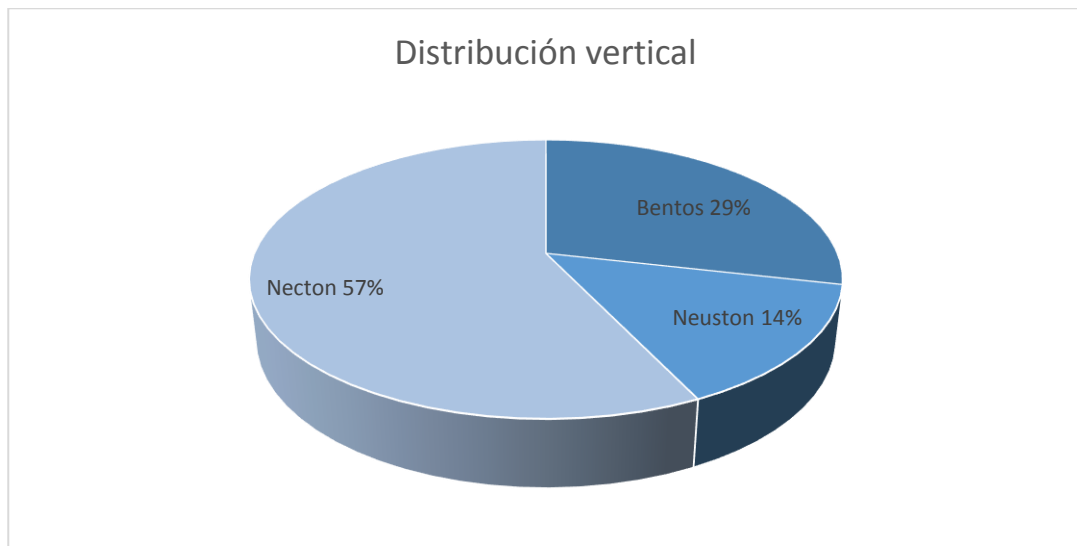
La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los haplotáxidos en general viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus (Roldán, 1988).

#### 6.5.3.3.5.1.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI05 corresponden a 3 tipos de estratos (Figura 6-170) dentro de la columna de agua:



**Figura 6-170 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI05**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): se registró 1 especie que corresponde al 14 % del total registrado y es: *Anacroneuria* sp.

Bentos (B): se registraron 2 especies que corresponden al 34 % del total registrado y son: *Corydalus* sp. y *Smicridea* sp. Necton (Nc): se registraron 4 especies que corresponden al 57 % del total registrado y son: *Aeshna* sp., *Anchytarsus* sp., *Gyretes* sp. y *Progomphus* sp.

**Tabla 6-109 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua**

Especie	Bentos	Neuston	Necton
<i>Aeshna</i> sp.			X
<i>Anacroneuria</i> sp.		X	
<i>Anchytarsus</i> sp.			X
<i>Corydalus</i> sp.	X		
<i>Gyretes</i> sp.			X
<i>Progomphus</i> sp.			X
<i>Smicridea</i> sp.	X		

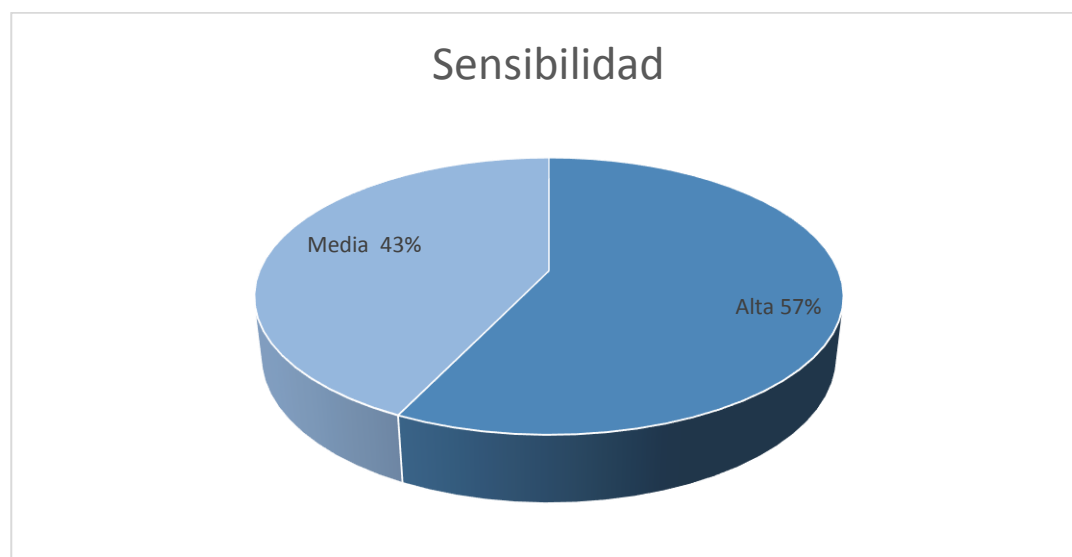
Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.5.1.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en PMLTMI05 se encontraron las siguientes especies de interés (por su condición de indicadoras de buena calidad del hábitat): *Anacroneuria* sp. de la familia Perlidae y *Smicridea* sp. de la familia Hydropsichidae.

#### 6.5.3.3.5.1.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto PMLTMI05 se registraron 4 especies de sensibilidad alta y 3 de sensibilidad media (Figura 6-171).



**Figura 6-171 Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI05**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación, se muestra detalle la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI05.

**Tabla 6-110 Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI05**

Especie	Alta	Media
<i>Aeshna</i> sp.		X
<i>Anacroneturia</i> sp.	X	
<i>Anchytarsus</i> sp.	X	
<i>Corydalus</i> sp.		X
<i>Gyretes</i> sp.	X	
<i>Progomphus</i> sp.	X	
<i>Smicridea</i> sp.		X

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.5.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI05 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

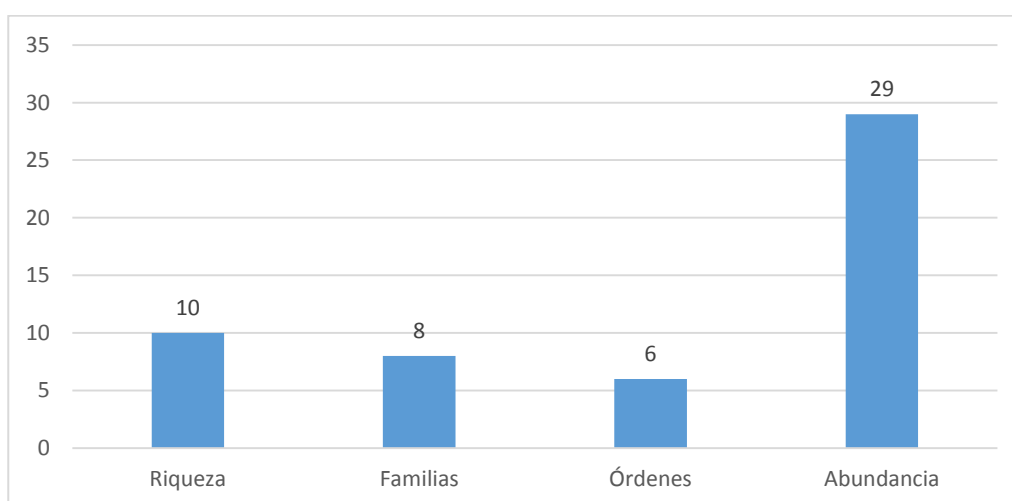
#### 6.5.3.3.5.1.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

### 6.B.5.3.3.6 Punto de Muestreo – PMLTMI06

#### 6.5.3.3.6.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo PMLTMI06 se registraron 29 individuos pertenecientes a 10 especies, 8 familias y 6 órdenes (Figura 6-172).



**Figura 6-172 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI06**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los órdenes Coleoptera con 3 especies, Diptera y Trichoptera con 2 cada una fueron los más diversos; el resto presentaron 1 sola especie. En cuanto a las familias registradas, Elmidae y Tipulidae reportaron 2 especies cada una, el resto presentaron 1 especie cada una.

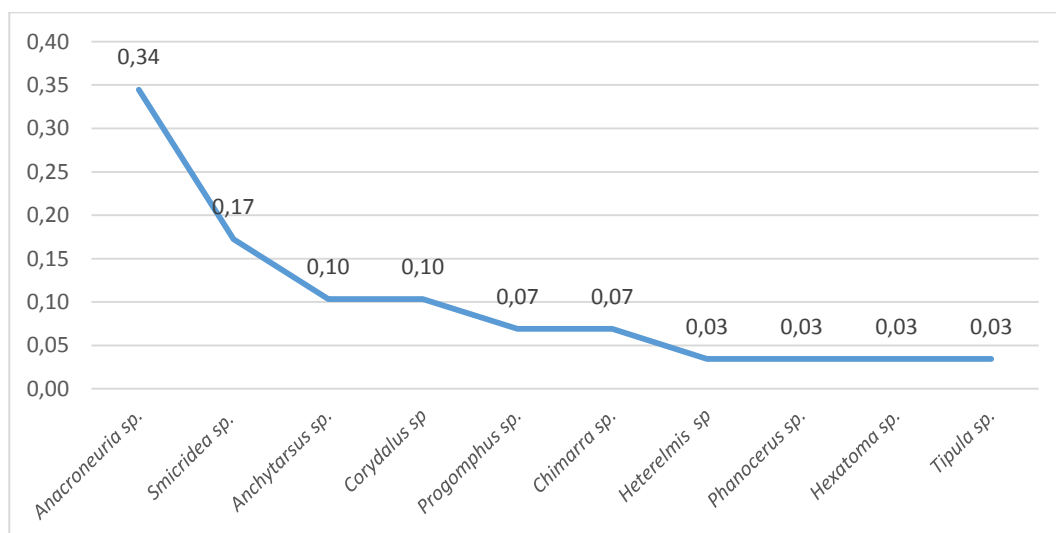
**Tabla 6-111 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	3
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1
Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	1
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	3
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	2
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	10
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Smicridea</i> sp.	5
Trichoptera	Philopotamidae	<i>Progomphus</i> sp.	2

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.6.1.2 Abundancia Total

Se registraron 29 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Anacroneuria* sp. con 10 individuos, seguido de *Smicridea* sp. con 5 individuos; *Anchytarsus* sp. y *Corydalus* sp. con 3 cada una; *Progomphus* sp. y *Progomphus* sp. con 2 respectivamente; el resto de especies presentaron 1 solo individuo.



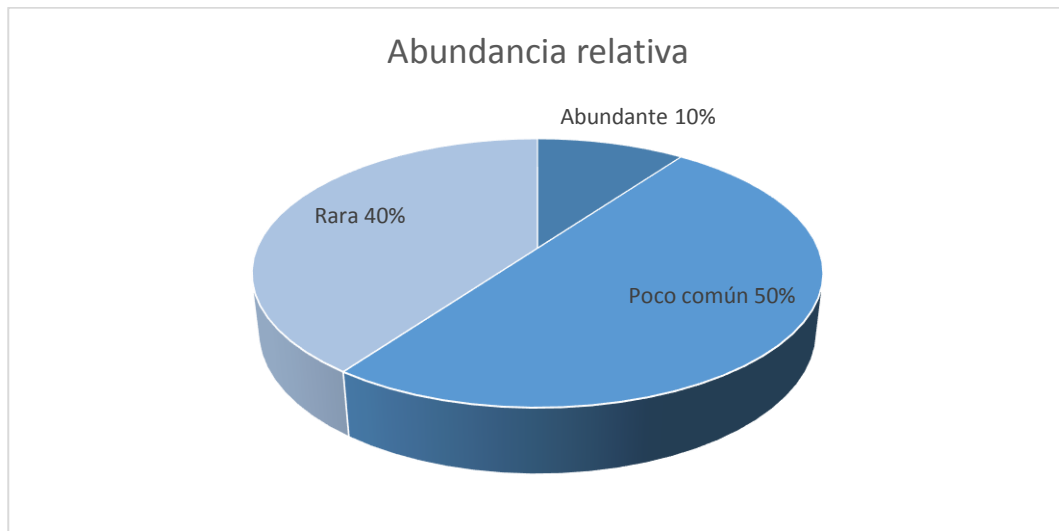
**Figura 6-173 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.6.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 3 categorías de abundancia relativa: 1 especie abundante (A) que corresponde al 10 % del total de la riqueza, 5 especies catalogadas como poco comunes (P) que

corresponden al 50 % del total de la riqueza y finalmente 4 especies raras (R) que corresponden al 40 % del total de la riqueza (Figura 6-174).

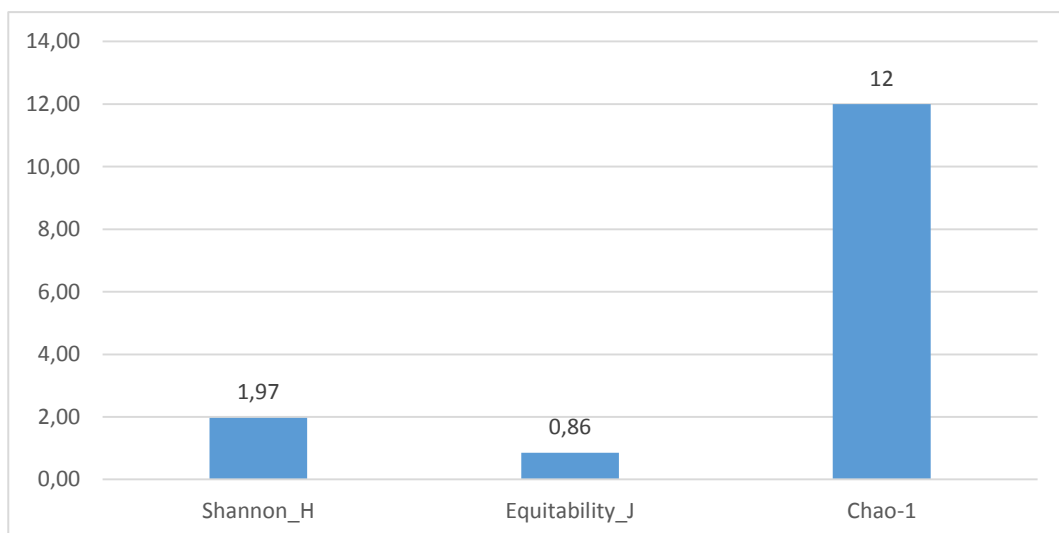


**Figura 6-174 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.6.1.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon en el punto de muestreo PMLTMI06 (1,97), la diversidad es media. El valor de la Equitabilidad (0,86) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua se halla uniformemente distribuida en un 86 % (Figura 6-175).



**Figura 6-175 Índices de diversidad evaluados en PMLTMI06**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.6.1.5 Estimador Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao-1 fue de 12; es decir, que en este muestreo (10 especies) se registró el 83,3 % de la riqueza de Macroinvertebrados acuáticos que podrían esperarse en este punto;

por lo tanto, existe la posibilidad de que en futuros esfuerzos de muestreo en este punto se encuentren especies no registradas en el presente estudio; sin embargo, el muestreo fue representativo.

#### 6.5.3.3.6.1.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.6.1.6.1 *Índice EPT*

En cuanto al índice EPT, se reportan 3 taxones, lo que nos sugiere que este punto presenta un ambiente moderadamente impactado.

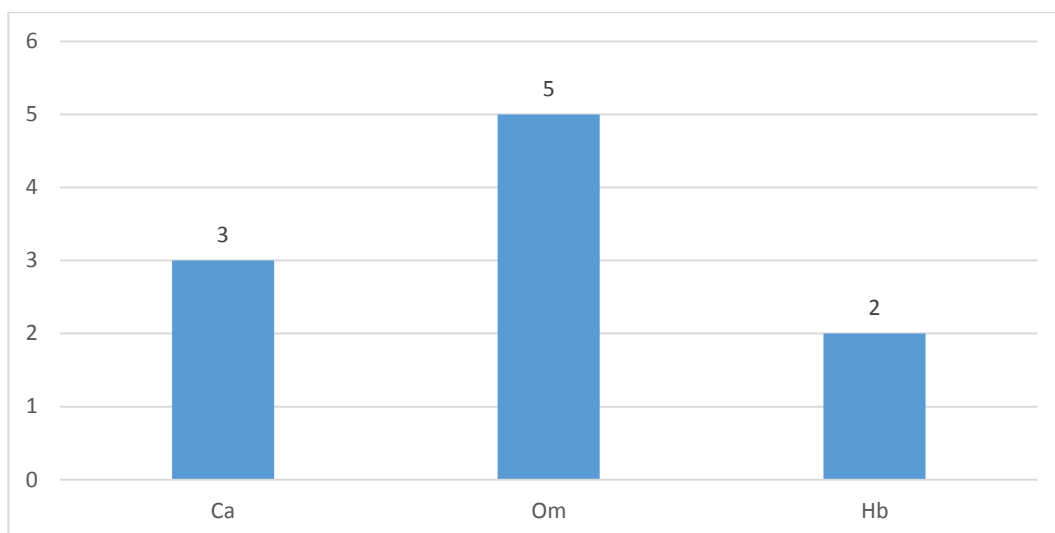
##### 6.5.3.3.6.1.6.2 *Índice BMWP/Col*

El punto PMLTMI06 obtuvo un valor BMWP/Col de 70, lo cual lo ubica en Clase II; es decir, presenta una calidad de agua aceptable.

#### 6.5.3.3.6.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.6.1.7.1 *Nicho Trófico*

En el punto PMLTMI06 se registraron 3 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-176.



**Figura 6-176 Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI06**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Se identificaron 3 especies pertenecen a este gremio y representan el 30 % del total registrado. Dichas especies son: *Anacroneuria* sp., *Corydalus* sp. y *Progomphus* sp.

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Se registraron 2 especies que representan el 20 % del total y son: *Smicridea* sp. y *Chimarra* sp.

**Omnívoros (Om):** no presentan una dieta específica, son facultativos dependiendo del recurso disponible. Se registraron 5 especies en este gremio con el 50 % de la riqueza, y son: *Anchytarsus* sp., *Heterelmis* sp., *Hexatoma* sp., *Phanocerus* sp. y *Tipula* sp.

**Tabla 6-112 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06**

Especie	Carnívoro	Omnívoro	Herbívoro
---------	-----------	----------	-----------

<i>Anacroneuria</i> sp.	X	
<i>Anchytarsus</i> sp.		X
<i>Chimarra</i> sp.		X
<i>Corydalus</i> sp.	X	
<i>Heterelmis</i> sp.		X
<i>Hexatoma</i> sp.		X
<i>Phanocerus</i> sp.		X
<i>Progomphus</i> sp.	X	
<i>Smicridea</i> sp.		X
<i>Tipula</i> sp.		X

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.6.1.7.2 Hábito

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

Los hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lóxicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

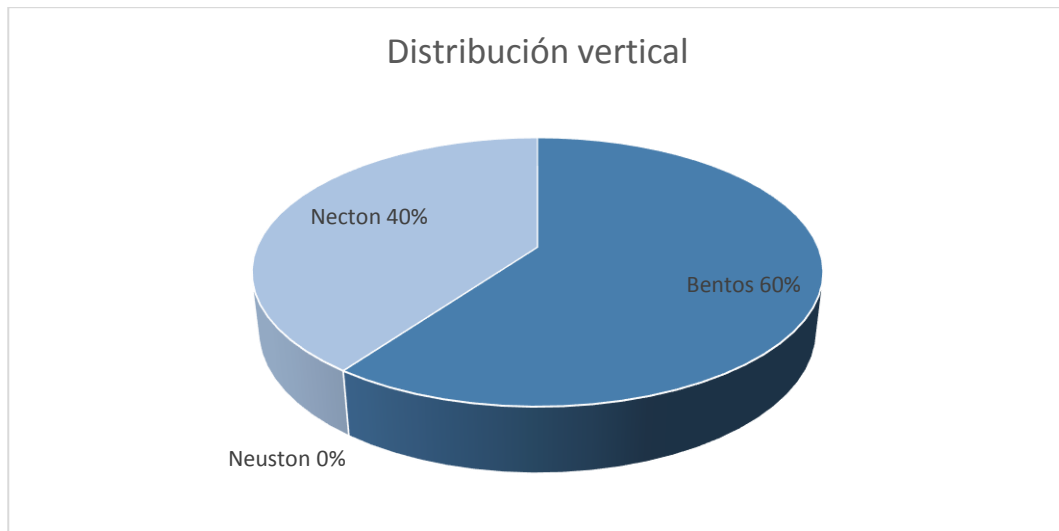
En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los haplotáxidos en general viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus (Roldán, 1988).

#### 6.5.3.3.6.1.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI06 corresponden a 2 tipos de estratos (Figura 6-177) dentro de la columna de agua:





**Figura 6-177 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI06**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): no se registraron especies en este estrato.

Bentos (B): se registraron 6 especies que corresponden al 60 % del total registrado y son: *Anacroneuria* sp., *Chimarra* sp., *Corydalus* sp., *Hexatoma* sp., *Smicridea* sp. y *Tipula* sp.

Necton (Nc): Se registraron 4 especies en este estrato constituyendo el 40 % de la riqueza total, las cuales son: *Anchytarsus* sp., *Heterelmis* sp., *Phanocerus* sp. y *Progomphus* sp.

**Tabla 6-113 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua**

Especie	Bentos	Necton
<i>Anacroneuria</i> sp.	X	
<i>Anchytarsus</i> sp.		X
<i>Chimarra</i> sp.	X	
<i>Corydalus</i> sp.	X	
<i>Heterelmis</i> sp.		X
<i>Hexatoma</i> sp.	X	
<i>Phanocerus</i> sp.		X
<i>Progomphus</i> sp.		X
<i>Smicridea</i> sp.	X	
<i>Tipula</i> sp.	X	

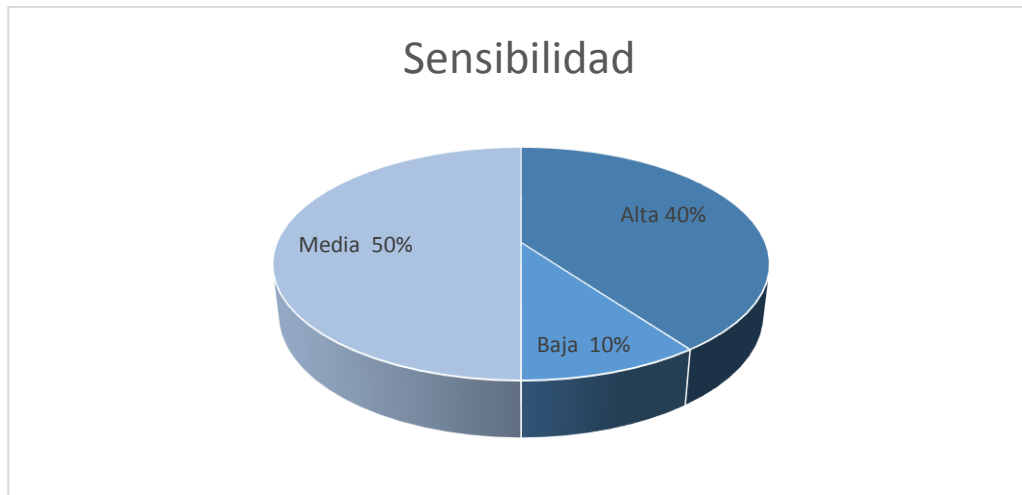
Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.6.1.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en PMLTMI06 se encontraron las siguientes especies de interés (por su condición de indicadoras de buena calidad del hábitat): *Anacroneuria* sp. de la familia Perlidae, *Chimarra* sp. de la familia Philopotamidae y *Smicridea* sp. de la familia Hydropsichidae.

#### 6.5.3.3.6.1.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas poseen en relación a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto PMLTMI06 se registraron 4 especies de sensibilidad alta y 5 especies de sensibilidad media y 1 especie de sensibilidad baja (Figura 6-178).



**Figura 6-178 Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI06**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación, se muestra en detalle la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI06.

**Tabla 6-114 Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI06**

Especie	Alta	Baja	Media
<i>Anacroneuria</i> sp.	X		
<i>Anchytarsus</i> sp.	X		
<i>Chimarra</i> sp.	X		
<i>Corydalis</i> sp.			X
<i>Heterelmis</i> sp.			X
<i>Hexatoma</i> sp.		X	
<i>Phanocerus</i> sp.			X
<i>Progomphus</i> sp.	X		
<i>Smicridea</i> sp.			X
<i>Tipula</i> sp.			X

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.6.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI06 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

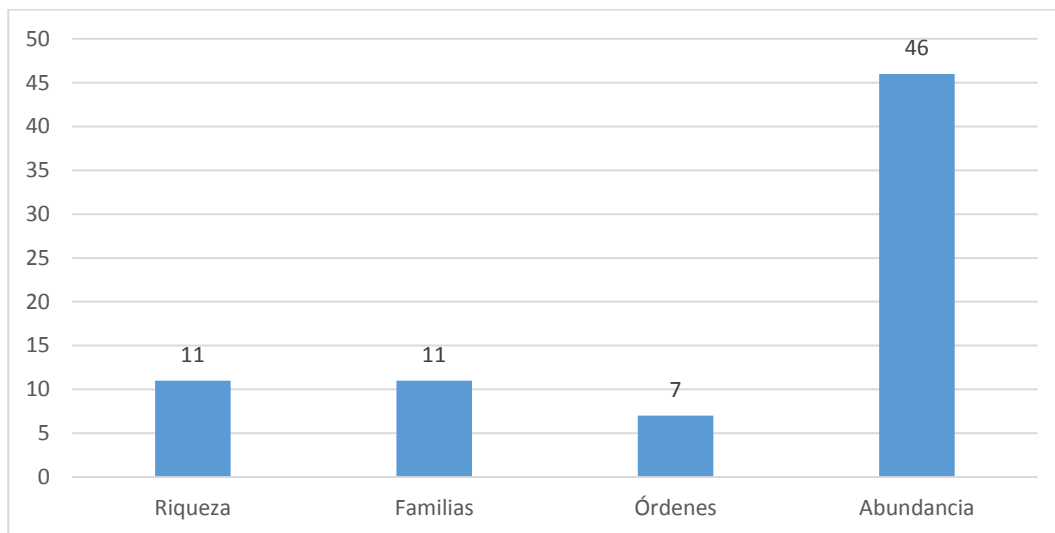
#### 6.5.3.3.6.1.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

#### 6.B.5.3.3.7 Punto de Muestreo – PMLTMI07

##### 6.5.3.3.7.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo PMLTMI07 se registraron 46 individuos pertenecientes a 11 especies, 11 familias y 6 órdenes (Figura 6-179).



**Figura 6-179 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI07**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los órdenes Odonata con 3 especies, Coleoptera y Trichoptera con 2 cada una fueron los más diversos, el resto presentaron 1 sola especie.

En cuanto a las familias registradas, todas presentaron 1 especie cada una.

**Tabla 6-115 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07**

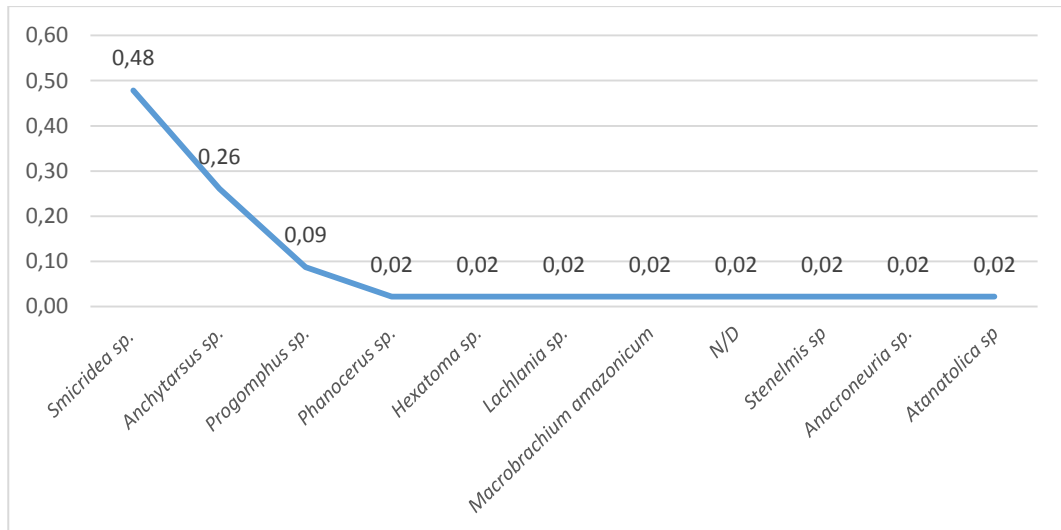
Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i> sp.	1
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	12
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	1
Malacostraca	Palaemonidae	<i>Macrobrachium amazonicum</i>	1
Odonata	Coenagrionidae	N/D	1
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	4
Odonata	Polythoridae	<i>Stenelmis</i> sp.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	1
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Smicridea</i> sp.	22

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Atanatolica sp</i>	1

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.5.3.3.7.1.2 Abundancia Total

Se registraron 46 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Smicridea sp.* con 22 individuos, seguida de *Anchytarsus sp.* con 12 y *Progomphus sp.* con 4, el resto de especies presentaron 13 solo individuo.

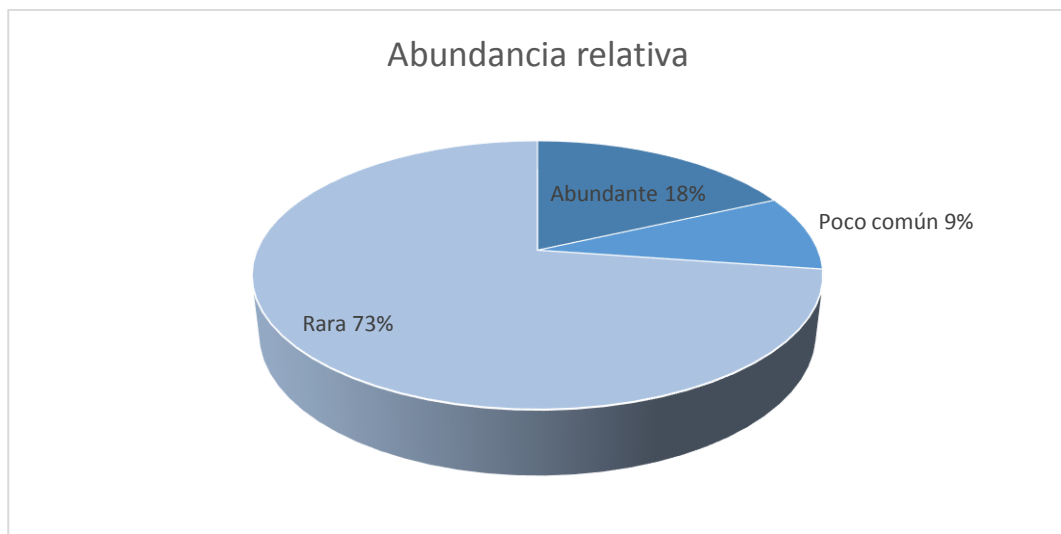


**Figura 6-180 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.5.3.3.7.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 3 categorías de abundancia relativa: 2 especies abundantes (A) que corresponde al 18 % del total de la riqueza, 1 especie catalogada como poco común (P) que corresponden al 9 % del total de la riqueza y finalmente 8 especies raras (R) que corresponden al 73 % del total de la riqueza (Figura 6-181).

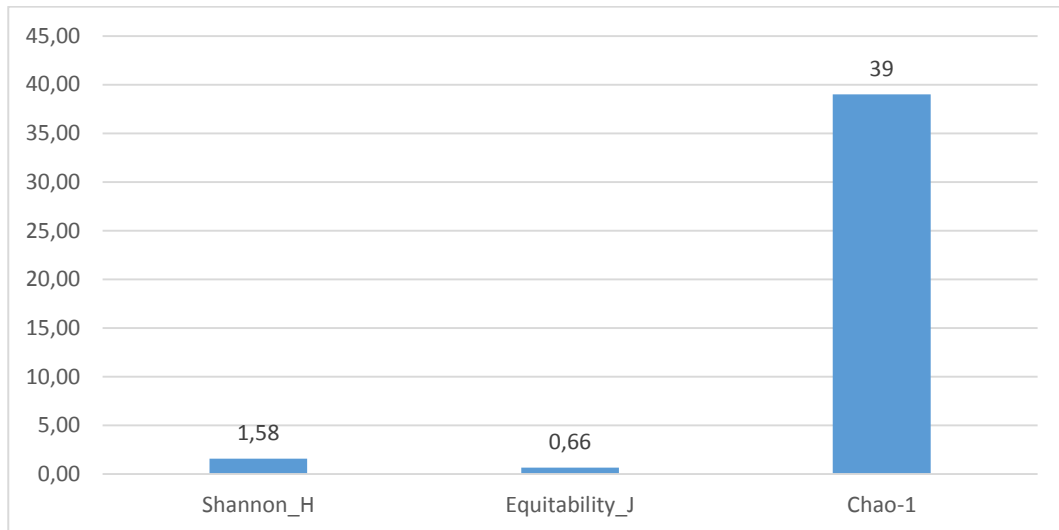


### Figura 6-181 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.7.1.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon en el punto de muestreo PMLTMI07 (1,58), la diversidad es media; es decir, es un ambiente moderadamente alterado. El valor de la Equitabilidad (0,66) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua está uniformemente distribuida en un 66 % (Figura 6-182).



### Figura 6-182 Índices de diversidad evaluados en PMLTMI07

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.7.1.5 Estimador Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao-1 fue de 39; es decir que, en este muestreo (11 especies) se registró el 28,2 % de la riqueza de Macroinvertebrados acuáticos que podrían esperarse en este punto; por lo tanto, existe la alta probabilidad de que en futuros esfuerzos de muestreo en este punto se encuentren varias especies no registradas en el presente estudio.

#### 6.5.3.3.7.1.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.7.1.6.1 Índice EPT

En cuanto al índice EPT, se reportan 4 taxones, lo que nos sugiere que este punto presenta un ambiente moderadamente impactado.

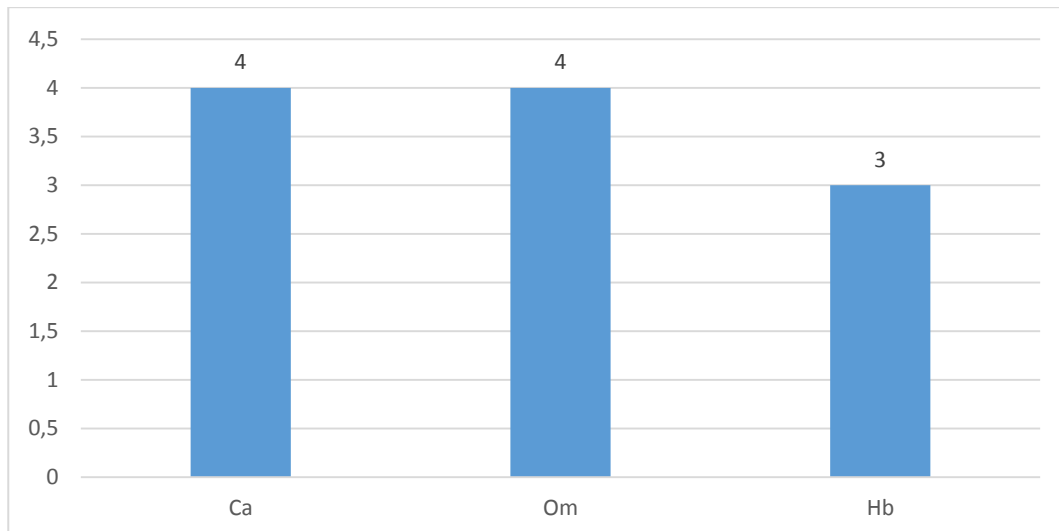
##### 6.5.3.3.7.1.6.2 Índice BMWP/Col

El punto PMLTMI07 obtuvo un valor BMWP/Col de 83, lo cual lo ubica en Clase II; es decir, presenta una calidad de agua aceptable.

#### 6.5.3.3.7.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.7.1.7.1 Nicho Trófico

En el punto PMLTMI07 se registraron 3 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-183.



**Figura 6-183 Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI07**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Se identificaron 4 especies pertenecen a este gremio y representan el 36,4 % del total registrado. Dichas especies son: *Anacroneuria* sp., *Progomphus* sp., *Stenelmis* sp y una indeterminada.

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Se registraron 3 especies que representan el 27,3 % del total y son: *Atanatolica* sp, *Lachlania* sp. y *Smicridea* sp.

**Omnívoros (Om):** no presentan una dieta específica, son facultativos dependiendo del recurso disponible. Se registraron 4 especies en este gremio con el 36,4 % de la riqueza, y son: *Anchytarsus* sp., *Hexatoma* sp., *Macrobrachium amazonicum* y *Phanocerus* sp.

**Tabla 6-116 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07**

Especie	Carnívoro	Omnívoro	Herbívoro
<i>Anacroneuria</i> sp.	X		
<i>Anchytarsus</i> sp.		X	
<i>Atanatolica</i> sp			X
<i>Hexatoma</i> sp.		X	
<i>Lachlania</i> sp.			X
<i>Macrobrachium amazonicum</i>		X	
N/D	X		
<i>Phanocerus</i> sp.		X	
<i>Progomphus</i> sp.	X		
<i>Smicridea</i> sp.			X
<i>Stenelmis</i> sp	X		

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.7.1.7.2 Hábito

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

Los hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lólicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

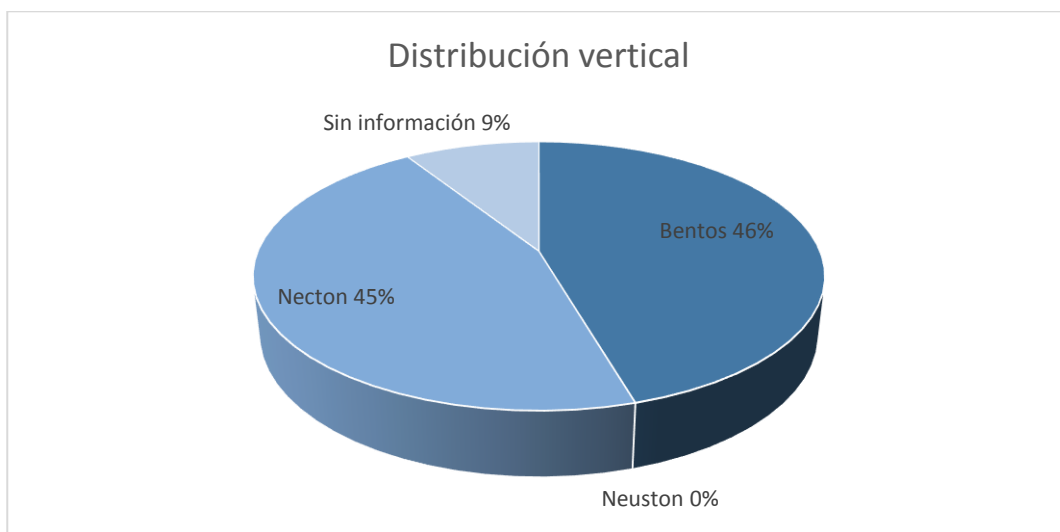
La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los haplotáxidos en general viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus (Roldán, 1988).

#### 6.5.3.3.7.1.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI07 corresponden a 2 tipos de estratos (Figura 6-184) dentro de la columna de agua:



### Figura 6-184 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI07

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): no se registraron especies en este estrato.

Bentos (B): se registraron 5 especies que corresponden al 46 % del total registrado y son: *Anacroneuria* sp., *Atanatolica* sp., *Hexatoma* sp., *Lachlania* sp. y *Smicridea* sp.

Necton (Nc): Se registraron 5 especies en este estrato constituyendo el 46 % de la riqueza total, las cuales son: *Anchytarsus* sp., *Phanocerus* sp., *Progomphus* sp., *Stenelmis* sp. y una indeterminada.

Se desconoce la ecología de la especie *Macrobrachium amazonicum*; por tanto, fue incluida en la categoría de Sin información.

**Tabla 6-117 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua**

Especie	Bentos	Necton	Sin información
<i>Anacroneuria</i> sp.	X		
<i>Anchytarsus</i> sp.		X	
<i>Atanatolica</i> sp.	X		
<i>Hexatoma</i> sp.	X		
<i>Lachlania</i> sp.	X		
<i>Macrobrachium amazonicum</i>			X
N/D		X	
<i>Phanocerus</i> sp.		X	
<i>Progomphus</i> sp.		X	
<i>Smicridea</i> sp.	X		
<i>Stenelmis</i> sp.		X	

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

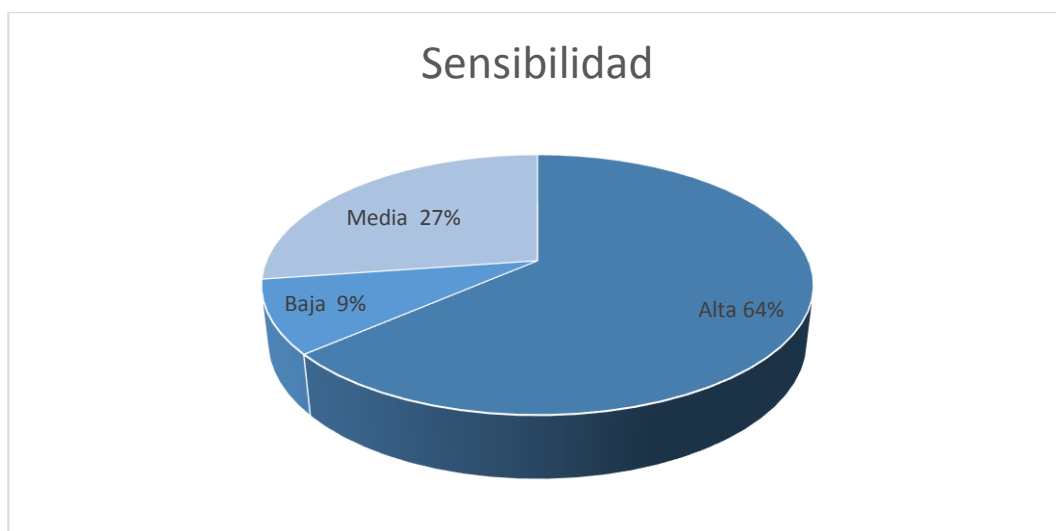
#### 6.5.3.3.7.1.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en PMLTMI07 se encontraron las siguientes especies de interés (por su condición de indicadoras de buena calidad del hábitat): *Anacroneuria* sp. de la familia Perlidae, *Atanatolica* sp. de la familia Leptoceridae, *Lachlania* sp. de la familia Oligoneuriidae y *Smicridea* sp. de la familia Hydropsichidae.

#### 6.5.3.3.7.1.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto PMLTMI07 se registraron 7 especies de sensibilidad alta, 3 especies de sensibilidad media y 1 especie de sensibilidad baja (Figura 6-185).





**Figura 6-185 Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI07**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación, se muestra en detalle la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI07.

**Tabla 6-118 Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI07**

Especie	Alta	Baja	Media
<i>Anacroneuria</i> sp.	X		
<i>Anchytarsus</i> sp.	X		
<i>Atanatolica</i> sp.			X
<i>Hexatoma</i> sp.		X	
<i>Lachlania</i> sp.	X		
<i>Macrobrachium amazonicum</i>	X		
N/D	X		
<i>Phanocerus</i> sp.			X
<i>Progomphus</i> sp.	X		
<i>Smicridea</i> sp.			X
<i>Stenelmis</i> sp.	X		

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.7.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI07 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

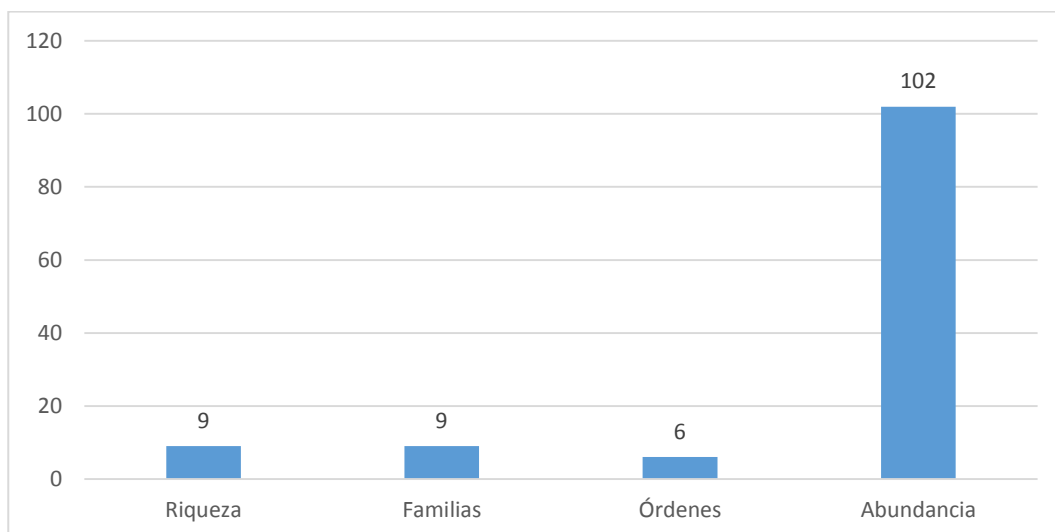
#### 6.5.3.3.7.1.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

#### 6.B.5.3.3.8 Punto de Muestreo – PMLTMI08

##### 6.5.3.3.8.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo PMLTMI08 se registraron 102 individuos pertenecientes a 9 especies, 9 familias y 6 órdenes (Figura 6-186).



**Figura 6-186 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los órdenes Ephemeroptera con 3 especies, Odonata con 2 son los más diversos; el resto presentaron 1 sola especie. En cuanto a las familias registradas, todas presentaron 1 especie cada una.

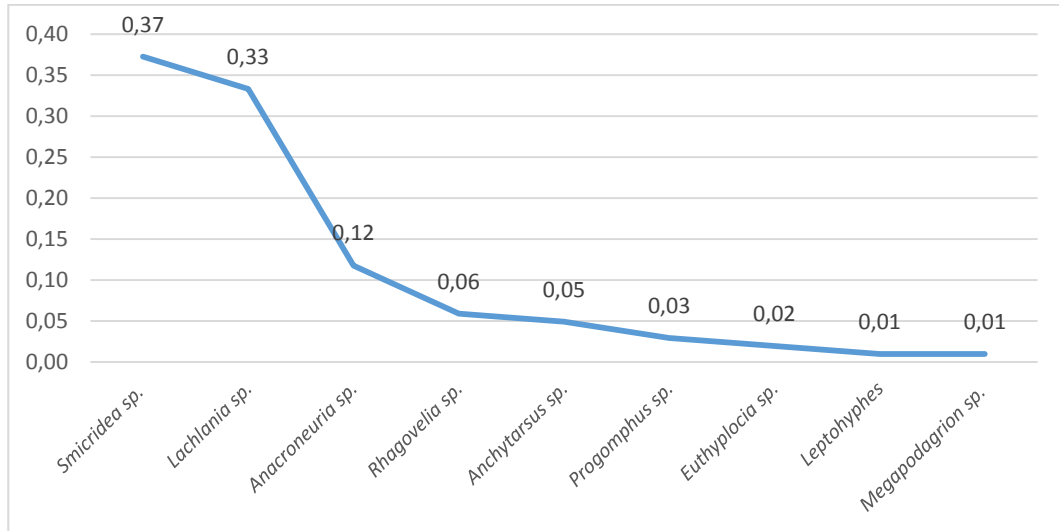
**Tabla 6-119 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	5
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i> sp.	2
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	34
Ephemeroptera	Tricorythidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	1
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	6
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	3
Odonata	Megapodagrionidae	<i>Megapodagrion</i> sp.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	12
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Smicridea</i> sp.	38

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.8.1.2 Abundancia Total

Se registraron 102 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Smicridea* sp. con 38 individuos, seguida por *Lachlania* sp. con 34, *Anacroneuria* sp. con 12, *Rhagovelia* sp. con seis, *Anchytarsus* sp. con 5, *Progomphus* sp. con 3, *Euthyplocia* sp. con 2; finalmente *Leptohyphes* sp. y *Megapodagrion* sp. con 1 individuo cada una.

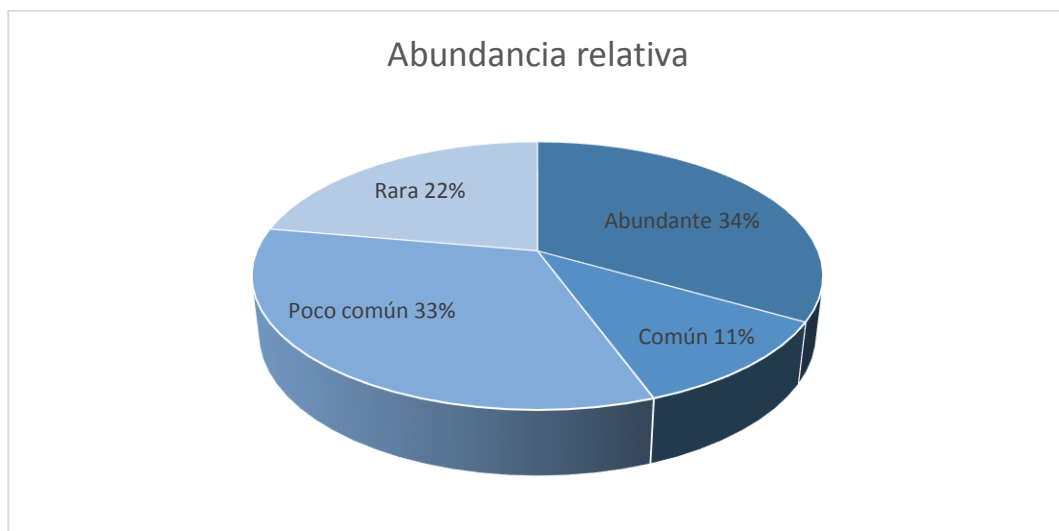


**Figura 6-187 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.8.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 3 categorías de abundancia relativa: 3 especies abundantes (A) que corresponden al 34 % del total de la riqueza, 1 especie común (C) que corresponde al 11 % de las especies registradas, 3 especies catalogadas como poco comunes (P) que corresponden al 33 % del total de la riqueza y finalmente 2 especies raras (R) que corresponden al 22 % del total de la riqueza (Figura 6-188).

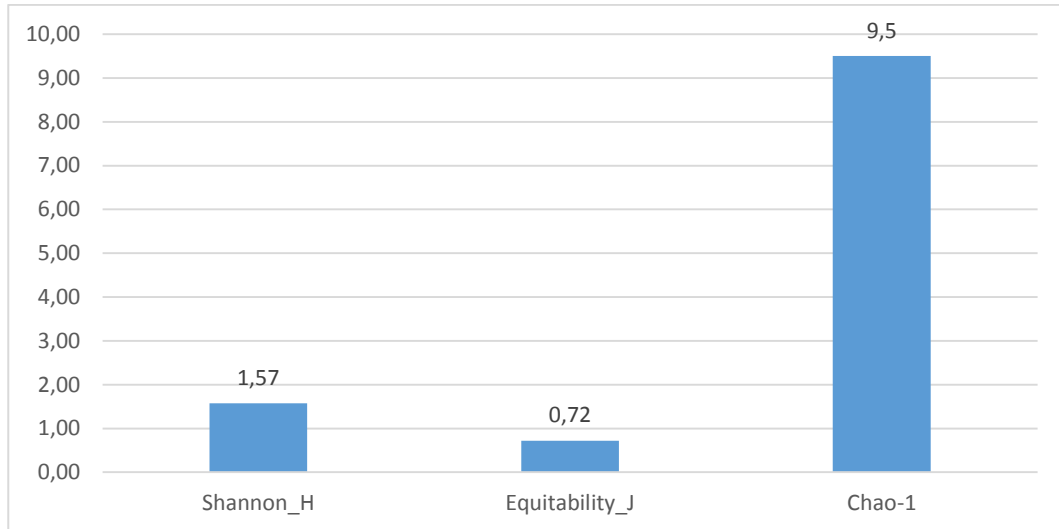


**Figura 6-188 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.8.1.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon (1,57), el punto de muestreo PMLTMI08 posee una diversidad media. El valor de la Equitabilidad (0,72) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua está uniformemente distribuida en un 72 % (Figura 6-189).



**Figura 6-189** Índices de diversidad evaluados en PMLTMI08

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.8.1.5 Estimador Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao-1 fue de 9,5; es decir que, en este muestreo (9 especies) se registró el 94,7 % de la riqueza de Macroinvertebrados acuáticos que podrían esperarse en este punto; por lo tanto, existe una baja probabilidad de que en futuros esfuerzos de muestreo en este punto se encuentren especies no registradas en el presente estudio; además, se puede afirmar que el muestreo fue representativo en este punto.

#### 6.5.3.3.8.1.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.8.1.6.1 Índice EPT

En cuanto al índice EPT, se reportan 5 taxones, lo que nos sugiere que este punto presenta un ambiente moderadamente impactado.

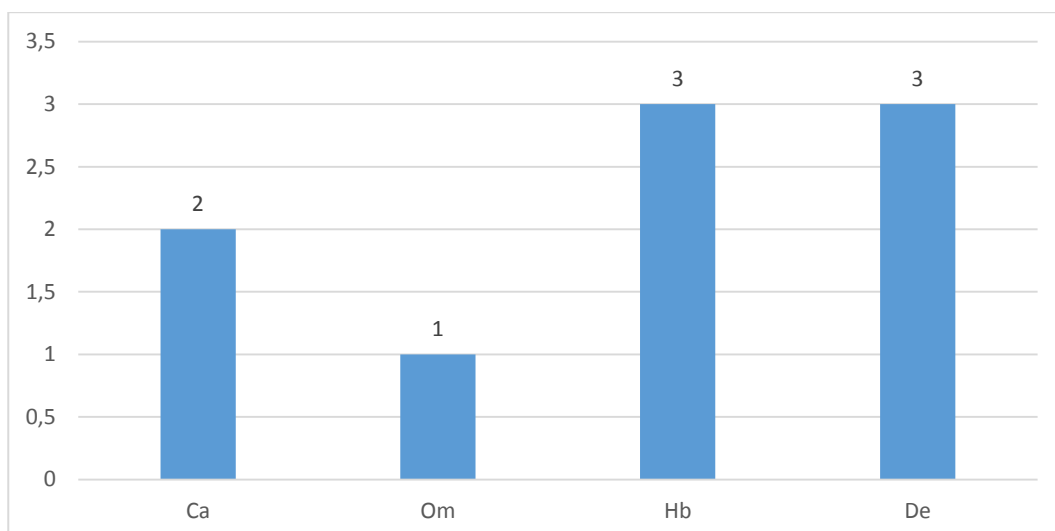
##### 6.5.3.3.8.1.6.2 Índice BMWP/Col

El punto PMLTMI08 obtuvo un valor BMWP/Col de 78, lo cual lo ubica en Clase II; es decir, presenta una calidad de agua aceptable.

#### 6.5.3.3.8.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.8.1.7.1 Nicho Trófico

En el punto PMLTMI08 se registraron 4 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-190.



**Figura 6-190 Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Detritívoros (De):** se alimentan de detritus (materia orgánica muerta) e incluyen fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y recogedores (recolectores). Este gremio presentó 3 especies que representan el 33,3 % del total registrado y son: *Euthyplocia* sp., *Leptohyphes* sp. y *Megapodagrion* sp.

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Se identificaron 2 especies pertenecen a este gremio y representan el 22,2 % del total registrado. Dichas especies son: *Anacroneuria* sp. y *Progomphus* sp.

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Se registraron 3 especies que representan el 33,3 % del total y son: *Lachlania* sp., *Rhagovelia* sp. y *Smicridea* sp.

**Omnívoros (Om):** no presentan una dieta específica, son facultativos dependiendo el recurso disponible. Se registró 1 especie en este gremio con el 11,1 % de la riqueza, y es: *Anchytarsus* sp.

**Tabla 6-120 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08**

Especie	Carnívoro	Omnívoro	Herbívoro	Detritívoro
<i>Anacroneuria</i> sp.	X			
<i>Anchytarsus</i> sp.		X		
<i>Euthyplocia</i> sp.				X
<i>Lachlania</i> sp.			X	
<i>Leptohyphes</i> sp.				X
<i>Megapodagrion</i> sp.				X
<i>Progomphus</i> sp.	X			
<i>Rhagovelia</i> sp.			X	
<i>Smicridea</i> sp.			X	

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.8.1.7.2 Hábito

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

Los hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lólicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

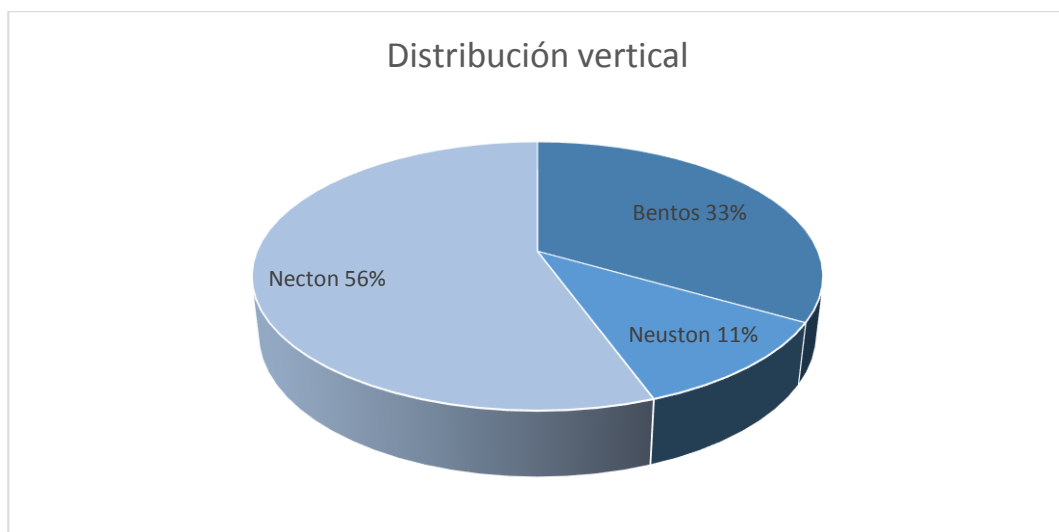
La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las bráceas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los haplotáxidos en general viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus (Roldán, 1988).

#### 6.5.3.3.8.1.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI08 corresponden a 3 tipos de estratos (Figura 6-191) dentro de la columna de agua:



### Figura 6-191 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI08

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): Se registro a la especie *Rhagovelia* sp. con el 11% de la riqueza total.

Bentos (B): se registraron 3 especies que corresponden al 33 % del total registrado y son: *Anacroneuria* sp., *Lachlania* sp. y *Smicridea* sp.

Necton (Nc): Se registraron 5 especies en este estrato constituyendo el 56 % de la riqueza total, las cuales son: *Anchytarsus* sp., *Euthyplocia* sp., *Leptohyphes* sp., *Megapodagrion* sp. y *Progomphus* sp.

**Tabla 6-121 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua**

Especie	Bentos	Neuston	Necton
<i>Anacroneuria</i> sp.	X		
<i>Anchytarsus</i> sp.			X
<i>Euthyplocia</i> sp.			X
<i>Lachlania</i> sp.	X		
<i>Leptohyphes</i> sp.			X
<i>Megapodagrion</i> sp.			X
<i>Progomphus</i> sp.			X
<i>Rhagovelia</i> sp.		X	
<i>Smicridea</i> sp.	X		

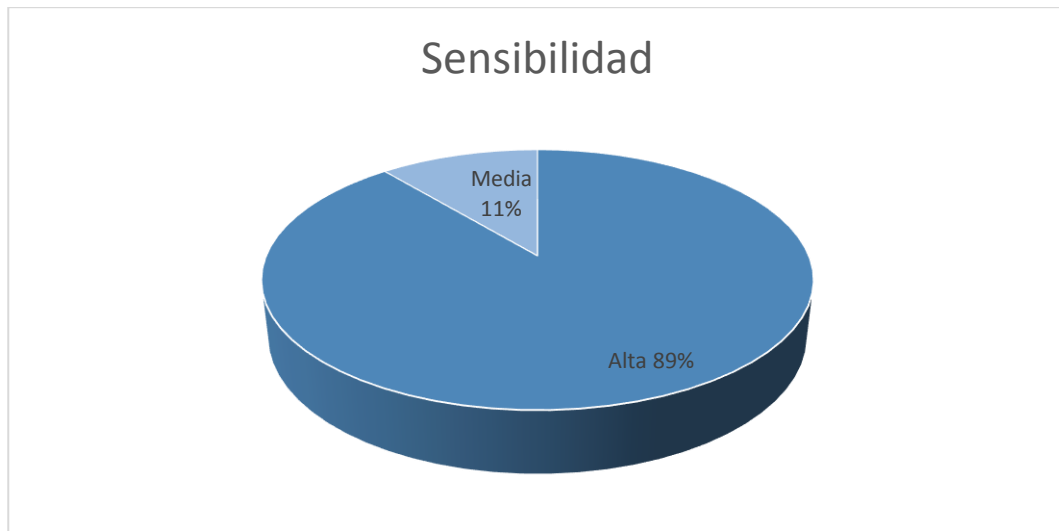
Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.8.1.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en PMLTMI08 se encontraron las siguientes especies de interés (por su condición de indicadoras de buena calidad del hábitat): *Anacroneuria* sp. de la familia Perlidae, *Euthyplocia* sp. de la familia Euthyplociidae, *Lachlania* sp. de la familia Oligoneuriidae, *Leptohyphes* sp. de la familia Tricorythidae y *Smicridea* sp. de la familia Hydropsichidae.

#### 6.5.3.3.8.1.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto PMLTMI08 se registraron 8 especies de sensibilidad alta y 1 especie de sensibilidad media (Figura 6-192).



**Figura 6-192 Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación, se muestra en detalle la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI08.

**Tabla 6-122 Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI08**

Especie	Alta	Media
<i>Anacroneuria</i> sp.	X	
<i>Anchytarsus</i> sp.	X	
<i>Euthyplocia</i> sp.	X	
<i>Lachlania</i> sp.	X	
<i>Leptohyphes</i> sp.	X	
<i>Megapodagrion</i> sp.	X	
<i>Progomphus</i> sp.	X	
<i>Rhagovelia</i> sp.	X	
<i>Smicridea</i> sp.		X

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.8.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI08 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

#### 6.5.3.3.8.1.7.7 Uso del Recurso

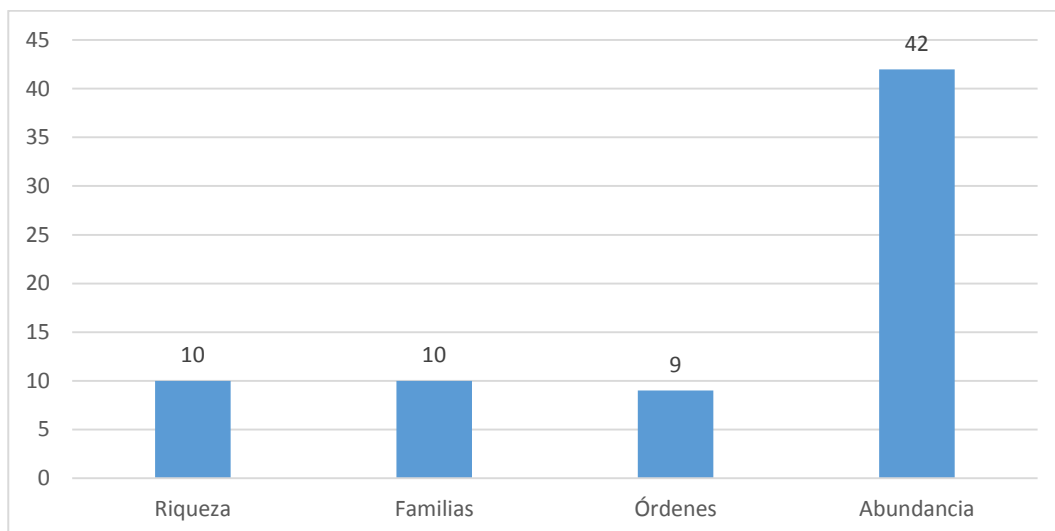
No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.



### 6.B.5.3.3.9 Punto de Muestreo – PMLTMI09

#### 6.5.3.3.9.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo PMLTMI09 se registraron 42 individuos pertenecientes a 10 especies, 10 familias y 9 órdenes (Figura 6-193).



**Figura 6-193 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El orden Coleóptera con 2 especies fue el más diverso, mientras que el resto de órdenes presentaron 1 sola especie cada uno.

En cuanto a las familias registradas, todas presentaron 1 especie cada una.

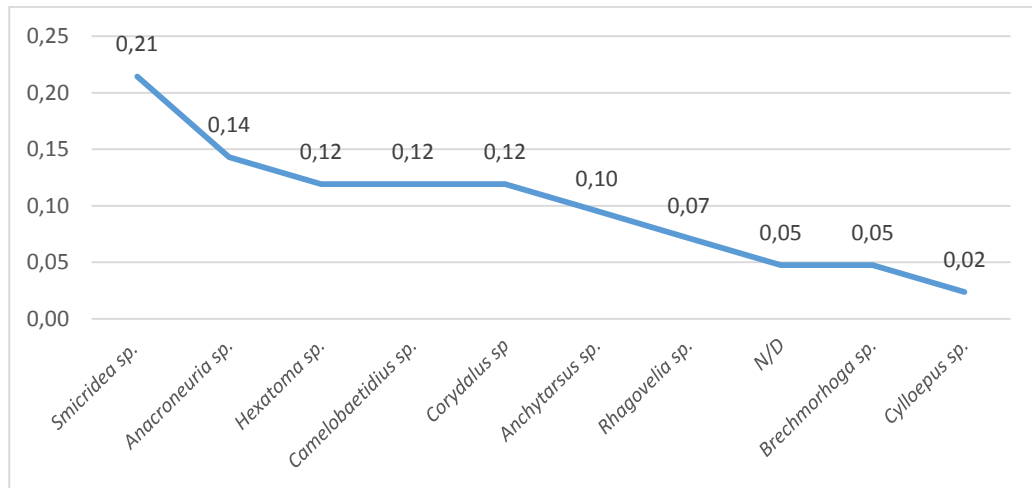
**Tabla 6-123 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.	1
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.	4
Decapoda	Pseudothelphusidae	N/D	2
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	5
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i> sp.	5
Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	3
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	5
Odonata	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i> sp.	2
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	6
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Smicridea</i> sp.	9

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.5.3.3.9.1.2 Abundancia Total

Se registraron 42 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Smicridea* sp. con 9 individuos, seguida por *Anacroneuria* sp. con 6, *Hexatoma* sp., *Camelobaetidius* sp. y *Corydalis* sp. con 5 individuos cada una, *Anchytarsus* sp. con 4, *Rhagovelia* sp. con 3, *Brechmorhoga* sp. y una indeterminada con 2 cada una, y finalmente *Cylloepus* sp. con 1 individuo.



**Figura 6-194 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.5.3.3.9.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 3 categorías de abundancia relativa: 2 especies comunes (C) que corresponde al 20 % de las especies registradas, 7 especies catalogadas como poco comunes (P) que corresponden al 70 % del total de la riqueza y finalmente 1 especie rara (R) que corresponde al 10 % del total de la riqueza (Figura 6-195).

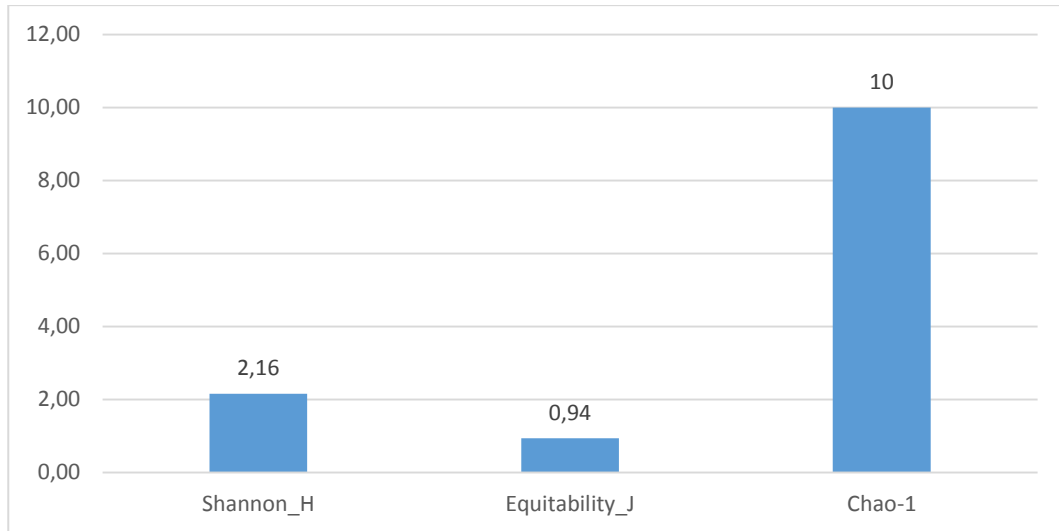


**Figura 6-195 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.9.1.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon (2,16), la diversidad es media. El valor de la Equitabilidad (0,94) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua se halla uniformemente distribuida en un 94 % (Figura 6-196).



**Figura 6-196** Índices de diversidad evaluados en PMLTMI09

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.9.1.5 Estimador Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao-1 fue de 10; es decir que, en este muestreo (9 especies) se registró el 100 % de la riqueza de Macroinvertebrados acuáticos que podrían esperarse en este punto; por lo tanto, existe una probabilidad casi nula de que en futuros esfuerzos de muestreo en este punto se encuentren especies no registradas en el presente estudio, de ser el caso se debería a causas explicadas netamente por el azar, como por ejemplo la introducción de especies de otros hábitats o zonas. Además, se puede afirmar que el muestreo fue representativo en este punto.

#### 6.5.3.3.9.1.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.9.1.6.1 Índice EPT

En cuanto al índice EPT, se reportan 3 taxones, lo que nos indica que este punto presenta un ambiente moderadamente impactado.

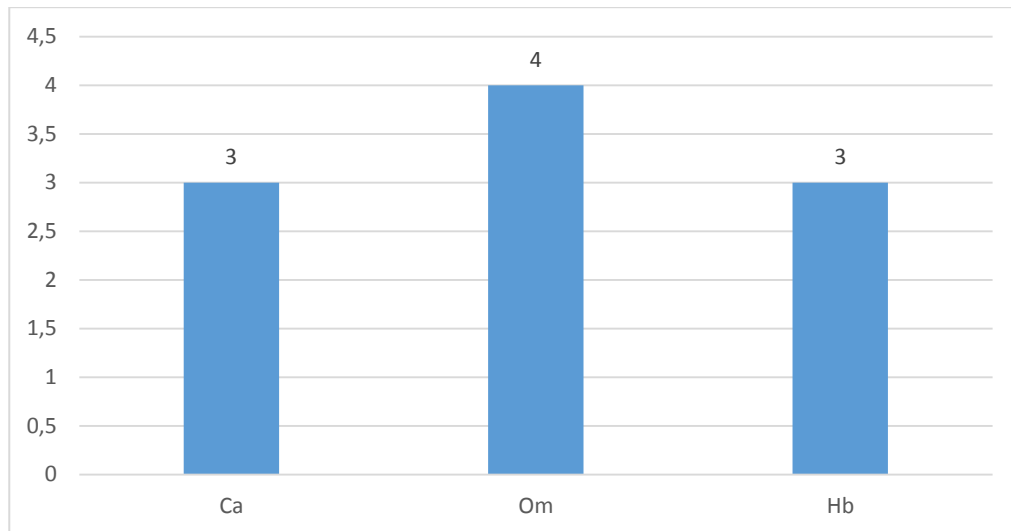
##### 6.5.3.3.9.1.6.2 Índice BMWP/Col

El punto PMLTMI09 obtuvo un valor BMWP/Col de 71, lo cual lo ubica en Clase II; es decir, presenta una calidad de agua aceptable.

#### 6.5.3.3.9.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.9.1.7.1 Nicho Trófico

En el punto PMLTMI09 se registraron 3 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-197.



**Figura 6-197 Categorías de Gremios Tróficos en PMLTMI09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Se identificaron 3 especies pertenecen a este gremio y representan el 30 % del total registrado. Dichas especies son: *Anacroneuria* sp., *Brechmorhoga* sp. y *Corydalus* sp.

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Se registraron 3 especies que representan el 30 % del total y son: *Camelobaetidius* sp., *Rhagovelía* sp. y *Smicridea* sp.

**Omnívoros (Om):** no presentan una dieta específica, son facultativos dependiendo del recurso disponible. Se registraron 4 especies en este gremio con el 40 % de la riqueza, y son: *Anchytarsus* sp., *Cylloepus* sp., *Hexatoma* sp. y una indeterminada.

**Tabla 6-124 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09**

Especie	Carnívoro	Omnívoro	Herbívoro
<i>Anacroneuria</i> sp.	X		
<i>Anchytarsus</i> sp.		X	
<i>Brechmorhoga</i> sp.	X		
<i>Camelobaetidius</i> sp.			X
<i>Corydalus</i> sp.	X		
<i>Cylloepus</i> sp.		X	
<i>Hexatoma</i> sp.		X	
N/D		X	
<i>Rhagovelía</i> sp.			X
<i>Smicridea</i> sp.			X

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.9.1.7.2 Hábito

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

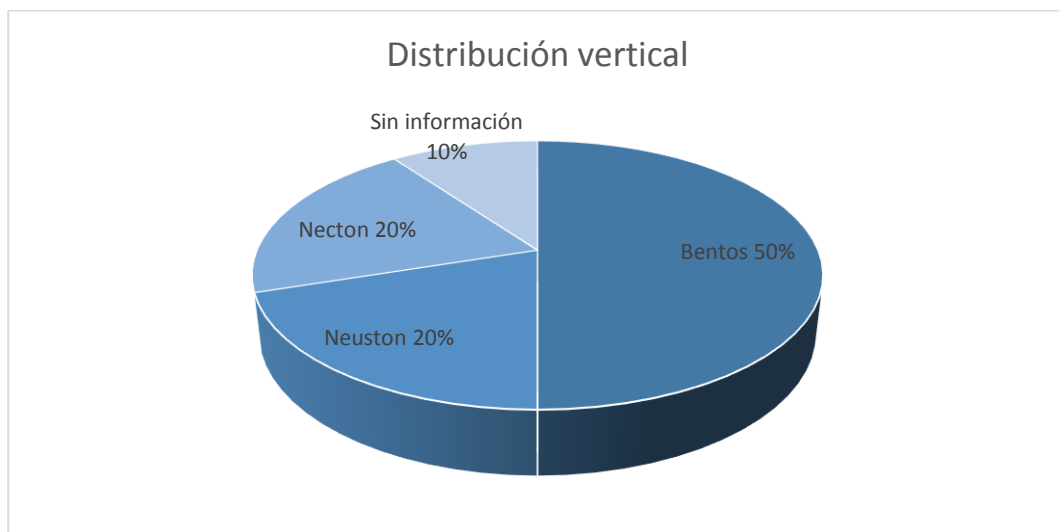
Los hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lólicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas. (Roldán, 1988). En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae. (Roldán, 1988). Los haplotáxidos en general viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus (Roldán, 1988).

#### 6.5.3.3.9.1.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI09 corresponden a 3 tipos de estratos (Figura 6-198) dentro de la columna de agua:



**Figura 6-198 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): Se registraron 2 especies en este estrato correspondientes al 20 %: *Rhagovelia* sp. y una indeterminada.

Bentos (B): se registraron 5 especies que corresponden al 50 % del total registrado y son: *Anacroneuria* sp., *Camelobaetidius* sp., *Corydalis* sp, *Hexatoma* sp. y *Smicridea* sp.

Necton (Nc): Se registraron 2 especies en este estrato constituyendo el 20 % de la riqueza total, las cuales son: *Anchytarsus* sp. y *Cylloepus* sp.

Se desconoce la ecología de la especie *Brechmorhoga* sp., por lo que se incluyó en la categoría de sin información, y representa el 10 % de las especies registradas en este punto.

**Tabla 6-125 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua**

Especie	Bentos	Neuston	Necton	Sin información
<i>Anacroneuria</i> sp.	X			
<i>Anchytarsus</i> sp.			X	
<i>Brechmorhoga</i> sp.				X
<i>Camelobaetidius</i> sp.	X			
<i>Corydalis</i> sp	X			
<i>Cylloepus</i> sp.			X	
<i>Hexatoma</i> sp.	X			
N/D		X		
<i>Rhagovelia</i> sp.		X		
<i>Smicridea</i> sp.	X			

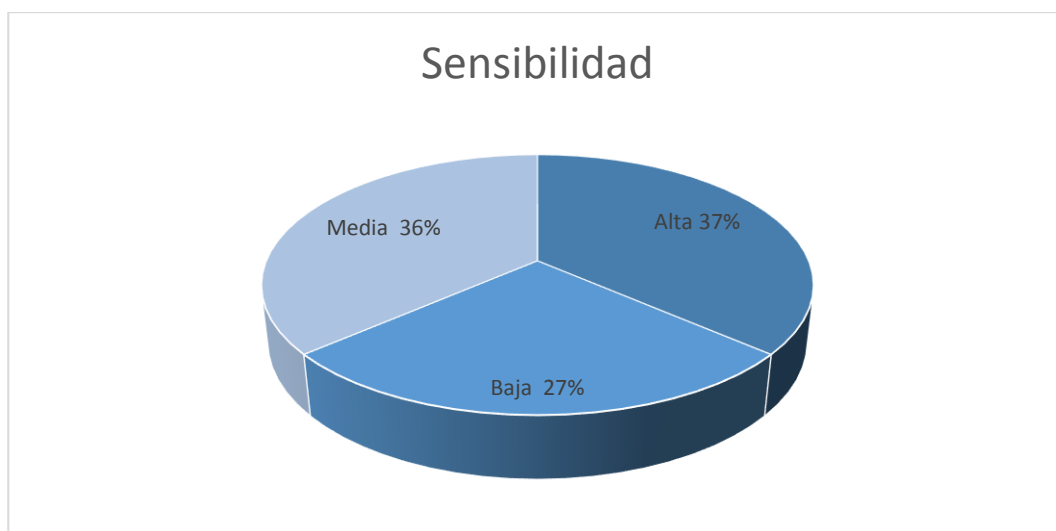
Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.9.1.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en PMLTMI09 se encontraron las siguientes especies de interés por su condición de indicadores de buena calidad del hábitat: *Anacroneuria* sp. de la familia Perlidae, *Camelobaetidius* sp. de la familia Baetidae y *Smicridea* sp. de la familia Hydropsichidae.

#### 6.5.3.3.9.1.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto PMLTMI09 se registraron 4 especies de sensibilidad alta, 4 especies de sensibilidad media y 3 especies de sensibilidad baja (Figura 6-199).



**Figura 6-199 Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación, se muestra en detalle la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI09.

**Tabla 6-126 Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI09**

Especie	Alta	Baja	Media
<i>Anacroneuria</i> sp.	X		
<i>Anchytarsus</i> sp.	X	X	
<i>Brechmorhoga</i> sp.			X
<i>Camelobaetidius</i> sp.		X	
<i>Corydalus</i> sp.			X
<i>Cylloepus</i> sp.			X
<i>Hexatoma</i> sp.		X	
N/D	X		
<i>Rhagovelia</i> sp.	X		
<i>Smicridea</i> sp.			X

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.9.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI09 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

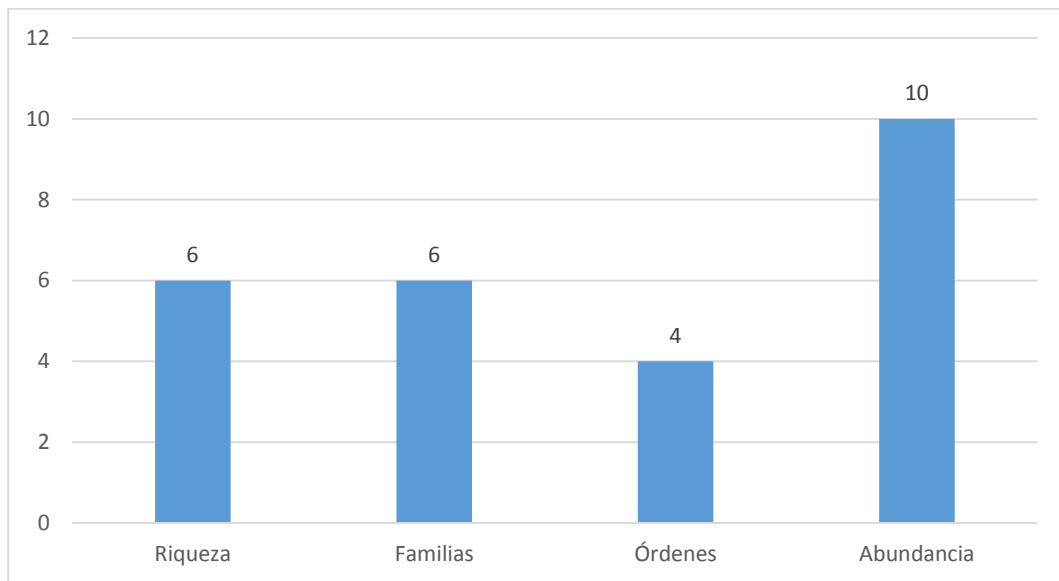
#### 6.5.3.3.9.1.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

### 6.B.5.3.3.10 Punto de Muestreo – PMLTMI10

#### 6.5.3.3.10.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo PMLTMI10 se registraron 10 individuos pertenecientes a 6 especies, 6 familias y 4 órdenes (Figura 6-200).



**Figura 6-200 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto PMLTMI10**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

El orden Coleóptera con 3 especies fue el más diverso, mientras que el resto de órdenes presentaron 1 sola especie cada uno.

En cuanto a las familias registradas, todas presentaron 1 especie cada una.

**Tabla 6-127 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Dysticidae	N/D	1
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyretes</i> sp.	1
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Tropisternus</i> sp.	2
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	2
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	3
Trichoptera	Hydropsichidae	<i>Smicridea</i> sp.	1

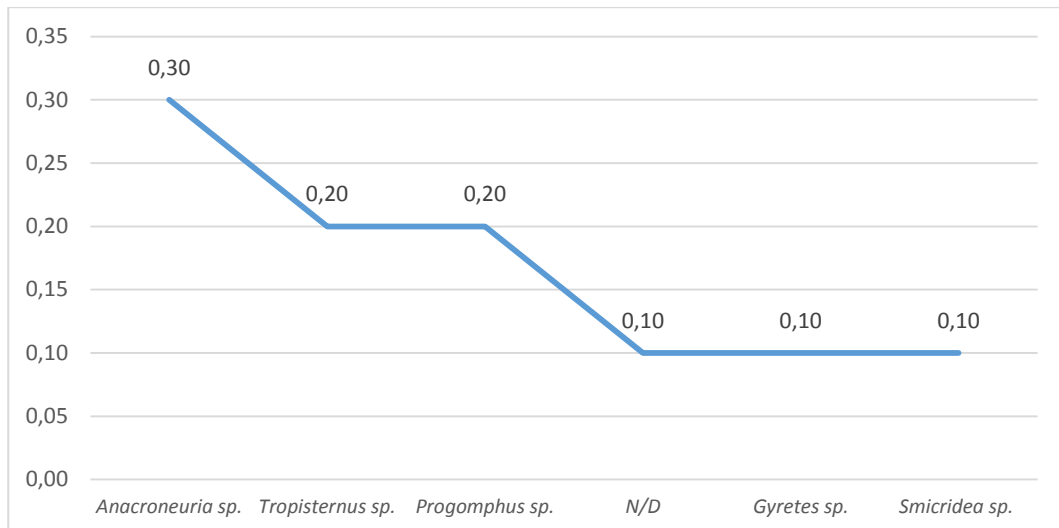
Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.10.1.2 Abundancia Total

Se registraron 10 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Anacroneuria* sp. con 3 individuos, seguida por *Tropisternus* sp. y *Progomphus* sp. con 2, el resto de especies presentaron 1 solo individuo cada una.





**Figura 6-201 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.10.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 2 categorías de abundancia relativa: 3 especies catalogadas como poco comunes (P) que corresponden al 50 % del total de la riqueza y 3 especies raras (R) que corresponden al 50 % del total de la riqueza (Figura 6-202).

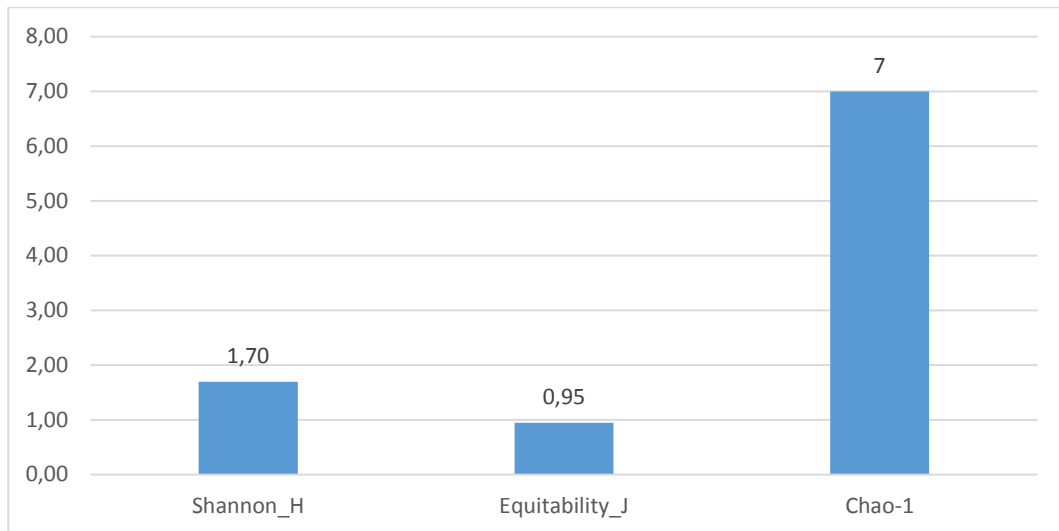


**Figura 6-202 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.10.1.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon (1,70) en el punto de muestreo PMLTMI10, la diversidad es media. El valor de la Equitabilidad (0,95) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua está uniformemente distribuida en un 95 % (Figura 6-203).



**Figura 6-203 Índices de diversidad evaluados en PMLTM10**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.10.1.5 Estimador Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao-1 fue de siete, es decir, que en este muestreo (seis especies), se registró el 85,7 % de la riqueza de Macroinvertebrados acuáticos que podrían esperarse en este punto; por lo tanto, existe la probabilidad de que en futuros esfuerzos de muestreo se encuentren especies no registradas en el presente estudio.

#### 6.5.3.3.10.1.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.10.1.6.1 *Índice EPT*

En cuanto al índice EPT, se reportan 2 taxones, lo que nos sugiere que este punto presenta un ambiente moderadamente impactado.

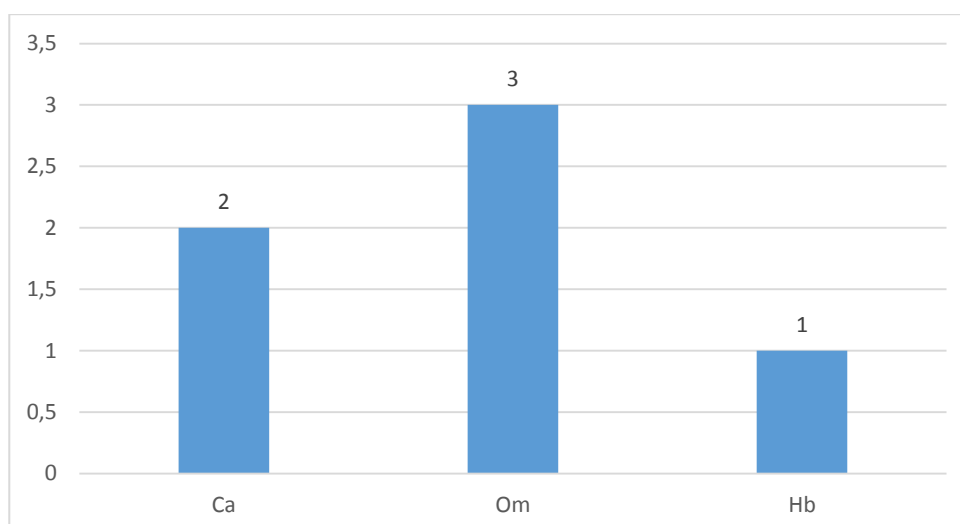
##### 6.5.3.3.10.1.6.2 *Índice BMWP/Col*

El punto PMLTM109 obtuvo un valor BMWP/Col de 45, lo cual lo ubica en Clase III; es decir, presenta una calidad de agua dudosa.

#### 6.5.3.3.10.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.10.1.7.1 *Nicho Trófico*

En el punto PMLTM10 se registraron 3 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-204.



**Figura 6-204 Categorías de Gremios Tróficos en PMLTM10**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Se identificaron 2 especies pertenecen a este gremio y representan el 33 % del total registrado. Dichas especies son: *Anacroneuria* sp. y *Progomphus* sp.

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Se registró 1 especie en este gremio que representan el 17 % del total y es: *Smicridea* sp.

**Omnívoros (Om):** no presentan una dieta específica, son facultativos dependiendo el recurso disponible. Se registraron 3 especies en este gremio con el 50 % de la riqueza, y son: *Tropisternus* sp., *Gyretes* sp. y una indeterminada.

**Tabla 6-128 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTM10**

Especie	Carnívoro	Omnívoro	Herbívoro
<i>Anacroneuria</i> sp.	X		
<i>Gyretes</i> sp.		X	
N/D		X	
<i>Progomphus</i> sp.	X		
<i>Smicridea</i> sp.			X
<i>Tropisternus</i> sp.		X	

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.10.1.7.2 Hábito

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

Los hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lólicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

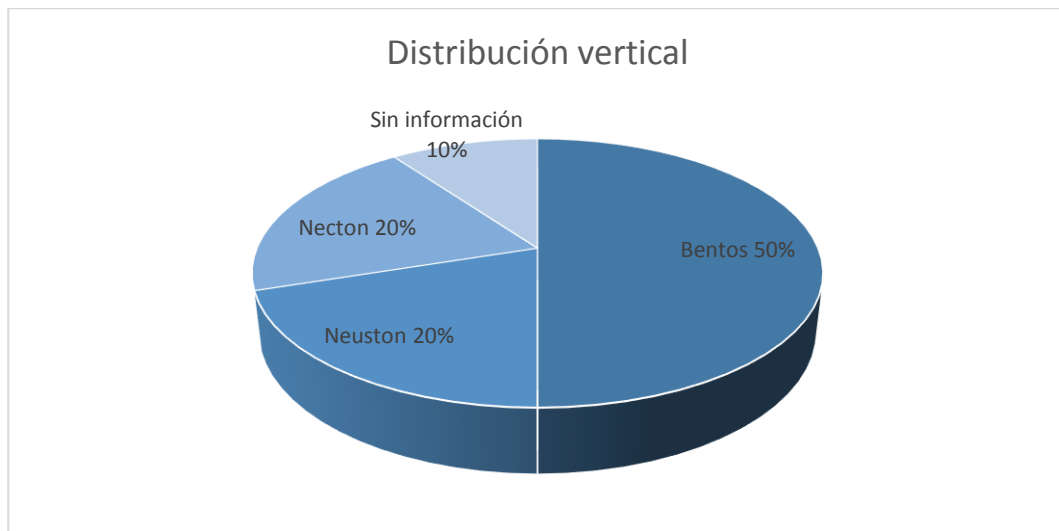
La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los haplotáxidos en general viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus (Roldán, 1988).

#### 6.5.3.3.10.1.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI10 corresponden a 2 tipos de estratos (Figura 6-205) dentro de la columna de agua:



**Figura 6-205 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en PMLTMI10**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): no se registraron especies en este estrato.

Bentos (B): se registraron 2 especies que corresponden al 33 % del total registrado y son: *Anacroneuria* sp. y *Smicridea* sp.

Necton (Nc): Se registraron 4 especies en este estrato constituyendo el 67 % de la riqueza total, las cuales son: *Gyretes* sp., *Progomphus* sp. y *Tropisternus* sp.

**Tabla 6-129 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua**

Especie	Bentos	Necton
<i>Anacroneuria</i> sp.	X	
<i>Gyretes</i> sp.		X
N/D		X
<i>Progomphus</i> sp.		X
<i>Smicridea</i> sp.	X	
<i>Tropisternus</i> sp.		X

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

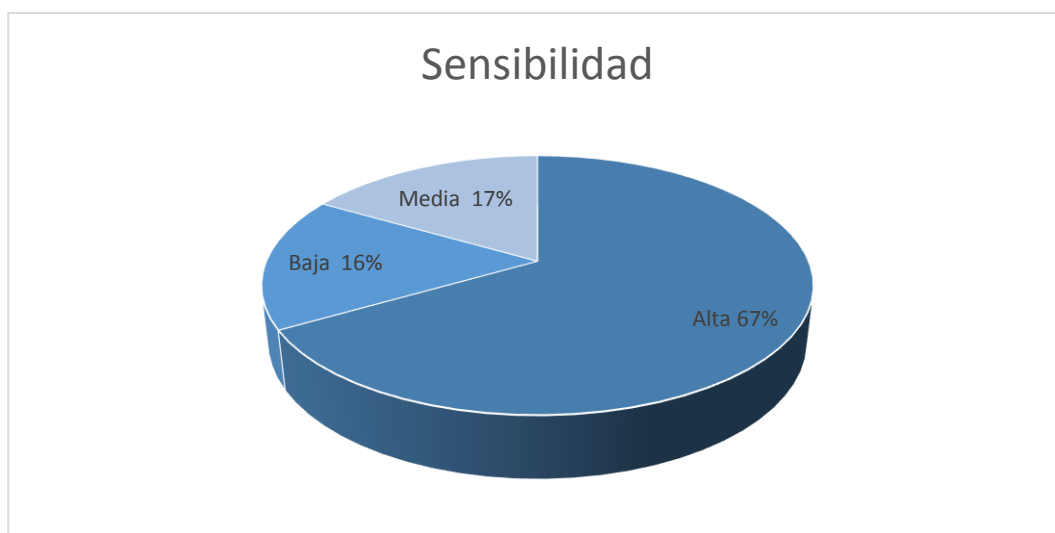
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.10.1.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en PMLTMI10 se encontraron las siguientes especies de interés (por su condición de indicadoras de buena calidad del hábitat): *Anacroneuria* sp. de la familia Perlidae y *Smicridea* sp. de la familia Hydropsichidae.

#### 6.5.3.3.10.1.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto PMLTMI10 se registraron 4 especies de sensibilidad alta, 1 especie de sensibilidad media y 1 especie de sensibilidad baja (Figura 6-206).



**Figura 6-206 Categorías de Sensibilidad Presentes en PMLTMI10**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación, se muestra en detalle la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en PMLTMI10.

**Tabla 6-130 Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en PMLTMI10**

Especie	Alta	Baja	Media
<i>Anacroneuria</i> sp.	X		
<i>Gyretes</i> sp.	X		
N/D	X		
<i>Progomphus</i> sp.	X		
<i>Smicridea</i> sp.			X
<i>Tropisternus</i> sp.		X	

Fuente: Cardno, trabajo de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.5.3.3.10.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies**

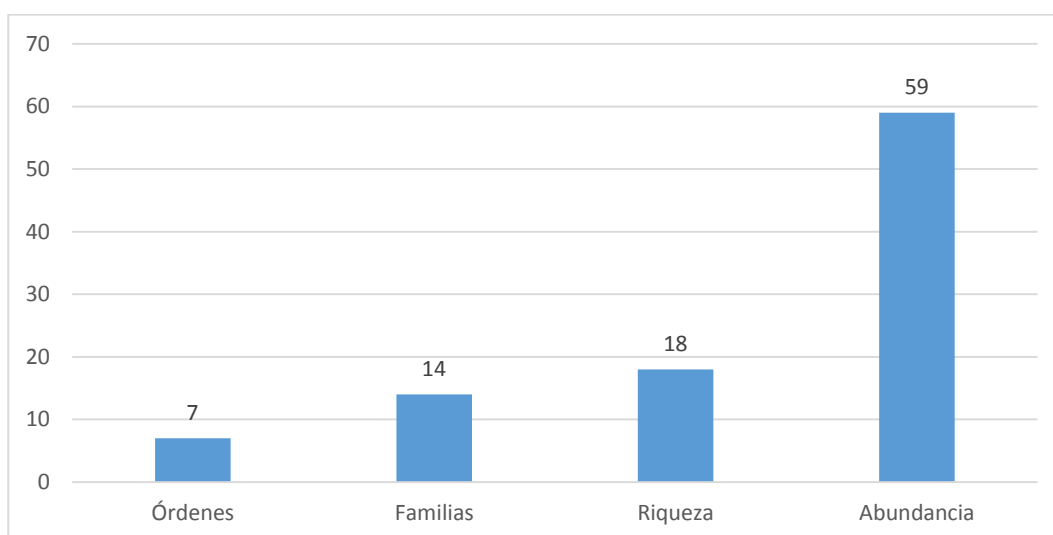
Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto PMLTMI10 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

**6.5.3.3.10.1.7.7 Uso del Recurso**

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

**6.B.5.3.3.11 Caracterización cuantitativa de los puntos de muestreo realizados en abril de 2015****6.5.3.3.11.1 Punto de Muestreo – LGCMA-01****6.5.3.3.11.1.1 Riqueza**

En el punto de muestreo LGCMA-01 se registraron 59 individuos pertenecientes a 18 especies, 14 familias y 7 órdenes (Figura 6-207).

**Figura 6-207 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto LGCMA-01**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

El orden con mayor número de especies fue Coleoptera con 8, seguido de Ephemeroptera con 4, Trichoptera con 2 y, por último, los órdenes Diptera, Megaloptera, Odonata y Plecoptera con 1 especie cada uno.

En cuanto a familias, Elmidae es la que presenta el mayor número de especies con 5 taxones; mientras que, las restantes: Ptilodactylidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Tipulidae, Oligoneuriidae, Euthyplociidae, Leptophlebiidae, Baetidae, Corydalidae, Megapodagrionidae, Perlidae, Hydropsychidae e Hydrobiosidae contaron con 1 taxón cada una.

En relación a los grupos EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera), todas las familias registradas fueron representadas por 1 sola especie (Tabla 6-131).

**Tabla 6-131 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-01**

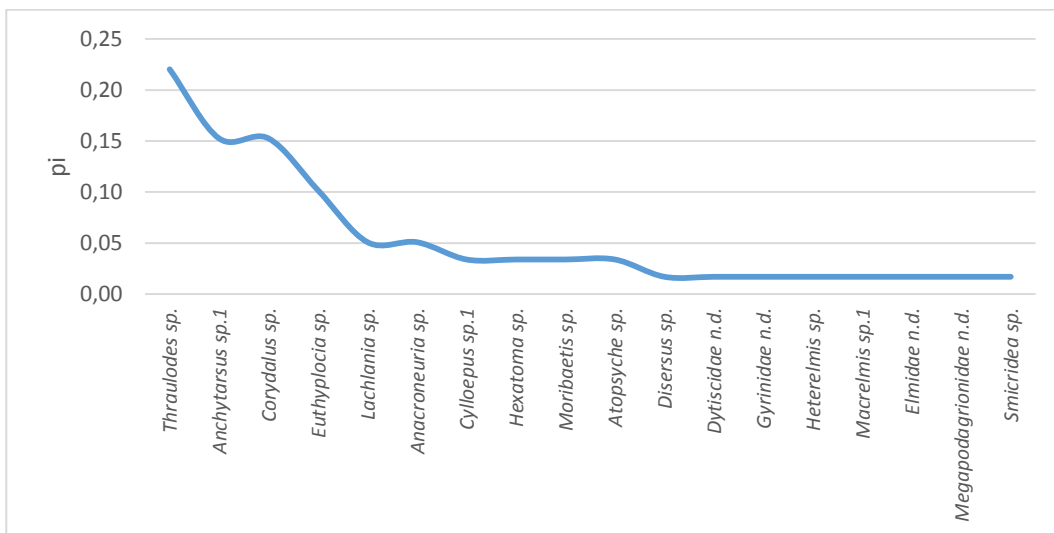
Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.1	9
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.1	2
Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i> sp.	1
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Dytiscidae</i> n.d.	1
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinidae</i> n.d.	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.1	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Elmidae</i> n.d.	1
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	2
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	3
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i> sp.	6
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	13
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Moribaetis</i> sp.	2
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	9
Odonata	Megapodagrionidae	<i>Megapodagrionidae</i> n.d.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	3
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	1
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	2

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.1.2 Abundancia Total

Se registraron 59 individuos. La especie con mayor abundancia fue *Thraulodes* sp. con 13 individuos, seguido del coleóptero *Anchytarsus* sp. y el megalóptero *Corydalis* sp. con 9 individuos cada una; la efímera *Euthyplocia* sp. con 6 individuos; la efímera *Lachlania* sp. y el plecóptero *Anacroneuria* sp., con 3 individuos cada una; el coleóptero *Cylloepus* sp.1, el mosquito tipúlido *Hexatoma* sp., la efímera *Baetis* sp. y el tricóptero *Atopsyche* sp. con 2 individuos cada una; y finalmente los coleópteros *Disersus* sp., *Dytiscidae* n.d., *Gyrinidae* n.d., *Heterelmis* sp., *Macrelmis* sp., *Elmidae* n.d., la libélula *Megapodagrionidae* n.d. y el tricóptero *Smicridea* sp. con 1 solo individuo cada una. Como es usual en los estudios de diversidad faunística, los individuos raros (de uno a tres) estuvieron representados masivamente entre el

total de especies obtenidas (Figura 6-208) con 14 especies que representan el 78% de la riqueza; sin embargo, solo significan el 32% de la abundancia registrada.

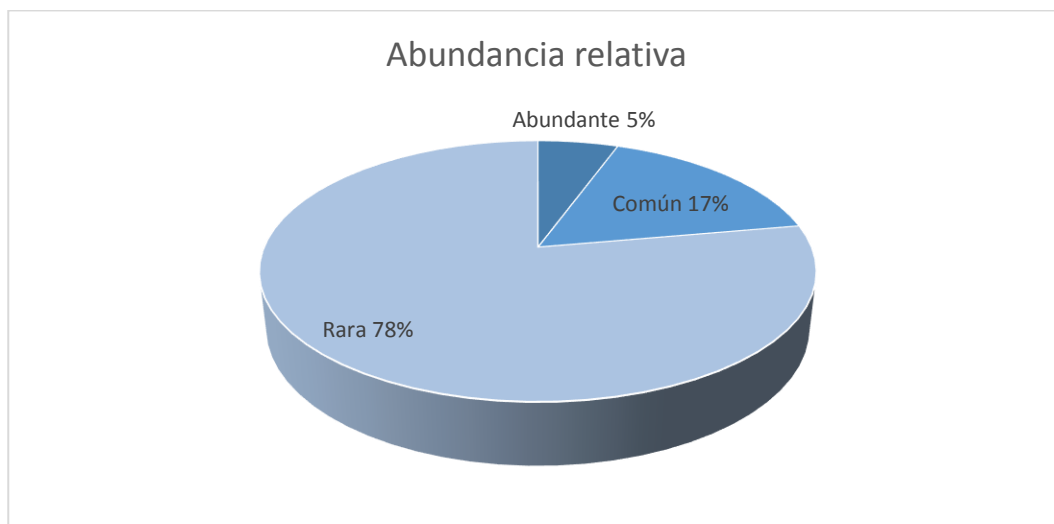


**Figura 6-208 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-01**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.5.3.3.11.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 3 categorías de abundancia relativa, 1 especie abundante (A) que corresponde al 6% del total de la riqueza, 3 especies catalogadas como Comunes (C) que corresponden al 17% del total de la riqueza y finalmente 14 especies raras (R) que corresponden al 77% del total de la riqueza (Figura 6-209).



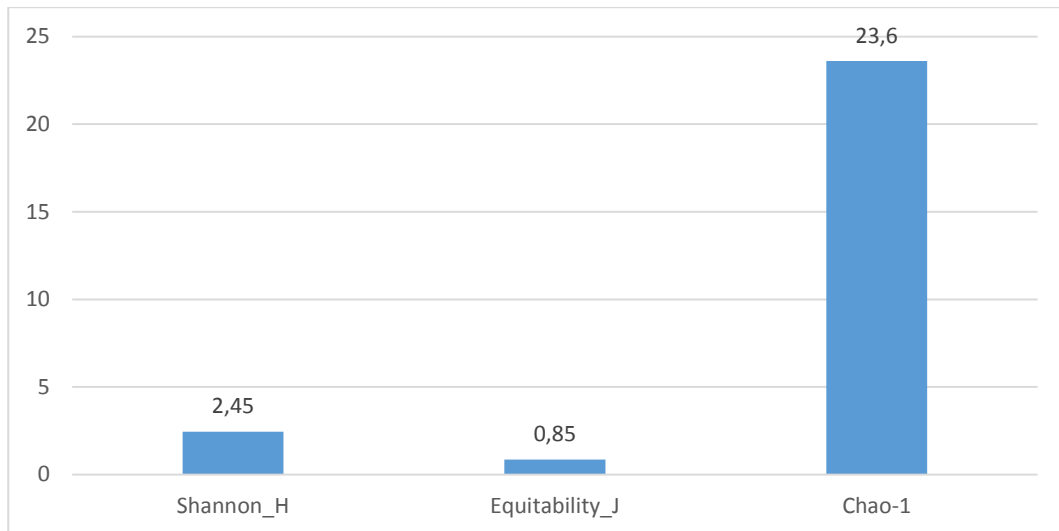
**Figura 6-209 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-01**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

6.5.3.3.11.1.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon (2,45), la diversidad es media. El valor de la Equitabilidad (0,85) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua está uniformemente distribuida en un 85% (Figura 6-210).





**Figura 6-210 Índices Evaluados en LGCMA-01**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.1.5 Estimador Chao 1

El valor obtenido por el estimador Chao 1 fue de 23,6; es decir que, en este estudio (18 especies), se registró aproximadamente un 75% del total de la riqueza de Macroinvertebrados acuáticos esperados en este punto.

#### 6.5.3.3.11.1.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.11.1.6.1 *Índice EPT*

En cuanto al índice EPT se registraron los tres grupos con 7 familias (Euthyplociidae, Baetidae, Leptophlebiidae, Oligoneuriidae, Perlidae, Hydropsychidae e Hydrobiosidae), 7 especies y 30 individuos. Este número de taxones sugiere ambientes acuáticos ligeramente impactados.

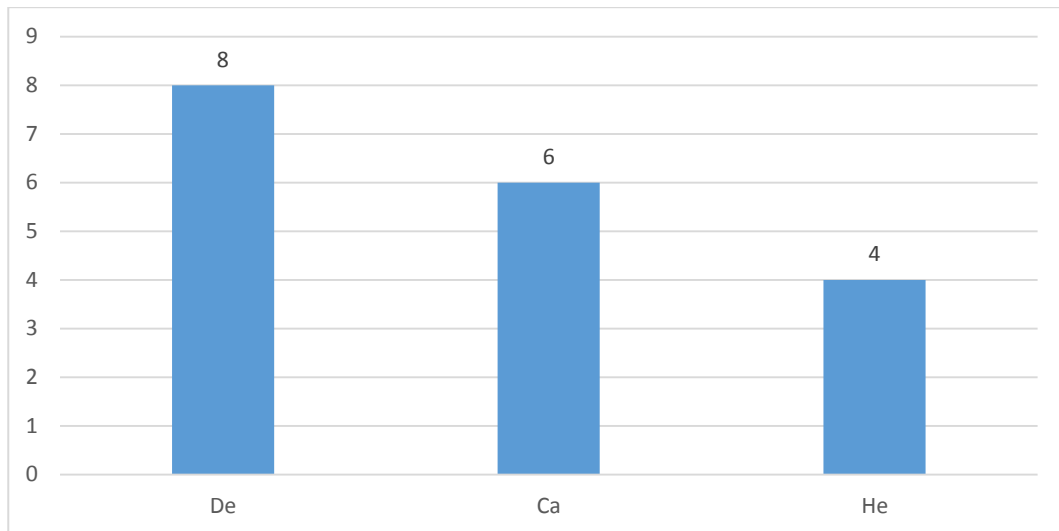
##### 6.5.3.3.11.1.6.2 *Índice BMWP/Col*

LGCMA-01 obtuvo un valor BMWP/Col de 110, lo cual lo ubica en Clase I, calidad buena; es decir, aguas muy limpias, no contaminadas.

#### 6.5.3.3.11.1.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.11.1.7.1 *Nicho Trófico*

En el punto LGCMA-01 se registraron 3 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-211.



**Figura 6-211 Categorías de Gremios Tróficos en LGCMA-01**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Detritívoros (De):** se alimentan de detritus (materia orgánica muerta) e incluyen fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y recogedores (recolectores). Este gremio fue el dominante con 8 especies que representan el 45% del total registrado y son: *Anchytarsus* sp., *Cylloepus* sp.1, *Disersus* sp., *Heterelmis* sp., *Macrelmis* sp.1, Elmidae n.d., *Hexatoma* sp. y *Thraulodes* sp.

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Se identificaron 6 especies pertenecen a este gremio y representan el 33% del total registrado. Dichas especies son: Dytiscidae n.d., Gyrinidae n.d., *Corydalus* sp., Megapodagrionidae n.d., *Anacroneuria* sp. y *Atopsyche* sp.

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Se registraron 4 especies que representan el 22% del total registrado y son: *Lachlania* sp., *Euthyplocia* sp., *Moribaetis* sp. y *Smicridea* sp. (Tabla 6-132).

**Tabla 6-132 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-01**

Orden	Familia	Especie	Gremio Trófico
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.1	De
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.1	De
Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i> sp.	De
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Dytiscidae</i> n.d.	Ca
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinidae</i> n.d.	Ca
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	De
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.1	De
Coleoptera	Elmidae	<i>Elmidae</i> n.d.	De
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	De
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	He
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i> sp.	He

Orden	Familia	Especie	Gremio Trófico
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	De
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Moribaetis</i> sp.	He
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Ca
Odonata	Megapodagrionidae	<i>Megapodagrionidae</i> n.d.	Ca
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Ca
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	He
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	Ca

De=Detritívoro; He=Herbívoro; Ca=Carnívoro

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.1.7.2 Hábito

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lólicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

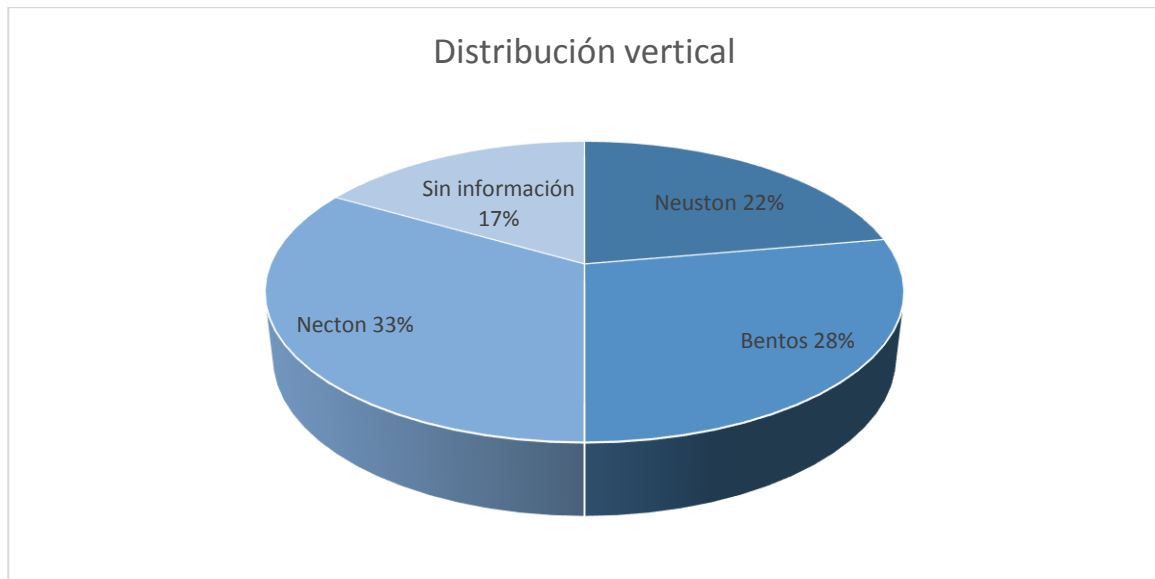
La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los megalópteros viven en aguas corrientes limpias, debajo de piedras, troncos y vegetación sumergida. En general, se pueden considerar indicadores de aguas oligotróficas o levemente mesotróficas (Roldán, 1988).

#### 6.5.3.3.11.1.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en LGCMA-01 corresponden a 3 estratos (Figura 6-212) dentro de la columna de agua:



**Figura 6-212 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en LGCMA-01**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): se registraron 4 especies que corresponden al 22% del total registrado y son: *Anchytarsus* sp., Gyrinidae n.d., *Lachlania* sp. y *Moribaetis* sp.

Bentos (B): se registraron 5 especies que corresponden al 28% del total registrado y son: *Euthyplocia* sp., *Corydalus* sp., Megapodagrionidae n.d., *Anacroneuria* sp. y *Atopsyche* sp.

Necton (Nc): se registraron 6 especies que corresponden al 33% del total registrado y son: *Cylloepus* sp., *Disersus* sp., Dytiscidae n.d., *Heterelmis* sp., *Macrelmis* sp. y Elmidae n.d.

Además, 3 especies que representan el 17% del total registrado y que son: *Hexatoma* sp., *Thraulodes* sp. y *Smicridea* sp., fueron incluidas en la categoría sin información (S/I) porque se desconoce su ecología (Tabla 6-133).

**Tabla 6-133 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-01 y el Estrato que Ocupan en la Columna de Agua**

Orden	Familia	Especie	Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.1	Ns
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.1	Nc
Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i> sp.	Nc
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Dytiscidae</i> n.d.	Nc
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinidae</i> n.d.	Ns
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	Nc
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.1	Nc
Coleoptera	Elmidae	<i>Elmidae</i> n.d.	Nc
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	S/I
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	Ns
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i> sp.	B
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	S/I
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Moribaetis</i> sp.	Ns

Orden	Familia	Especie	Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	B
Odonata	Megapodagrionidae	<i>Megapodagrionidae</i> n.d.	B
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	B
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	S/I
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	B

Ns=Neuston, B=Bentos, Nc=Necton, S/I=Sin información

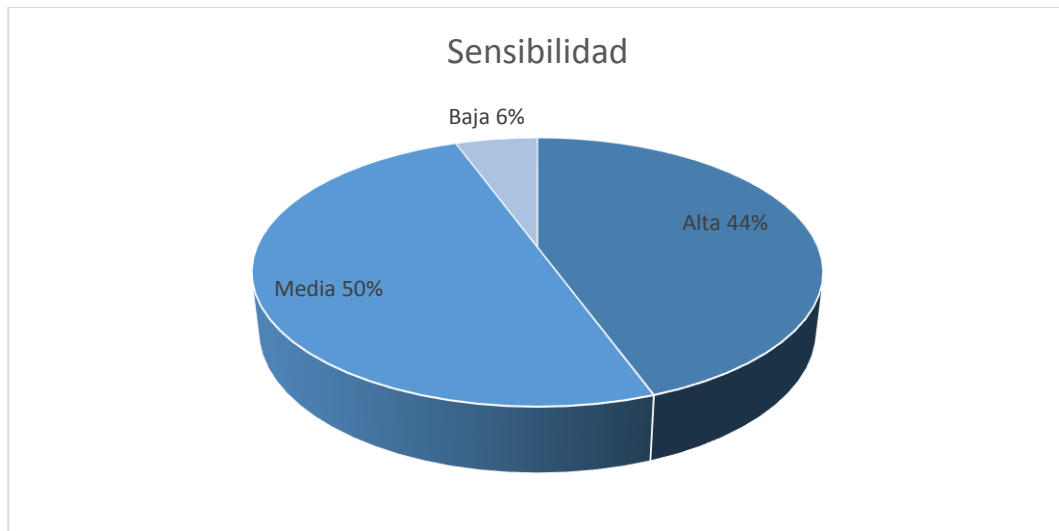
Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.1.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en LGCMA-01 se encontraron varias especies de interés (sobre todo por su alta sensibilidad a los cambios en el cuerpo de agua) como *Lachlania* sp., *Euthyplocia* sp., *Thraulodes* sp., *Anacroneuria* sp., y *Atopsyche* sp. También debemos mencionar a especies que, aunque no son parte de los grupos focales (EPT's), tampoco presentan tolerancia a la contaminación como *Anchytarsus* sp., Dytiscidae n.d. y Gyrinidae n.d. Dentro de las especies de interés se destaca *Thraulodes* sp., que fue la más abundante para este punto de muestreo.

#### 6.5.3.3.11.1.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto LGCMA-01 se registraron 8 especies de sensibilidad alta, 9 de sensibilidad media y 1 de sensibilidad baja (Figura 6-213).



**Figura 6-213 Categorías de Sensibilidad Presentes en LGCMA-01**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Tabla 6-134 se muestra en detalle la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en LGCMA-01.

**Tabla 6-134 Sensibilidad de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en LGCMA-01**

Orden	Familia	Especie	Sensibilidad
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.1	A

Orden	Familia	Especie	Sensibilidad
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.1	M
Coleoptera	Elmidae	<i>Disersus</i> sp.	M
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Dytiscidae</i> n.d.	A
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinidae</i> n.d.	A
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	M
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.1	M
Coleoptera	Elmidae	<i>Elmidae</i> n.d.	M
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	B
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	A
Ephemeroptera	Euthyplociidae	<i>Euthyplocia</i> sp.	A
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	A
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Moribaetis</i> sp.	M
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	M
Odonata	Megapodagrionidae	<i>Megapodagrionidae</i> n.d.	M
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	A
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	M
Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche</i> sp.	A

A=Alta, M=Media, B=Baja

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto LGCMA-01 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2016 o en las listas CITES (2016).

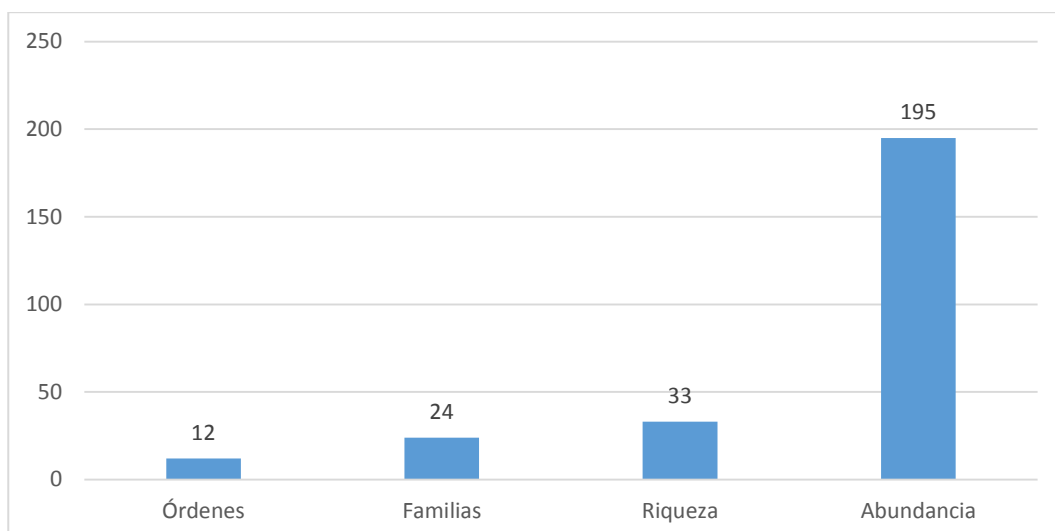
#### 6.5.3.3.11.1.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

### 6.5.3.3.11.2 Punto de Muestreo – LGCMA-08

#### 6.5.3.3.11.2.1 Riqueza

En el punto de muestreo LGCMA-08 se registraron 195 individuos pertenecientes a 33 especies, 24 familias y 12 órdenes (Figura 6-214).



**Figura 6-214 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto LGCMA-08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El orden con mayor número de especies fue Coleoptera con 10, seguido de Trichoptera con 6, Diptera y Ephemeroptera con 4 cada uno, Lepidoptera con 2 y por último, los órdenes Blattaria, Decapoda, Hemiptera, Megaloptera, Odonata, Plecoptera y Crustacea con 1 especie cada uno.

En cuanto a familias, Elmidae y Tipulidae son los que presentan el mayor número de especies con 4 taxa cada una; le sigue Leptoceridae con 3 taxa; Chrysomelidae con 2 taxa; y, finalmente las restantes: Blattaria, Ptilodactylidae, Gyrinidae, Scirtidae, Psephenidae, Isopoda, Trichodactylidae, Oligoneuriidae, Leptophlebiidae, Leptohyphidae, Baetidae, Naucoridae, Pyralidae, Lepidoptera n.d., Corydalidae, Gomphidae, Perlidae, Hydropsychidae, Polycentropodidae, Helicopsychidae y Leptoceridae registraron 1 taxón cada una.

En relación a los grupos EPT's, Leptoceridae fue la familia que registró más especies; las familias restantes fueron representadas por 1 sola especie (Tabla 6-135).

**Tabla 6-135 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Blattaria	Blattaria	<i>Blattaria</i> n.d.	7
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.1	2
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.2	1
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Dineutus</i> sp.	5
Coleoptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.	1
Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	2
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.2	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.2	24
Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i> sp.	1
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.3	1

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Crustacea	Isopoda	<i>Isopoda</i> n.d.	4
Decapoda	Trichodactylidae	<i>Trichodactylidae</i> n.d.	1
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	2
Diptera	Tipulidae	<i>Molophilus</i> sp.	2
Diptera	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	1
Diptera	Tipulidae	<i>Tipulidae</i> n.d.	1
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	2
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	7
Ephemeroptera	Leptohiphidae	<i>Leptohiphes</i> sp.	2
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1
Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	8
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Pyralidae</i> n.d.	1
Lepidoptera	Lepidoptera	<i>Lepidoptera</i> n.d.	1
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	3
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	70
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	35
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polyplectropus</i> sp.	3
Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	1
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptoceridae</i> n.d.1	1
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i> sp.	1

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017

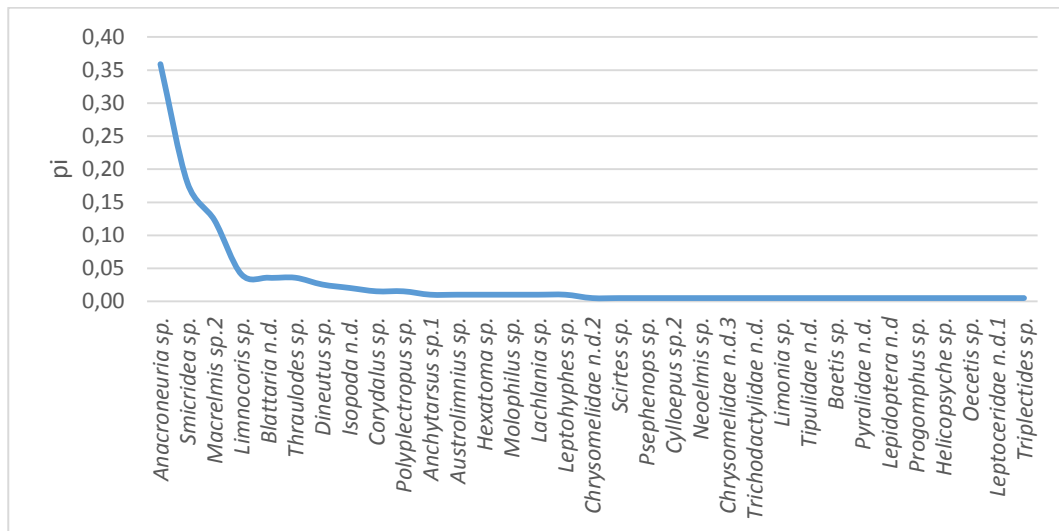
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.2.2 Abundancia Total

Se registraron 195 individuos. La especie con mayor abundancia fue la mosca de piedra *Anacroneuria* sp. con 70 individuos, seguido del tricóptero *Smicridea* sp. con 35 individuos; el coleóptero *Macrelmis* sp.2 con 24 individuos, el hemíptero *Limnocoris* sp. con 8 individuos, la efímera *Thraulodes* sp. y *Blattaria* n.d. con 7 individuos cada una; el coleóptero *Dineutus* sp. con cinco individuos; Isopoda n.d. con 4 individuos, el megalóptero *Corydalus* sp. y el tricóptero *Polyplectropus* sp. con 3 individuos cada una, los coleópteros *Anchytarsus* sp.1 y *Austrolimnius* sp., los tipúlidos *Hexatoma* sp. y *Molophilus* sp. y las efímeras *Lachlania* sp. y *Leptohiphes* sp. con 2 individuos cada una, y finalmente, los coleópteros Chrysomelidae n.d.2 y n.d. 3, *Scirtes* sp., *Psephenops* sp., *Cylloepus* sp.2, *Neoelmis* sp., el decápodo Trichodactylidae n.d., los tipúlidos *Limonia* sp., Tipulidae n.d., la efímera *Baetis* sp., los lepidópteros Pyralidae n.d., Lepidoptera n.d., el odonato *Progomphus* sp., y los tricópteros *Helicopsyche* sp., *Oecetis* sp., *Triplectides* sp. y Leptoceridae n.d.1 con 1 solo individuo cada una. Como es usual en los estudios de diversidad faunística, los individuos raros (de uno a tres) estuvieron representados masivamente entre el total de especies obtenidas, como



se indica en la Figura 6-215 con 25 especies que representan el 76% de la riqueza; sin embargo, solo significan el 18% de la abundancia registrada.

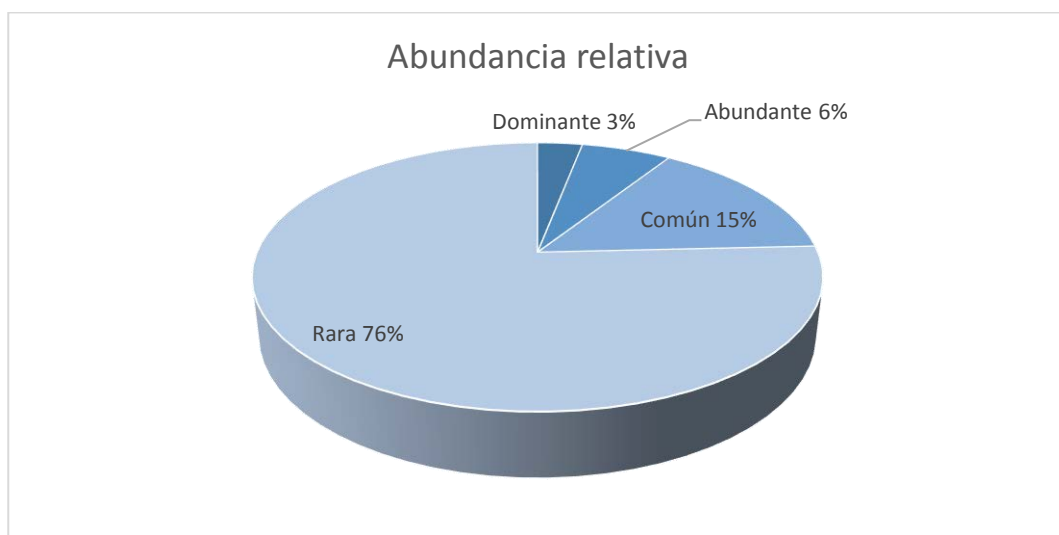


**Figura 6-215 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.2.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 4 categorías de abundancia relativa, 1 especie dominante (D) que corresponde al 3% del total de la riqueza, 2 especies abundantes (A) que corresponde al 6% del total de la riqueza, 5 especies catalogadas como Comunes (C) que corresponden al 15% del total de la riqueza y finalmente 25 especies raras (R) que corresponden al 76% del total de la riqueza. (Figura 6-216).

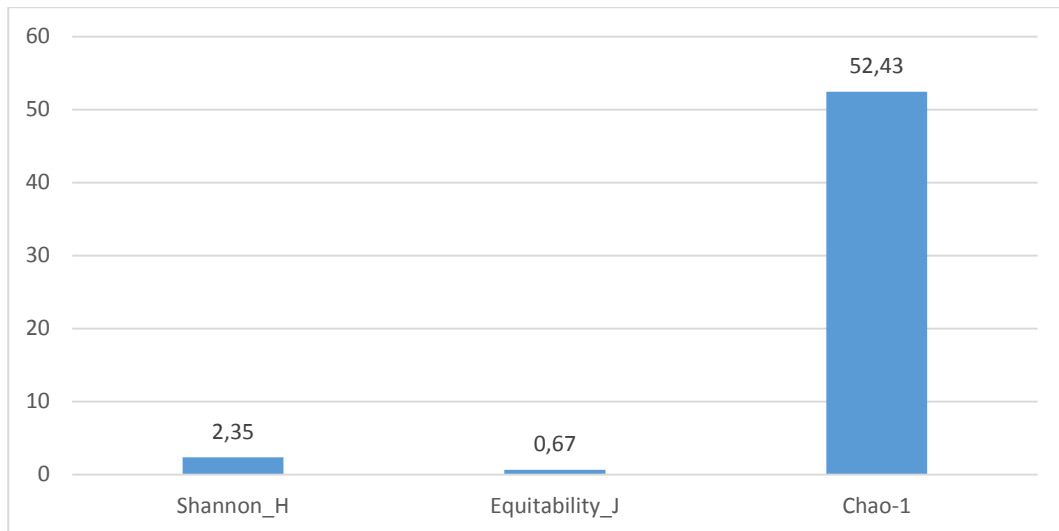


**Figura 6-216 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.2.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon (2,35), la diversidad es media. El valor de la Equitabilidad (0,67) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua se halla uniformemente distribuida en un 67% (Figura 6-217).



**Figura 6-217 Índices Evaluados en LGCMA-08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.2.5 Estimador de Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao 1 fue de 52,43; es decir que, en el estudio (33 especies) se registró aproximadamente un 63% del total de la riqueza de macroinvertebrados acuáticos esperados en este punto.

#### 6.5.3.3.11.2.6 Índices Ecológicos

##### 6.5.3.3.11.2.6.1 Índice EPT

En cuanto al índice EPT, se registraron los tres grupos con 9 familias (Oligoneuriidae, Leptophlebiidae, Leptohyphidae, Baetidae, Perlidae, Hydropsychidae, Polycentropodidae, Helicopsychidae y Leptoceridae), 11 especies y 124 individuos. Este número de taxones sugiere ambientes acuáticos no impactados.

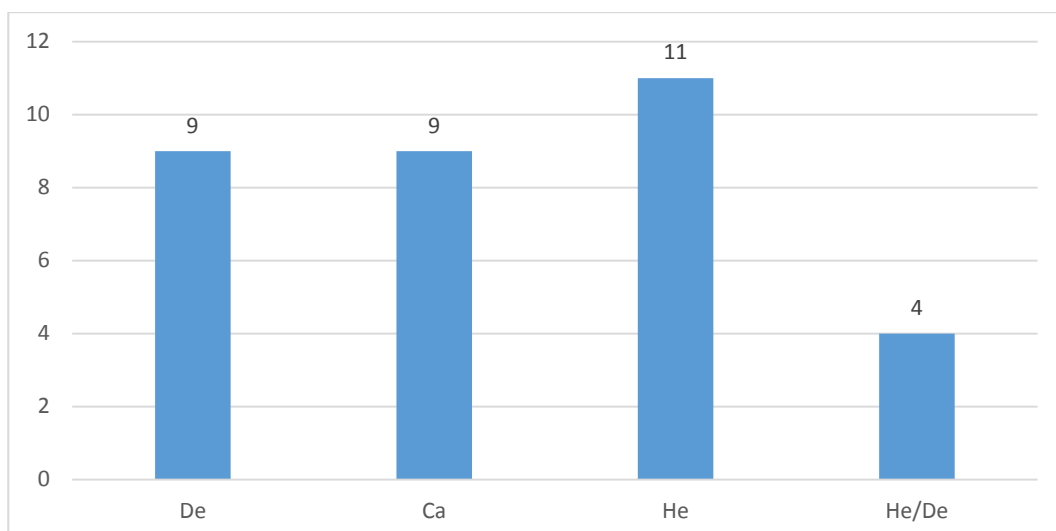
##### 6.5.3.3.11.2.6.2 Índice BMWP/Col

LGCMA-08 obtuvo un valor BMWP/Col de 160, lo cual lo ubica en Clase I, calidad buena; es decir, aguas muy limpias, no contaminadas.

#### 6.5.3.3.11.2.7 Aspectos Ecológicos

##### 6.5.3.3.11.2.7.1 Nicho Trófico

En el punto LGCMA-08 se registraron 3 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-218. Cabe mencionar que se hallaron especies que comparten hábitos alimenticios.



**Figura 6-218 Categorías de Gremios Tróficos en LGCMA-08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Detritívoros (De):** se alimentan de detritus (materia orgánica muerta) e incluyen fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y recogedores (recolectores). Este gremio presentó 9 especies que representan el 27% del total registrado y son: *Blattaria* n.d., *Anchytarsus* sp., *Austrolimnius* sp., *Cylloepus* sp.2, *Macrelmis* sp.2, *Neoelmis* sp., *Hexatoma* sp., *Limonia* sp. y *Thraulodes* sp.

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitos. Se identificaron 9 especies pertenecen a este gremio y representan el 27% del total registrado. Dichas especies son: *Dineutus* sp., *Isopoda* n.d., *Trichodactylidae* n.d., *Molophilus* sp., *Tipulidae* n.d., *Limnocoris* sp., *Corydalis* sp., *Progomphus* sp. y *Anacroneuria* sp.

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Este gremio fue el más abundante. Se registraron 11 especies que representan el 34% del total registrado y son: *Chrysomelidae* n.d.2 y n.d.3, *Psephenops* sp., *Lachlania* sp., *Leptohyphes* sp., *Baetis* sp., *Pyralidae* n.d., *Lepidoptera* n.d., *Smicridea* sp., *Polyplectropus* sp. y *Helicopsyche* sp.

**Herbívoros/Detritívoros (He/De):** son especies que comparten ambos hábitos alimenticios. Se hallaron 4 especies correspondientes al 12% del total registrado que fueron *Scirtes* sp., *Oecetis* sp., *Triplectides* sp. y *Leptoceridae* n.d. (Tabla 6-136).

**Tabla 6-136 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08**

Orden	Familia	Especie	Gremio Trófico
Blattaria	Blattaria	<i>Blattaria</i> n.d.	De
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.1	De
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.2	He
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Dineutus</i> sp.	Ca
Coleoptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.	He/De
Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	He
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	De

Orden	Familia	Especie	Gremio Trófico
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.2	De
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.2	De
Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i> sp.	De
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.3	He
Crustacea	Isopoda	<i>Isopoda</i> n.d.	Ca
Decapoda	Trichodactylidae	<i>Trichodactylidae</i> n.d.	Ca
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	De
Diptera	Tipulidae	<i>Molophilus</i> sp.	Ca
Diptera	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	De
Diptera	Tipulidae	<i>Tipulidae</i> n.d.	Ca
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	He
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	De
Ephemeroptera	Leptohiphidae	<i>Leptohiphes</i> sp.	He
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	He
Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	Ca
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Pyralidae</i> n.d.	He
Lepidoptera	Lepidoptera	<i>Lepidoptera</i> n.d.	He
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalis</i> sp.	Ca
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	Ca
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Ca
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	He
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polyplectropus</i> sp.	He
Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	He
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	He/De
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptoceridae</i> n.d.1	He/De
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i> sp.	He/De

De=Detritívoro, He=Herbívoro, Ca=Carnívoro

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.2.7.2 Hábito

Los megalópteros viven en aguas corrientes limpias, debajo de piedras, troncos y vegetación sumergida. En general, se pueden considerar indicadores de aguas oligotróficas o levemente mesotróficas (Roldán, 1988).

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

Los hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lólicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

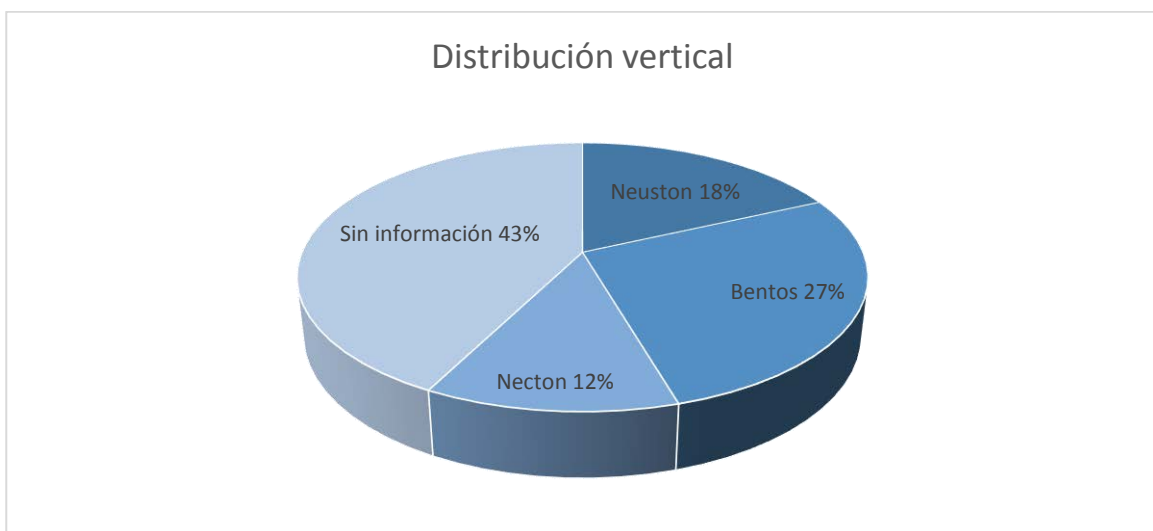
En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Trichodactylidae es una familia del orden Decapoda, muy poco conocida y estudiada y de la cual es difícil obtener información ecológica, sin embargo, se conoce que es un indicador de aguas limpias, aunque resiste cierto grado de contaminación.

Los lepidópteros son quizá el grupo menos conocido en el Neotrópico, aunque se pueden considerar indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

#### 6.5.3.3.11.2.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en LGCMA-08 corresponden a 3 tipos de hábitats (Figura 6-219) dentro de la columna de agua:



### Figura 6-219 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en LGCMA-08

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): se registraron 6 especies que corresponden al 18% del total registrado y son: *Blattaria* n.d., *Anchytarsus* sp., *Dineutus* sp., *Baetis* sp., *Lachlania* sp. y *Polyplectropus* sp.

Bentos (B): se registraron 9 especies que corresponden al 27% del total registrado y son: Chrysomelidae n.d.2 y n.d.3, *Scirtes* sp., *Psephenops* sp., Trichodactylidae n.d., *Limnocois* sp., *Corydalis* sp., *Progomphus* sp. y *Anacroneuria* sp.

Necton (Nc): se registraron 4 especies que corresponden al 12% del total registrado y son: *Austrolimnius* sp., *Cylloepus* sp.2, *Macrelmis* sp.2 y *Neoelmis* sp.

Además, 14 especies que representan el 43% del total registrado y que son: Isopoda n.d., *Hexatoma* sp., *Molophilus* sp., *Limonia* sp., Tipulidae n.d., *Thraulodes* sp., *Leptohyphes* sp., Pyralidae n.d., Lepidoptera n.d., *Smicridea* sp., *Helicopsyche* sp., *Oecetis* sp., Leptoceridae n.d.1 y *Triplectides* sp., fueron colocadas en la categoría Sin Información (S/I) pues se desconocen su ecología (Tabla 6-137).

**Tabla 6-137 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua**

Orden	Familia	Especie	Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua
Blattaria	Blattaria	<i>Blattaria</i> n.d.	Ns
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.1	Ns
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.2	B
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Dineutus</i> sp.	Ns
Coleoptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.	B
Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	B
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	Nc
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.2	Nc
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.2	Nc
Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i> sp.	Nc
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.3	B
Crustacea	Isopoda	<i>Isopoda</i> n.d.	S/I
Decapoda	Trichodactylidae	<i>Trichodactylidae</i> n.d.	B
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	S/I
Diptera	Tipulidae	<i>Molophilus</i> sp.	S/I
Diptera	Tipulidae	<i>Limonia</i> sp.	S/I
Diptera	Tipulidae	<i>Tipulidae</i> n.d.	S/I
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	Ns
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	S/I
Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	S/I

Orden	Familia	Especie	Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	Ns
Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	B
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Pyralidae</i> n.d.	S/I
Lepidoptera	Lepidoptera	<i>Lepidoptera</i> n.d.	S/I
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	B
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	B
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	B
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	S/I
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polyplectropus</i> sp.	Ns
Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	S/I
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	S/I
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptoceridae</i> n.d.1	S/I
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i> sp.	S/I

Ns=Neuston, B=Bentos, Nc=Necton, S/I=Sin Información

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017

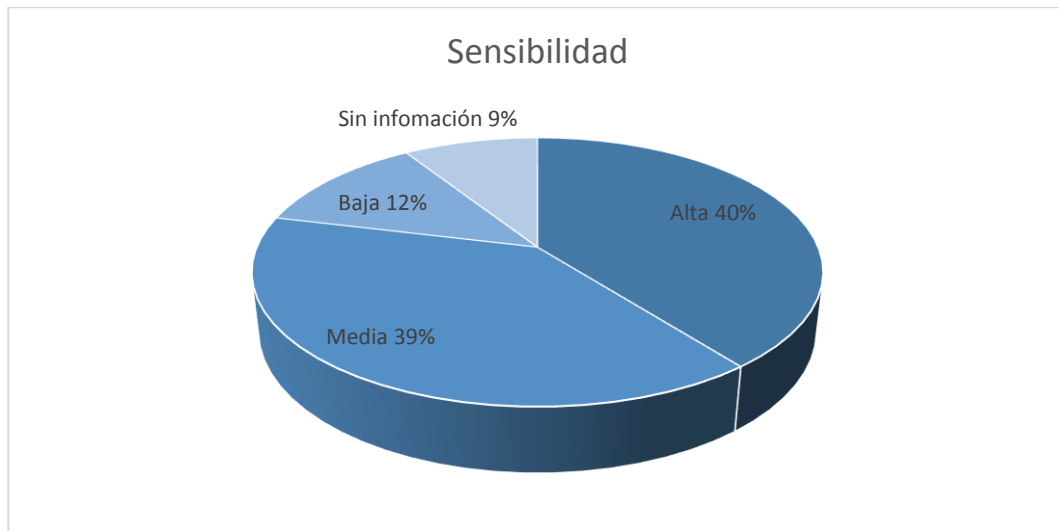
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.2.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en LGCMA-08 se encontraron varias especies de interés, sobre todo por su alta sensibilidad a los cambios en el cuerpo de agua, como *Thraulodes* sp., *Progomphus* sp., *Anacroneuria* sp., *Polyplectropus* sp., *Helicopsyche* sp., *Oecetis* sp., *Triplectides* sp., Leptoceridae n.d.1. También debemos mencionar a especies que, aunque no son parte de los grupos focales (EPT's), tampoco presentan tolerancia a la contaminación como *Anchytarsus* sp.1, *Dineutus* sp., *Psephenops* sp., Trichodactylidae n.d. y *Lachlania* sp. Dentro de las especies de interés se destaca *Anacroneuria* sp. que fue la más abundante para este punto de muestreo.

#### 6.5.3.3.11.2.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de las especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto LGCMA-08 se registraron 13 especies de sensibilidad alta, 13 de sensibilidad media, 4 de sensibilidad baja y 3 catalogadas como (S/I) sin información, pues se desconoce su ecología (Figura 6-220).



**Figura 6-220 Categorías de Sensibilidad Presentes en LGCMA-08**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Tabla 6-138 se muestra en detalle la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en LGCMA-08.

**Tabla 6-138 Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-08**

Orden	Familia	Especie	Sensibilidad
Blattaria	Blattaria	<i>Blattaria</i> n.d.	S/I
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.1	A
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.2	M
Coleoptera	Gyrinidae	<i>Dineutus</i> sp.	A
Coleoptera	Scirtidae	<i>Scirtes</i> sp.	M
Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	A
Coleoptera	Elmidae	<i>Austrolimnius</i> sp.	M
Coleoptera	Elmidae	<i>Cylloepus</i> sp.2	M
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.2	M
Coleoptera	Elmidae	<i>Neoelmis</i> sp.	M
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.3	M
Crustacea	Isopoda	<i>Isopoda</i> n.d.	S/I
Decapoda	Trichodactylidae	<i>Trichodactylidae</i> n.d.	A
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	B
Diptera	Tipulidae	<i>Molophilus</i> sp.	B
Diptera	Tipulidae	<i>Limonía</i> sp.	B
Diptera	Tipulidae	<i>Tipulidae</i> n.d.	B



Orden	Familia	Especie	Sensibilidad
Ephemeroptera	Oligoneuriidae	<i>Lachlania</i> sp.	A
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> sp.	A
Ephemeroptera	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	M
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	M
Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	M
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Pyralidae</i> n.d.	M
Lepidoptera	Lepidoptera	<i>Lepidoptera</i> n.d.	S/I
Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	M
Odonata	Gomphidae	<i>Progomphus</i> sp.	A
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	A
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	M
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polyplectropus</i> sp.	A
Trichoptera	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	A
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	A
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptoceridae</i> n.d.1	A
Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i> sp.	A

A=Alta, M=Media, B=Baja, S/I=Sin Información

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.11.2.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto LGCMA-08 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

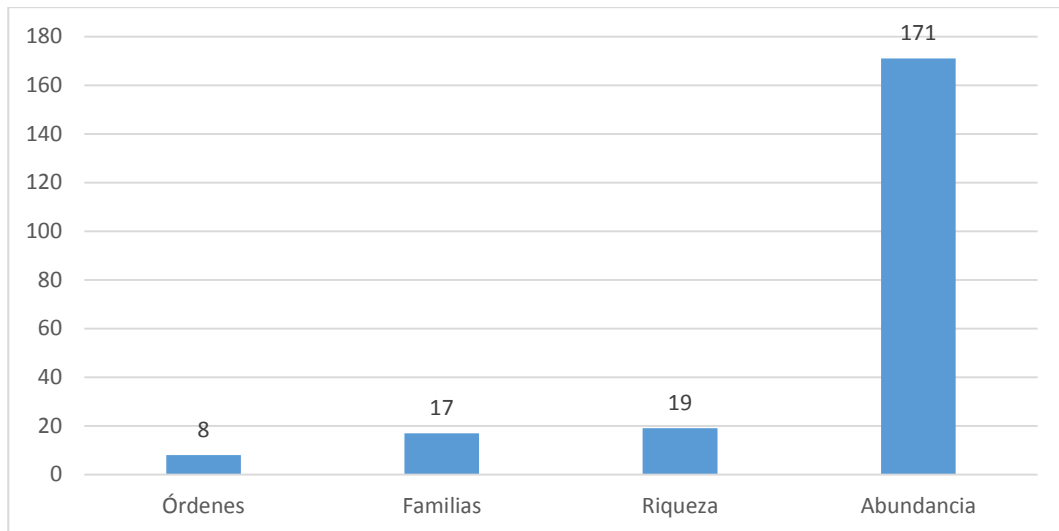
#### 6.5.3.3.11.2.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

### 6.B.5.3.3.12 Punto de Muestreo – LGCMA-09

#### 6.5.3.3.12.1.1 Riqueza

En el punto de muestreo LGCMA-09 se registraron 171 individuos pertenecientes a 19 especies, 17 familias y 8 órdenes (Figura 6-221).



**Figura 6-221 Indicadores Generales de Macroinvertebrados Acuáticos Evaluados en el Punto LGCMA-09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los órdenes con mayor número de especies fueron Coleoptera y Diptera con 5, seguido de Trichoptera con 3, Odonata con 2 y por último, Ephemeroptera, Haplotoxida, Hemiptera y Plecoptera con 1.

En cuanto a familias, Elmidae y Chironomidae son los que presentan el mayor número de especies con 2 taxa cada una; y las restantes, a saber, Chrysomelidae, Ptilodactylidae, Hydrophilidae, Tipulidae, Simuliidae, Empididae, Baetidae, Tubificidae, Naucoridae, Libellulidae, Calopterygidae, Perlidae, Hydropsychidae, Polycentropodidae y Odontoceridae registraron 1 taxón cada una.

En relación a los grupos EPT's, todas las familias fueron representadas por 1 sola especie (Tabla 6-139).

**Tabla 6-139 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09**

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	2
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.2	1
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.2	5
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.2	6
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilidae</i> n.d.	1
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	4
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	50
Diptera	Chironomidae	<i>Orthoclaadiinae</i> n.d.	24
Diptera	Chironomidae	<i>Chironominae</i> n.d.	6
Diptera	Empididae	<i>Hemerodromia</i> sp.	1
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	19
Haplotoxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	2
Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	10
Odonata	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i> sp.	1

Orden	Familia	Especie	Abundancia
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	1
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	3
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	22
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polyplectropus</i> sp.	11
Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	2

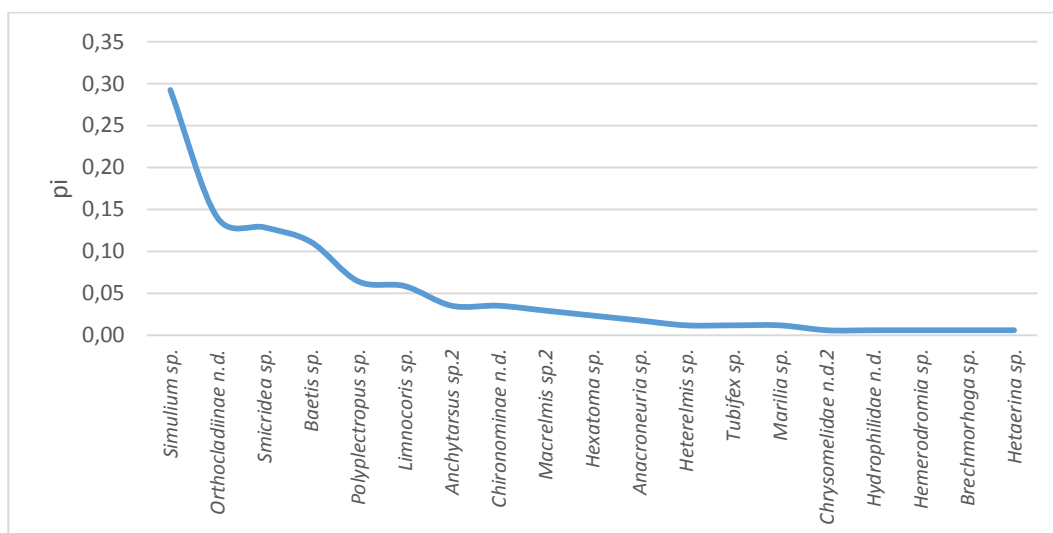
Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.12.1.2 Abundancia Total

Se registraron 171 individuos. La especie con mayor abundancia fue el díptero *Simulium* sp. con 50 individuos, seguido de Orthocladiinae con 24 individuos; la frigania *Smicridea* sp. con 22 individuos, la efímera *Baetis* sp. con 19 individuos, el tricóptero *Polyplectropus* sp. con 11 individuos, el hemíptero *Limnocois* sp. con 10 individuos; el coleóptero *Anchytarsus* sp.2 y el díptero Chironominae n.d. con 6 individuos cada una; el coleóptero *Macrelmis* sp.2 con 5 individuos, el tipúlido *Hexatoma* sp. con 4 individuos; la mosca de la piedra *Anacroneuria* sp. con 3 individuos, *Heterelmis* sp., *Tubifex* sp. y *Marilia* sp. con 2 individuos cada una, y finalmente, los coleópteros Chrysomelidae n.d.2, Hydrophilidae n.d., el mosquito *Hemerodromia* sp., y los odonatos *Brechmorhoga* sp. y *Hetaerina* sp. con 1 solo individuo cada una.

Como es usual en los estudios de diversidad faunística, los individuos raros (de uno a tres) estuvieron representados masivamente entre el total de especies obtenidas, como se indica en la Figura 6-222 con 9 especies que representan el 48% de la riqueza; sin embargo, solo significan el 8% de la abundancia registrada.



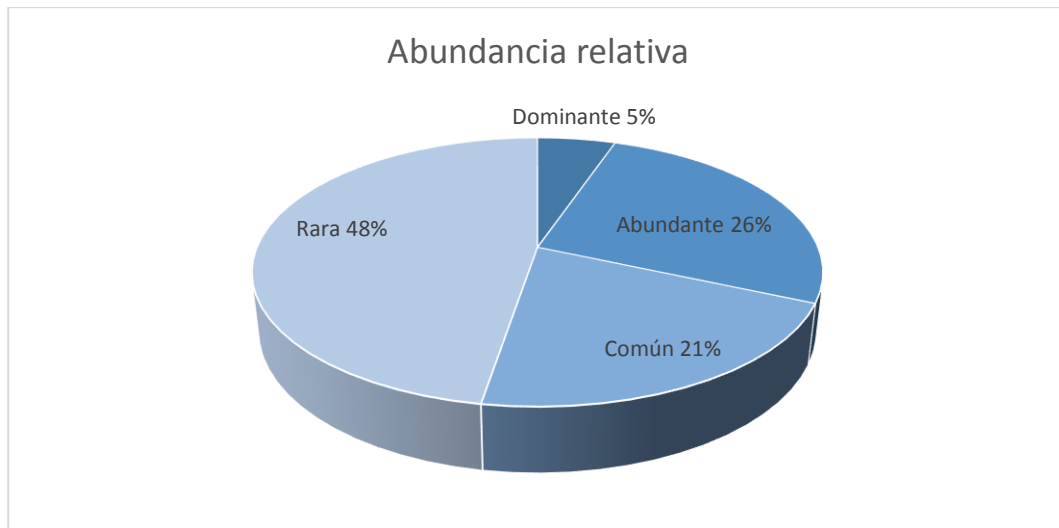
**Figura 6-222 Curva de Abundancia-Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.12.1.3 Abundancia Relativa

En este punto se registraron 4 categorías de abundancia relativa, 1 especie dominante (D) que corresponde al 5% del total de la riqueza, 5 especies abundantes (A) que corresponde al 26% del total de la riqueza, 4 especies catalogadas como Comunes (C) que corresponden al 21% del total de la riqueza y finalmente 9 especies raras (R) que corresponden al 48% del total de la riqueza (Figura 6-223).

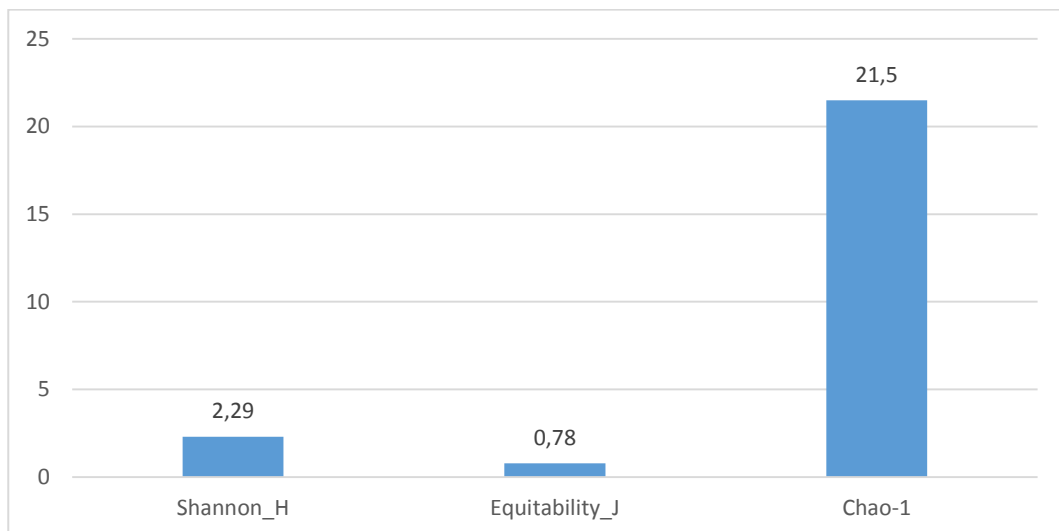


**Figura 6-223 Categorías de Abundancia Relativa de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.12.1.4 Diversidad

Según el valor obtenido para el Índice de Diversidad de Shannon (2,29), la diversidad es media; es decir, es un ambiente moderadamente alterado. El valor de la Equitabilidad (0,78) nos indica que la comunidad macrobentónica presente en este cuerpo de agua está uniformemente distribuida en un 78% (Figura 6-224).



**Figura 6-224 Índices Evaluados en LGCMA-09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.12.1.5 Estimador Chao1

El valor obtenido por el estimador Chao 1 fue de 21,5; es decir que, en este muestreo (19 especies), se registró aproximadamente un 88% del total de la riqueza de Macroinvertebrados acuáticos que podrían esperarse en este punto; por lo tanto, existió un buen esfuerzo de muestreo.

### 6.5.3.3.12.1.6 Índices Ecológicos

#### 6.5.3.3.12.1.6.1 Índice EPT

En cuanto al índice EPT, se registraron los tres grupos con 5 familias (Baetidae, Perlidae, Hydropsychidae, Polycentropodidae y Odontoceridae), 5 especies y 57 individuos. Este número de taxones sugiere ambientes moderadamente impactados.

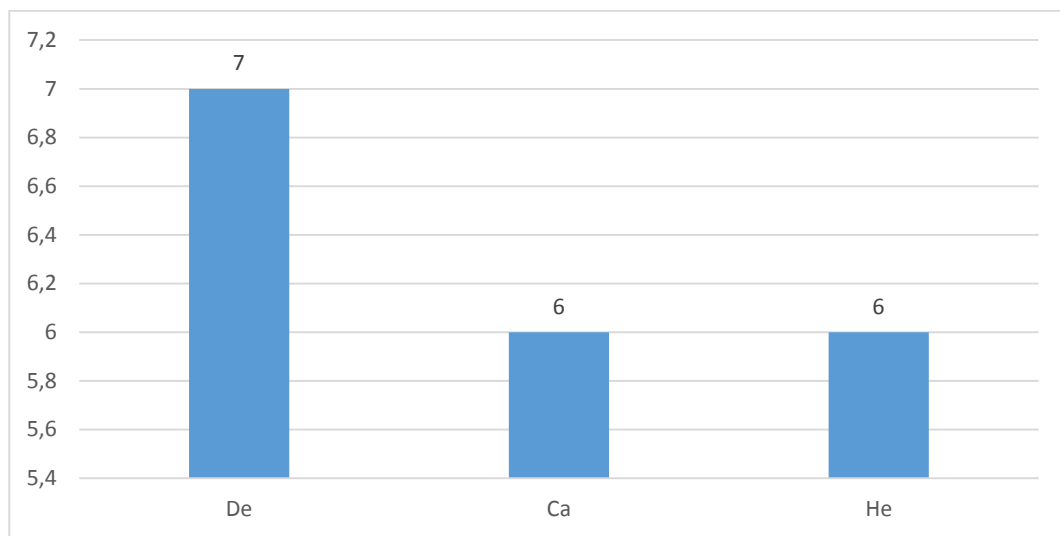
#### 6.5.3.3.12.1.6.2 Índice BMWP/Col

LGCMA-09 obtuvo un valor BMWP/Col de 104, lo cual lo ubica en Clase I, calidad buena; es decir, aguas muy limpias, no contaminadas.

### 6.5.3.3.12.1.7 Aspectos Ecológicos

#### 6.5.3.3.12.1.7.1 Nicho Trófico

En el punto LGCMA-09 se registraron 3 gremios tróficos que se detallan en la Figura 6-225.



**Figura 6-225 Categorías de Gremios Tróficos en LGCMA-09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estos gremios son:

**Detritívoros (De):** se alimentan de detritus (materia orgánica muerta) e incluyen fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y recogedores (recolectores). Este gremio presentó 7 especies que representan el 36% del total registrado y son: *Heterelmis* sp., *Macrelmis* sp.2., *Anchytarsus* sp.2., *Hexatoma* sp., Chironominae n.d., *Tubifex* sp. y *Marilia* sp. Este gremio fue el más abundante.

**Carnívoros (Ca):** se alimentan de otros animales e incluyen a los depredadores, parasitoides y parásitosM presentó 6 especies que representan el 32% del total registrado. Dichas especies son: Hydrophilidae n.d., *Hemerodromia* sp., *Limnocoris* sp., *Brechmorhoga* sp., *Hetaerina* sp. y *Anacroneuria* sp.,

**Herbívoros (He):** se alimentan de plantas vasculares acuáticas o algas filamentosas; incluyen a fragmentadores (desmenuzadores), filtradores y raspadores. Se registraron 6 especies que representan el 32% del total registrado y son: Chrysomelidae n.d.2, *Simulium* sp., Orthocladiinae n.d., *Baetis* sp., *Smicridea* sp. y *Polyplectropus* sp. (Tabla 6-140).

**Tabla 6-140 Gremios Tróficos de los Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09**

Orden	Familia	Especie	Gremio Trófico
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	De
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.2	He
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.2	De
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.2	De
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilidae</i> n.d.	Ca
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	De
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	He
Diptera	Chironomidae	<i>Orthoclaadiinae</i> n.d.	He
Diptera	Chironomidae	<i>Chironominae</i> n.d.	De
Diptera	Empididae	<i>Hemerodromia</i> sp.	Ca
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	He
Haplontaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	De
Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	Ca
Odonata	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i> sp.	Ca
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	Ca
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	Ca
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	He
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polyplectropus</i> sp.	He
Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	De

De=Detritívoro, Ca=Carnívoro, He=Herbívoro

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.12.1.7.2 Hábito

Los efemerópteros viven por lo regular en aguas corrientes, limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies parecen resistir cierto grado de contaminación. En general, se consideran indicadores de buena calidad de agua (Roldán, 1988).

Los odonatos viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Viven en aguas limpias o ligeramente eutrofizadas (Roldán, 1988).

Los Plecópteros son organismos que viven en aguas rápidas, bien oxigenadas y debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Se los considera indicadores de aguas muy limpias. Su distribución es cosmopolita ya que se los encuentra tanto en ecosistemas de altura como en ecosistemas de tierras bajas (Roldán, 1988).

Los hemípteros viven en remansos de ríos y quebradas; pocos resisten las corrientes rápidas. Son frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y las temperaturas de aguas termales. Son depredadores de insectos acuáticos y terrestres; las especies más grandes pueden alimentarse de peces pequeños y crustáceos (Roldán, 1988).

Los coleópteros en su mayoría viven en aguas continentales lóxicas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. En los ecosistemas lénticos, como los que se presentan en el área de estudio, se encuentran principalmente en zonas ribereñas, donde podemos encontrar familias como Hydrophilidae, Gyridae y Dytiscidae (Roldán, 1988).

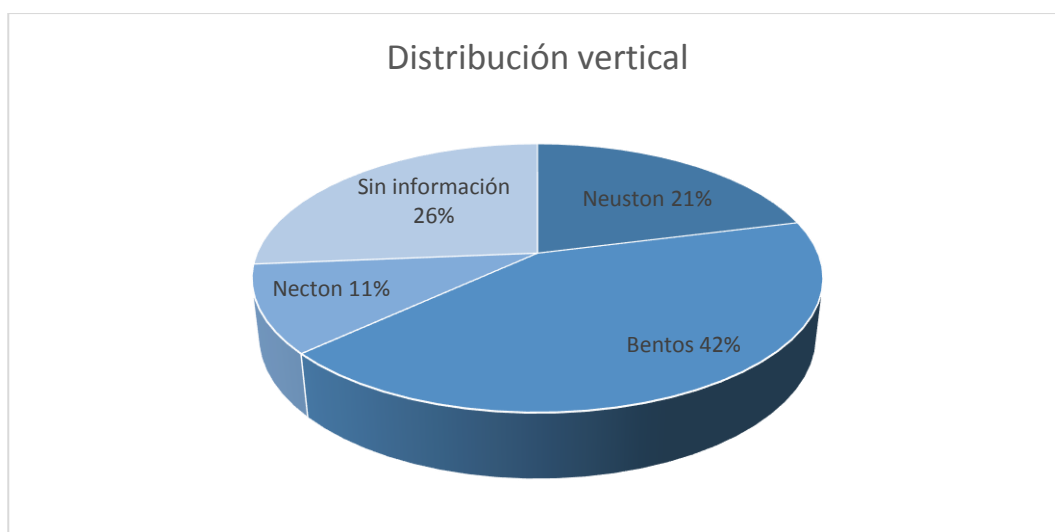
La mayoría de los tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas. En general, son buenos indicadores de aguas oligotróficas (Roldán, 1988).

En cuanto a los dípteros podemos mencionar que su hábitat es muy variado; se encuentran en ríos, arroyos, quebradas, lagos a todas las profundidades, depósitos de agua e las brácteas de muchas plantas y en orificios de troncos viejos y aún en las costas marinas. Existen representantes de aguas muy limpias y también de contaminadas como Chironomidae (Roldán, 1988).

Los haplotáxidos en general viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus (Roldán, 1988).

#### 6.5.3.3.12.1.7.3 Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua

Los Macroinvertebrados acuáticos registrados en LGCMA-09 corresponden a 3 tipos de estratos (Figura 6-226) dentro de la columna de agua:



**Figura 6-226 Categorías de Distribución Vertical de Macroinvertebrados Acuáticos dentro de la Columna de Agua en LGCMA-09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Neuston (Ns): se registraron 4 especies que corresponden al 21% del total registrado y son: *Anchytarsus* sp.2, *Simulium* sp., *Baetis* sp. y *Polyplectopus* sp.

Bentos (B): se registraron 8 especies que corresponden al 42% del total registrado y son: Chrysomelidae n.d.2, Hydrophilidae n.d., Orthocladinae n.d., Chironominae n.d., *Tubifex* sp., *Limnocoris* sp., *Hetaerina* sp. y *Anacroneuria* sp.

Necton (Nc): se registraron 2 especies que corresponden al 11% del total registrado y son: *Heterelmis* sp. y *Macrelmis* sp.2.

Además, 5 especies que representan el 26% del total registrado y que son: *Hexatoma* sp., *Hemerodromia* sp., *Brechmorhoga* sp., *Smicridea* sp. y *Marilia* sp., fueron incluidas en la categoría Sin Información (S/I) pues se desconocen su ecología (Tabla 6-141).

**Tabla 6-141 Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09 y el Hábitat que Ocupan en la Columna de Agua**

Orden	Familia	Especie	Distribución Vertical dentro de la Columna de Agua
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	Nc
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.2	B
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.2	Nc
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.2	Ns
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilidae</i> n.d.	B
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	S/I
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	Ns
Diptera	Chironomidae	<i>Orthoclaadiinae</i> n.d.	B
Diptera	Chironomidae	<i>Chironominae</i> n.d.	B
Diptera	Empididae	<i>Hemerodromia</i> sp.	S/I
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	Ns
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	B
Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocois</i> sp.	B
Odonata	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i> sp.	S/I
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	B
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	B
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	S/I
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polyplectropus</i> sp.	Ns
Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	S/I

Ns=Neuston, B=Bentos, Nc=Necton, S/I=Sin Información

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

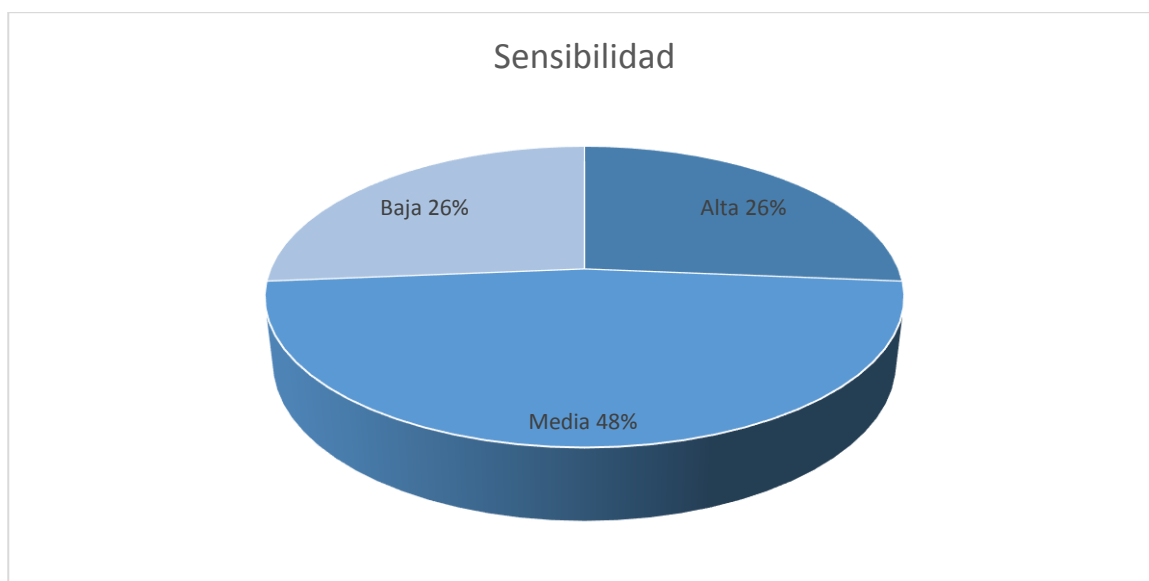
#### 6.5.3.3.12.1.7.4 Especies de Interés

Dentro de las especies registradas en LGCMA-09 se encontraron varias especies de interés (sobre todo por su alta sensibilidad a los cambios en el cuerpo de agua) como *Anacroneuria* sp., *Polyplectropus* sp. y *Marilia* sp. También debemos mencionar a especies que, aunque no son parte de los grupos focales (EPT's), tampoco presentan tolerancia a la contaminación como *Anchytarsus* sp.2, *Simulium* sp. Dentro de las especies de interés se destaca *Simulium* sp. que fue las más abundante para este punto de muestreo.

#### 6.5.3.3.12.1.7.5 Especies Sensibles

La sensibilidad de especies está dada de acuerdo a la tolerancia que estas presentan a los niveles de contaminación que puedan presentarse en los cuerpos de agua. En el punto LGCMA-09 se registraron 5 especies de sensibilidad alta, 9 de sensibilidad media y 5 de sensibilidad baja (Figura 6-227).





**Figura 6-227 Categorías de Sensibilidad Presentes en LGCMA-09**

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la Tabla 6-142 se muestra en detalle la sensibilidad de cada una de las especies de macroinvertebrados acuáticos registrados en LGCMA-09.

**Tabla 6-142 Sensibilidad de las Especies de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en LGCMA-09**

Orden	Familia	Especie	Sensibilidad
Coleoptera	Elmidae	<i>Heterelmis</i> sp.	M
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae</i> n.d.2	M
Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.2	M
Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus</i> sp.2	A
Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilidae</i> n.d.	B
Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	B
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	A
Diptera	Chironomidae	<i>Orthocladiinae</i> n.d.	B
Diptera	Chironomidae	<i>Chironominae</i> n.d.	B
Diptera	Empididae	<i>Hemerodromia</i> sp.	M
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	M
Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	B
Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris</i> sp.	M
Odonata	Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i> sp.	M
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> sp.	M
Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> sp.	A

Orden	Familia	Especie	Sensibilidad
Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> sp.	M
Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Polyplectropus</i> sp.	A
Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	A

A=Alta, M=Media, B=Baja

Fuente: Cardno, trabajo de campo, abril 2015 - diciembre 2016 - febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.3.12.1.7.6 Estado de Conservación de las Especies

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto LGCMA-09 no se encuentran en las listas del Libro Rojo de UICN (UICN, 2016) o en las listas CITES (CITES, 2016).

#### 6.5.3.3.12.1.7.7 Uso del Recurso

No se registraron especies de macroinvertebrados acuáticos que sean utilizados por los pobladores de las comunidades cercanas con el fin de obtener réditos económicos.

### 6.B.5.3.4 Discusión y Conclusiones

En los puntos de muestreo evaluados en el sector norte del área estudiada, los cuerpos de agua se presentan como medianamente diversos, con un número de especies registradas bastante aceptable, lo cual no quiere decir bajo ningún concepto que el hábitat acuático esté bajo fuertes efectos de la contaminación, sino más bien, que este podría ser el estado casi normal de estos cuerpos de agua, tal como se ha observado en estudios previos realizados en el sector de la Cordillera del Cóndor.

Esto se corrobora, al prestar atención a los índices BMWP/Col de cada uno de los puntos de muestreo, los cuales señalan a 4 de los 5 cuerpos de agua como Clase I, Calidad buena; es decir, aguas limpias a muy limpias, no contaminadas, condición que se entiende en vista del poco acceso que se da en estos sitios.

El punto LGCMA-08 presenta una sensibilidad alta; es decir, en este cuerpo de agua se desarrollan poblaciones de macroinvertebrados acuáticos altamente sensibles a la contaminación y que en caso de afectaciones a la quebrada pudieran verse afectadas.

La curva de acumulación nos señala que aún existen una gran cantidad de especies por registrarse, aproximadamente el 47%, lo cual a la postre podría diversificar los registros de macroinvertebrados acuáticos. Esto depende en gran medida del esfuerzo de muestreo y también de las condiciones climáticas en las que se lo realice; así, durante este estudio la presencia continua de lluvias pudo haber influenciado en la captura de los organismos que pueden haber sido arrastrados por la corriente o cambiado las comunidades que se desarrollan en este tipo de hábitats.

De igual manera, otro dato importante a tomar en cuenta es que las especies más abundantes en todos los sitios de muestreo son organismos altamente sensibles a la contaminación, que nos indican que la calidad del agua es buena y les brinda condiciones óptimas para el desarrollo de sus poblaciones. Así mismo, no se observaron muchos organismos de baja sensibilidad cuyas poblaciones sean significativas.

El registro de especies de macroinvertebrados acuáticos que resultan de interés, ya sea por su sensibilidad o endemismo, es un adicional al potencial de conservación que se observa en la zona.

Como observamos en los resultados obtenidos, se sigue manteniendo el hecho de que la mayor cantidad de organismos suelen estar concentrados en pocas especies, mientras que la mayor cantidad de ellos registran pocos representantes.

La variabilidad en cuanto a los gremios tróficos también nos indica que las condiciones del agua tienen niveles normales, pues es común que en ríos que mantienen una línea natural, los detritívoros sean los organismos que predominen ya que son los encargados de descomponer el material orgánico que llega

al agua y contener la eutrofización, que *a posteriori* suele reducir la cantidad de oxígeno, luminosidad, y otros, en los cuerpos de agua, causando un cambio en sus condiciones y disminuyendo la calidad de las mismas.

Los hábitats que contienen sustratos de tamaño variado y que permiten la retención de detritos en los espacios intersticiales, como es el caso de las quebradas, presentan una mayor heterogeneidad (Minshall, 1984) y pueden ser más resistentes al barrido generado por aumentos repentinos de la descarga o caudal (Resh *et al.*, 1988) resultando así, más estables que ríos grandes.

En el muestreo realizado en diciembre de 2016 se apreciaron especies pertenecientes a familias con grado de vulnerabilidad muy alto como son, *Anacroneria*, *Gyretes*, *Thermonectus*, *Progomphus*, y *Polycentropus* que son especies perteneciente a familias de gran vulnerabilidad a los cambios antrópicos, aunque también se registraron especies de familias que acostumbran colonizar áreas con grados de alteración antrópica, como es el caso de los géneros *Tipula* y *Exatoma*, los cuales en comparación con los demás especímenes tienen una presencia muy baja; estos sugiere que el se encuentra en un proceso de destrucción de su paisaje natural.

Los puntos PMLTMI04 y PMLTMI07 presentan la mayor riqueza dentro del área de estudio, un total de 11 especies, seguido por los puntos PMLTMI06, PMLTMI08, PMLTMI09 con 10 especies, los puntos PMLTMI05 y PMLTMI10 son los que menor riqueza presentaron con 7 y 6 especies, respectivamente.

La abundancia total registrada en esta área de estudio es de 318 individuos, destacándose el punto PMLTMI08 con la mayor cantidad de individuos registrados, un total de 104 representando el 32,7% del total registrado, seguido muy por debajo del punto PMLTMI07 que presenta 47 registros equivalente al 14,8% de los registros, los demás puntos presentan 40 o menos registros.

De acuerdo la ecología de la zona, se aprecia una dinámica muy favorable para la subsistencia de la comunidad macrobentónica del lugar; las áreas donde se encuentran los puntos de muestreo son lugares que presentan una vegetación muy alterada; además, se ha perdido el paisaje natural para dar avance a la frontera agrícola, exceptuando los puntos PMLTMI08, PMLTMI09 y PMLTMI10, en los cuales se aprecia la cobertura vegetal muy conservada, misma que permite que este tipo de organismos mantengan sus comunidades equilibradas dentro de sus hábitats.

Después de aplicar el índice BMWP/Col., se obtuvo que el 62,5 % de los puntos muestreados (5 puntos) presentan una calidad de agua aceptable (Clase II); este valor permite apreciar que los puntos se encuentran aún conservados. Los puntos PMLTMI03, PMLTMI04 y PMLTMI10 presentan una calidad de agua dudosa; lo cual puede deberse al hecho de que estos puntos se encuentran en zonas con actividad antrópica importante.

El Punto PMLTMI01 se ubica en la plataforma donde se construye la subestación eléctrica en la que iniciará la Línea de Transmisión. En este sitio no se encontró ningún punto de agua y tampoco en los alrededores. Por otro lado, el punto PMLTMI02 se ubica en una propiedad destinada para cultivos y el cuerpo de agua correspondiente esta constituido por las aguas restantes de un pequeño canal utilizado para alimentar una pequeña piscina de acuicultura, riego y uso doméstico; el estado de conservación del cuerpo de agua está severamente deteriorado; por tanto, es poco probable que pueda soportar mayor composición de especies de macroinvertebrados acuáticos de los que se registraron.

La mayor parte de las especies registradas pertenecen a familias con grados de sensibilidad media y alta, lo que sugiere que los cuerpos de agua de la zona se encuentran en un buen estado de conservación, pero hay que tomar en cuenta que también se registraron especies de sensibilidad baja (aunque en un número muy reducido en comparación a las otras), lo cual indica también que en el área de estudio también existe influencia de actividad antrópica.

Página en blanco

## Tabla de Contenido

<b>6.C. Línea Base Socioeconómica .....</b>	<b>1</b>	
6.1	Consideraciones Introdutorias .....	1
6.2	Aspectos Metodológicos .....	1
6.2.1	Delimitación del Área de Estudio .....	2
6.2.2	Herramientas de Recopilación de Información .....	4
6.2.3	Delimitación de Comunidades .....	9
6.2.4	Limitaciones del Estudio .....	9
6.2.5	Consideraciones Generales sobre la Estructura del Documento .....	9
6.3	Caracterización Cualitativa de Referencia .....	10
6.3.1	Parroquia Bomboiza.....	11
6.3.2	Parroquia El Güismi .....	19
6.3.3	Parroquia El Pangui .....	36
6.3.4	Parroquia Pachicutza .....	49
6.3.5	Parroquia Los Encuentros .....	61
6.4	Aspectos Demográficos .....	70
6.4.1	Pirámide Poblacional .....	76
6.4.2	Tasa de Crecimiento Poblacional .....	81
6.4.3	Etnicidad-Autoidentificación por Cultura y Costumbres.....	82
6.4.4	Densidad Demográfica .....	85
6.4.5	Estructura del Hogar .....	86
6.4.6	Estado Civil .....	89
6.4.7	Migración.....	92
6.5	Aspectos Económicos .....	103
6.5.1	Características Económicas de la Población.....	104
6.5.2	Economía Familiar .....	122
6.5.3	Actividades Productivas .....	132
6.5.4	Pobreza y Vulnerabilidad .....	151
6.6	Educación .....	155
6.6.1	Analfabetismo y Analfabetismo Funcional .....	158
6.6.2	Escolaridad y Nivel de Instrucción .....	162
6.6.3	Estructura y Características de las Instituciones Educativas .....	168
6.6.4	Infraestructura de las Instituciones Educativas .....	190
6.7	Salud .....	203
6.7.1	Establecimientos de Salud: Personal e Infraestructura .....	205
6.7.2	Morbilidad Principales Enfermedades y Mortalidad.....	218
6.7.3	Mortalidad .....	233
6.7.4	Discapacidad.....	233
6.7.5	Nutrición .....	241
6.7.6	Salud Materna.....	251
6.7.7	Salud Pública .....	257
6.8	Vivienda y Hogar .....	274
6.8.1	Características de la Vivienda .....	274
6.8.2	Características del Hogar .....	300
6.9	Aspectos Relacionados al Territorio.....	313

6.9.1	Tenencia de la Tierra .....	313
6.10	Aspectos Culturales y Pueblos Indígenas.....	320
6.10.1	Condiciones Generales del Medio Físico-Paisaje .....	320
6.10.2	Antecedentes Históricos de los Pueblos Originarios .....	322
6.10.3	Características y Rasgos Culturales Relevantes.....	326
6.10.4	Patrimonio Cultural.....	341
6.11	Uso de Recursos Naturales .....	342
6.11.1	Uso del Suelo.....	342
6.11.2	Uso y Acceso al Agua .....	347
6.11.3	Caza, Pesca y Extracción de Madera .....	349
6.11.4	Uso de Plantas Medicinales.....	358
6.12	Infraestructura .....	360
6.12.1	Infraestructura Comunitaria .....	361
6.12.2	Red Vial.....	367
6.12.3	Medios de Transporte .....	368
6.13	Campo Socioinstitucional .....	371
6.13.1	Organización y Estructura Político-Administrativa .....	371
6.13.2	Niveles de Gobierno y Competencias.....	372
6.14	Organización y Actores Sociales.....	377
6.14.1	Organizaciones Sociales .....	378
6.15	Percepción.....	381
6.15.1	Percepción sobre la Compañía.....	381

## Tablas

Tabla 6-1	Personal Técnico Principal .....	1
Tabla 6-2	Personal Técnico de Apoyo .....	2
Tabla 6-3	División Político-Administrativa del Área de Estudio .....	3
Tabla 6-4	Localidades del Área de Estudio .....	3
Tabla 6-5	Distribución de Encuestas en el Área de Estudio.....	5
Tabla 6-6	Dirigentes Comunitarios Entrevistados .....	6
Tabla 6-7	Principal Información Georreferenciada .....	9
Tabla 6-8	Población de las Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	72
Tabla 6-9	Población de las Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	73
Tabla 6-10	Tasa de Crecimiento Poblacional-Jurisdicciones del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	81
Tabla 6-11	Tasa de Crecimiento Poblacional-Jurisdicciones del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	81
Tabla 6-12	Densidad Demográfica-Jurisdicciones del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	85
Tabla 6-13	Densidad Demográfica-Jurisdicciones del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	86
Tabla 6-14	Tipología de Núcleos Familiares.....	86

Tabla 6-15	Composición de la Población Económicamente Activa-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	104
Tabla 6-16	Composición de la Población Económicamente Activa-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	105
Tabla 6-17	Principales Gastos del Hogar-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	127
Tabla 6-18	Principales Gastos del Hogar-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	127
Tabla 6-19	Crianza de Ganado Vacuno-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	142
Tabla 6-20	Crianza de Ganado Vacuno-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	142
Tabla 6-21	Crianza de Ganado Porcino-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	143
Tabla 6-22	Crianza de Ganado Porcino-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	143
Tabla 6-23	Crianza de Aves de Corral-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	144
Tabla 6-24	Crianza de Aves de Corral-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	145
Tabla 6-25	Crianza de Peces-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	146
Tabla 6-26	Crianza de Peces-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	146
Tabla 6-27	Festividades del Área de Estudio-Nivel General .....	147
Tabla 6-28	Festividades en las Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	147
Tabla 6-29	Festividades en las Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	148
Tabla 6-30	Turismo en el Cantón Gualaquiza .....	148
Tabla 6-31	Principales Atractivos Turísticos del Cantón El Pangui .....	149
Tabla 6-32	Atractivos Turísticos del Cantón de Yantzaza .....	150
Tabla 6-33	Pobreza por NBI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	151
Tabla 6-34	Pobreza por NBI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	151
Tabla 6-35	Extrema Pobreza por NBI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	152
Tabla 6-36	Extrema Pobreza por NBI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	152
Tabla 6-37	Distribución de Asignaturas por Grado de EGB .....	156
Tabla 6-38	Organización del Sistema Educativo .....	157
Tabla 6-39	Nivel de Escolaridad en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	163
Tabla 6-40	Nivel de Escolaridad en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	163

Tabla 6-41	Nivel de Escolaridad en las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	163
Tabla 6-42	Nivel de Escolaridad en las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	164
Tabla 6-43	Títulos Obtenidos en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago....	167
Tabla 6-44	Títulos Obtenidos en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe..	167
Tabla 6-45	Establecimientos educativos de la Cabecera cantonal de Gualaquiza y de la parroquia Bomboiza .....	169
Tabla 6-46	Estatus de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	175
Tabla 6-47	Estatus de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	175
Tabla 6-48	Características de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	181
Tabla 6-49	Características de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	181
Tabla 6-50	Número de Alumnos, Profesores, Años de Estudio y Aulas de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	187
Tabla 6-51	Número de Alumnos, Profesores, Años de Estudio y Aulas de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	188
Tabla 6-52	Infraestructura Educativa de las Instituciones Educativas de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	193
Tabla 6-53	Infraestructura Educativa de las Instituciones Educativas de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	194
Tabla 6-54	Servicios Básicos de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	199
Tabla 6-55	Servicios Básicos de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	200
Tabla 6-56	Clasificación de los Establecimientos de Salud según el Nivel de Atención .....	204
Tabla 6-57	Características de las Instituciones de Salud por Tipo.....	205
Tabla 6-58	Establecimientos de Salud del Área de Estudio de Morona Santiago .....	207
Tabla 6-59	Establecimientos de Salud del Área de Estudio de Zamora Chinchipe .....	207
Tabla 6-60	Personal de las Casas de Salud del Área de Estudio de Morona Santiago	211
Tabla 6-61	Personal de las Casas de Salud del Área de Estudio de Zamora Chinchipe .....	211
Tabla 6-62	Modalidad de Atención en las Casas de Salud del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	213
Tabla 6-63	Modalidad de Atención en las Casas de Salud del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	213
Tabla 6-64	Infraestructura de los Centros de Salud del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	215
Tabla 6-65	Infraestructura de los Centros de Salud del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	216
Tabla 6-66	Servicios Básicos de las Casas de Salud del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	217



Tabla 6-67	Servicios Básicos de las Casas de Salud del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	218
Tabla 6-68	Número de Atenciones por Casa de Salud .....	219
Tabla 6-69	Principal Causa de Enfermedad en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	223
Tabla 6-70	Principal Causa de Enfermedad en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	223
Tabla 6-71	Número de Casos de Egresos Hospitalarios.....	225
Tabla 6-72	Casos de Egresos Hospitalarios por Parroquias de Estudio .....	225
Tabla 6-73	Causas de Hospitalización por Parroquias del Área de Estudio .....	225
Tabla 6-74	Casos de Hospitalización del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	226
Tabla 6-75	Casos de Hospitalización del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	226
Tabla 6-76	Principales Causas de Hospitalización en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	229
Tabla 6-77	Principales Causas de Hospitalización en el Área de Estudio de la Provincia Zamora Chinchipe.....	229
Tabla 6-78	Casos de Mortalidad en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	233
Tabla 6-79	Casos de Mortalidad en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	233
Tabla 6-80	Tasa de Natalidad en los Cantones del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	251
Tabla 6-81	Tasa de Natalidad en los Cantones del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	252
Tabla 6-82	Tasa de Natalidad en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago... 252	
Tabla 6-83	Tasa de Natalidad en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe. 252	
Tabla 6-84	Programas de Salud del Ministerio de Salud Pública.....	260
Tabla 6-85	Consolidado de Pacientes Atendidos por Programas MSP-Establecimientos del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	265
Tabla 6-86	Cumplimiento de Metas de Inmunización en los Establecimientos de Salud del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	265
Tabla 6-87	Resumen de las Características Territoriales del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	319
Tabla 6-88	Resumen de las Características Territoriales del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	319
Tabla 6-89	Informantes de las Comunidades Indígenas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	326
Tabla 6-90	Informantes de las Comunidades Indígenas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	326
Tabla 6-91	Autoidentificación, Territorio y Reconocimiento-Comunidades Indígenas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	327
Tabla 6-92	Autoidentificación, Territorio y Reconocimiento-Comunidades Indígenas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	328
Tabla 6-93	Actividades y Rasgos Culturales Relevantes de la Provincia de Morona Santiago .....	331

Tabla 6-94	Actividades y Rasgos Culturales Relevantes de la Provincia de Zamora Chinchipe .....	332
Tabla 6-95	Organización de la Localidad de la Provincia de Morona Santiago .....	337
Tabla 6-96	Organización de la Localidad de la Provincia de Zamora Chinchipe .....	338
Tabla 6-97	Reseña de Sitios de Interés Cultural-Comunidades con Población Indígena del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	341
Tabla 6-98	Reseña de Sitios de Interés Cultural-Comunidades con Población Indígena del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	341
Tabla 6-99	Principales Especies Maderables .....	358
Tabla 6-100	Infraestructura Comunitaria en las Localidades del Área de Estudio de Morona Santiago .....	363
Tabla 6-101	Infraestructura Comunitaria en las Localidades del Área de Estudio de Zamora Chinchipe .....	363
Tabla 6-102	Características de las Vías de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	367
Tabla 6-103	Características de las Vías de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	367
Tabla 6-104	Medios de Transporte Más Utilizados en las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	369
Tabla 6-105	Medios de Transporte Más Utilizados en las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	369
Tabla 6-106	Conformación del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial.....	374
Tabla 6-107	Conformación de los Gobiernos Autónomos Descentralizado Municipales	374
Tabla 6-108	Conformación de los Gobiernos Autónomos Descentralizado Parroquiales .....	375
Tabla 6-109	Autoridades de la Gobernación de Zamora Chinchipe.....	377
Tabla 6-110	Actores Sociales-Directivas Comunitarias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	378
Tabla 6-111	Actores Sociales-Directivas Comunitarias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	379
Tabla 6-112	Conocimiento de la Compañía – Área de Estudio, Provincia de Morona Santiago .....	382
Tabla 6-113	Conocimiento de la Compañía – Área de Estudio, Provincia de Zamora Chinchipe .....	383
Tabla 6-114	Qué ha Escuchado sobre la Compañía del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	384
Tabla 6-115	Qué ha Escuchado sobre la Compañía del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	385
Tabla 6-116	Conocimiento de la Línea de Transmisión Eléctrica del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	386
Tabla 6-117	Conocimiento de la Línea de Transmisión Eléctrica del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	387
Tabla 6-118	Conocimiento de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	388
Tabla 6-119	Conocimiento de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	389

Tabla 6-120	Identificación de Beneficios de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	390
Tabla 6-121	Identificación de Beneficios de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	391
Tabla 6-122	Identificación de Perjuicios de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	392
Tabla 6-123	Identificación de Perjuicios de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	393
Tabla 6-124	Identificación de Beneficios de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	394
Tabla 6-125	Identificación de Beneficios de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	395
Tabla 6-126	Identificación de Perjuicios de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	396
Tabla 6-127	Identificación de Perjuicios de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	397
Tabla 6-128	Acuerdo con la Presencia de la Línea de Transmisión en la zona del área de estudio – Provincia de Morona Santiago .....	398
Tabla 6-129	Acuerdo con la Presencia de la Línea de Transmisión en la Zona del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	399
Tabla 6-130	Expectativas sobre lo que Debería Hacer la Compañía para Mantener Buenas Relaciones con la Comunidad del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	400
Tabla 6-131	Expectativas sobre lo que Debería Hacer la Compañía para Mantener Buenas Relaciones con la Comunidad del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	401

## Figuras

Figura 6-1	Distribución de la Población Provincial respecto al Total Nacional .....	71
Figura 6-2	Distribución de la Población Cantonal respecto al Total Provincial de Morona Santiago .....	72
Figura 6-3	Distribución de la Población Cantonal respecto al Total Provincial de Zamora Chinchipe .....	72
Figura 6-4	Distribución de la Población por Sexo en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	74
Figura 6-5	Distribución de la Población por Sexo en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	74
Figura 6-6	Distribución de la Población por Sexo-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	75
Figura 6-7	Distribución de la Población por Sexo-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	75
Figura 6-8	Pirámide Poblacional Provincia de Morona Santiago .....	77
Figura 6-9	Pirámide Poblacional Provincia de Zamora Chinchipe .....	77
Figura 6-10	Pirámide Poblacional Cantón Gualaquiza .....	77
Figura 6-11	Pirámide Poblacional Cantón El Pangui .....	77

Figura 6-12	Pirámide Poblacional Cantón Yantzaza.....	78
Figura 6-13	Pirámide Poblacional Parroquia Bomboiza .....	78
Figura 6-14	Pirámide poblacional Parroquia El Güismi .....	78
Figura 6-15	Pirámide poblacional Parroquia El Pangui .....	78
Figura 6-16	Pirámide poblacional Parroquia Pachicutza .....	79
Figura 6-17	Pirámide poblacional Parroquia Los Encuentros .....	79
Figura 6-18	Autoidentificación Étnica Según Cultura y Costumbres en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	83
Figura 6-19	Autoidentificación Étnica Según Cultura y Costumbres en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	83
Figura 6-20	Autoidentificación Étnica según Cultura y Costumbres en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	84
Figura 6-21	Autoidentificación Étnica según Cultura y Costumbres en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	85
Figura 6-22	Estructura del Hogar en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	87
Figura 6-23	Estructura del Hogar en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	88
Figura 6-24	Estructura del Hogar en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.	88
Figura 6-25	Estructura del Hogar en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	89
Figura 6-26	Estado Civil de la Población en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	90
Figura 6-27	Estado Civil de la Población en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	90
Figura 6-28	Estado Civil de la Población en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	91
Figura 6-29	Estado Civil de la Población en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	91
Figura 6-30	Distribución de la Población por Principal Lugar de Origen en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	93
Figura 6-31	Distribución de la Población por Principal Lugar de Origen en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	94
Figura 6-32	Lugar de Origen de los No Oriundos en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	94
Figura 6-33	Lugar de Origen de los No Oriundos en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	95
Figura 6-34	Cantidad de Migrantes por Sexo-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	96
Figura 6-35	Cantidad de Migrantes por Sexo-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	96
Figura 6-36	Distribución Porcentual por Sexo de Migrantes en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	97
Figura 6-37	Distribución Porcentual por Sexo de Migrantes en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	97
Figura 6-38	Distribución Porcentual de Migrantes-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	98

Figura 6-39	Distribución Porcentual de Migrantes-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	98
Figura 6-40	Distribución Porcentual por Sexo y Causa de Migración en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	99
Figura 6-41	Distribución Porcentual por Sexo y Causa de Migración en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	100
Figura 6-42	Distribución por Causa de Migración en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	100
Figura 6-43	Distribución por Causa de Migración en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	101
Figura 6-44	Destinos de Migración en las Parroquias de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	102
Figura 6-45	Destinos de Migración en las Parroquias de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	102
Figura 6-46	Destinos de Migración en las Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	103
Figura 6-47	Destinos de Migración en las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	103
Figura 6-48	PET-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago ....	105
Figura 6-49	PET-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe ..	106
Figura 6-50	PEA y PEI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago	107
Figura 6-51	PEA y PEI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	108
Figura 6-52	PEA-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	109
Figura 6-53	PEA-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	109
Figura 6-54	Ocupación y Desocupación-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	110
Figura 6-55	Ocupación y Desocupación-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	111
Figura 6-56	Ocupación y Desocupación-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	111
Figura 6-57	Ocupación y Desocupación-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	112
Figura 6-58	PEI-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	113
Figura 6-59	PEI-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	113
Figura 6-60	Tasa de Participación Laboral Bruta y Global-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	115
Figura 6-61	Tasa de Participación Laboral Bruta y Global-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	115
Figura 6-62	Tasa de Participación Global-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	116
Figura 6-63	Tasa de Participación Global-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	116
Figura 6-64	Rama de Actividad Económica-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	117
Figura 6-65	Rama de Actividad Económica-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	118

Figura 6-66	Rama de Actividad Económica-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	119
Figura 6-67	Rama de Actividad Económica-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	120
Figura 6-68	Grupo de Ocupación en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	121
Figura 6-69	Ocupación Principal en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	121
Figura 6-70	Destrezas de la Población-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	121
Figura 6-71	Destrezas de la Población-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	122
Figura 6-72	Proveniencia Principal de los Ingresos-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	123
Figura 6-73	Proveniencia Principal de los Ingresos-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	123
Figura 6-74	Ingreso Mensual Aproximado del Hogar-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	124
Figura 6-75	Ingreso Mensual Aproximado del Hogar-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	124
Figura 6-76	Aporte Económico al Hogar-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	125
Figura 6-77	Aporte Económico al Hogar-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	126
Figura 6-78	Gasto Mensual en Alimentación-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	128
Figura 6-79	Gasto Mensual en Alimentación-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	129
Figura 6-80	Gasto Mensual en Servicios Básicos, Vivienda y Salud-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	130
Figura 6-81	Gasto Mensual en Servicios Básicos, Vivienda y Salud-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	130
Figura 6-82	Ahorro de los Hogares-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	131
Figura 6-83	Ahorro de los Hogares-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	132
Figura 6-84	Tierra de Uso Agropecuario-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	133
Figura 6-85	Tierra de Uso Agropecuario-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	134
Figura 6-86	Principales Productos de Producción-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	135
Figura 6-87	Principales Productos de Producción-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	136
Figura 6-88	Principal Destino de la Producción de Yuca-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	137
Figura 6-89	Principal Destino de la Producción de Yuca-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	138

Figura 6-90	Principal Destino de la Producción de Plátano-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	138
Figura 6-91	Principal Destino de la Producción de Plátano-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	139
Figura 6-92	Principal Destino de la Producción de Cacao-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	139
Figura 6-93	Principal Destino de la Producción de Cacao-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	140
Figura 6-94	Principal Destino de la Producción de Frutales-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	140
Figura 6-95	Principal Destino de la Producción de Frutales-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	141
Figura 6-96	Pobreza y Extrema Pobreza por NBI-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	153
Figura 6-97	Pobreza y Extrema Pobreza por NBI-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	153
Figura 6-98	Hogares que Reciben el BDH-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	154
Figura 6-99	Hogares que Reciben el BDH-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	155
Figura 6-100	Analfabetismo en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	158
Figura 6-101	Analfabetismo en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	159
Figura 6-102	Porcentaje de Analfabetismo-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	159
Figura 6-103	Porcentaje de Analfabetismo-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	160
Figura 6-104	Analfabetismo Funcional en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	161
Figura 6-105	Analfabetismo Funcional en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	161
Figura 6-106	Analfabetismo Funcional en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	162
Figura 6-107	Analfabetismo Funcional en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	162
Figura 6-108	Nivel de Instrucción de las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	165
Figura 6-109	Nivel de Instrucción de las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	165
Figura 6-110	Nivel de Instrucción Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	166
Figura 6-111	Nivel de Instrucción Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	166
Figura 6-112	Principales Enfermedades Registradas en la Unidad Anidada Hospital Yantzaza .....	219
Figura 6-113	Principales Enfermedades Registradas en el Centro de Salud Tipo A Los Encuentros .....	220

Figura 6-114	Principales Enfermedades Registradas en el Puesto de Salud El Pincho ..	220
Figura 6-115	Principales Enfermedades Registradas en el Centro de Salud Tipo A El Pangui .....	221
Figura 6-116	Principales Enfermedades Registradas en el Puesto de Salud Pachicutza	221
Figura 6-117	Porcentaje de Casos de Enfermos en el Último Mes del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	221
Figura 6-118	Porcentaje de Casos de Enfermos en el Último Mes del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	222
Figura 6-119	Porcentaje de Personas con Discapacidad-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	234
Figura 6-120	Porcentaje de Personas con Discapacidad-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	234
Figura 6-121	Rangos de Edad de Población Discapacidad-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	235
Figura 6-122	Rangos de Edad de Población Discapacidad-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	236
Figura 6-123	Personas con Discapacidad-Área de Estudio de la Provincia de Morona Santiago .....	236
Figura 6-124	Personas con Discapacidad-Área de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe .....	237
Figura 6-125	Porcentaje Personas con Discapacidad según Tipo-Parroquias de Estudio de la Provincia de Morona Santiago .....	238
Figura 6-126	Porcentaje Personas con Discapacidad según Tipo-Parroquias de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe .....	238
Figura 6-127	Población con Discapacidad según el Tipo-Área de Estudio de la Provincia de Morona Santiago .....	239
Figura 6-128	Población con Discapacidad según el Tipo-Área de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe .....	239
Figura 6-129	Porcentaje Personas Discapacitadas según el Grado-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	240
Figura 6-130	Porcentaje Personas Discapacitadas según el Grado-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	240
Figura 6-131	Frecuencia Personas Discapacitadas según el Grado-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	241
Figura 6-132	Frecuencia Personas Discapacitadas según el Grado-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	241
Figura 6-133	Consumo de Grasas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	242
Figura 6-134	Consumo de Grasas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	243
Figura 6-135	Frecuencia de Consumo de Grasas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	243
Figura 6-136	Frecuencia de Consumo de Grasas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	244
Figura 6-137	Consumo de Proteínas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	245
Figura 6-138	Consumo de Proteínas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	245



Figura 6-139	Frecuencia del Consumo de Proteínas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	246
Figura 6-140	Frecuencia del Consumo de Proteínas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	246
Figura 6-141	Consumo de Vitaminas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	247
Figura 6-142	Consumo de Vitaminas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	248
Figura 6-143	Frecuencia en el Consumo de Vitaminas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	248
Figura 6-144	Frecuencia en el Consumo de Vitaminas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	248
Figura 6-145	Consumo de Carbohidratos en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	249
Figura 6-146	Consumo de Carbohidratos en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	250
Figura 6-147	Frecuencia en el Consumo de Carbohidratos en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	250
Figura 6-148	Frecuencia en el Consumo de Carbohidratos en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	251
Figura 6-149	Porcentaje de Mujeres Embarazadas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	253
Figura 6-150	Porcentaje de Mujeres Embarazadas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	254
Figura 6-151	Controles Prenatales de las Mujeres Embarazadas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	255
Figura 6-152	Controles Prenatales de las Mujeres Embarazadas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	255
Figura 6-153	Atención Médica Durante el Parto en los Cantones del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	256
Figura 6-154	Atención Médica Durante el Parto en los Cantones del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	256
Figura 6-155	Persona que Atendió el Parto en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	257
Figura 6-156	Persona que Atendió el Parto en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	257
Figura 6-157	Porcentaje de Población con algún tipo de Afiliación o Aseguramiento en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	258
Figura 6-158	Porcentaje de Población con algún tipo de Afiliación o Aseguramiento en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	258
Figura 6-159	Tipo de Afiliación o Aseguramiento en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	259
Figura 6-160	Tipo de Afiliación o Aseguramiento en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	260
Figura 6-161	Problemas de Alcoholismo, Delincuencia y Prostitución en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	267
Figura 6-162	Problemas de Alcoholismo, Delincuencia y Prostitución en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	268

Figura 6-163	Frecuencia con que se Presentan Problemas de Alcoholismo y Drogadicción en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	268
Figura 6-164	Frecuencia con que se Presentan Problemas de Alcoholismo y Drogadicción en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	269
Figura 6-165	Frecuencia de Casos de Delincuencia en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	269
Figura 6-166	Frecuencia de Casos de Delincuencia en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	270
Figura 6-167	Frecuencia de Presencia de Prostitución en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	270
Figura 6-168	Frecuencia de Presencia de Prostitución en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	271
Figura 6-169	Problemas de Violencia Intrafamiliar y Fragmentación de las Familias en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	271
Figura 6-170	Problemas de Violencia Intrafamiliar y Fragmentación de las Familias en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	272
Figura 6-171	Frecuencia de los Problemas de Violencia Intrafamiliar en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	272
Figura 6-172	Frecuencia de los Problemas de Violencia Intrafamiliar en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	273
Figura 6-173	Frecuencia de Problemas de Fragmentación Familiar en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	273
Figura 6-174	Frecuencia de Problemas de Fragmentación Familiar en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	274
Figura 6-175	Tipo de Vivienda-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	275
Figura 6-176	Tipo de Vivienda-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	276
Figura 6-177	Tipo de Vivienda en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	276
Figura 6-178	Tipo de Vivienda en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe ...	277
Figura 6-179	Material del Techo en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	278
Figura 6-180	Material del Techo en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	278
Figura 6-181	Material del Techo en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago ..	279
Figura 6-182	Material del Techo en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe	279
Figura 6-183	Material de las Paredes en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	280
Figura 6-184	Material de las Paredes en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	280
Figura 6-185	Material de las Paredes en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	281
Figura 6-186	Material de las Paredes en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	281
Figura 6-187	Material del Piso en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	282

Figura 6-188	Material del Piso en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	282
Figura 6-189	Material del Piso en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	283
Figura 6-190	Material del Piso en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe ...	283
Figura 6-191	Procedencia Principal del Agua en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	284
Figura 6-192	Procedencia Principal del Agua en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	285
Figura 6-193	Procedencia Principal del Agua en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	285
Figura 6-194	Procedencia Principal del Agua en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	286
Figura 6-195	Conexión del Agua por Tubería en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	287
Figura 6-196	Conexión del Agua por Tubería en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	287
Figura 6-197	Procedencia de Energía Eléctrica en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	288
Figura 6-198	Procedencia de Energía Eléctrica en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	288
Figura 6-199	Procedencia de Energía Eléctrica en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	289
Figura 6-200	Procedencia de Energía Eléctrica en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	289
Figura 6-201	Eliminación de Basura en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	290
Figura 6-202	Eliminación de Basura en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	290
Figura 6-203	Eliminación de Basura en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	291
Figura 6-204	Eliminación de Basura en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	291
Figura 6-205	Eliminación de Excretas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	292
Figura 6-206	Eliminación de Excretas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	292
Figura 6-207	Eliminación de Excretas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	293
Figura 6-208	Eliminación de Excretas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	293
Figura 6-209	Cobertura de Teléfono Convencional, Celular e Internet-Parroquias Área de Estudio de la Provincia de Morona Santiago.....	294
Figura 6-210	Cobertura de Teléfono Convencional, Celular e Internet-Parroquias Área de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe.....	295
Figura 6-211	Cobertura de Teléfono Convencional, Celular e Internet-Parroquias Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	295
Figura 6-212	Cobertura de Teléfono Convencional, Celular e Internet-Parroquias Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	296

Figura 6-213	Preferencia de Emisoras de Radio en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	297
Figura 6-214	Preferencia de Emisoras de Radio en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	297
Figura 6-215	Preferencia de Canales de Televisión en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	298
Figura 6-216	Preferencia de Canales de Televisión en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	298
Figura 6-217	Acceso a Prensa Escrita en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	299
Figura 6-218	Acceso a Prensa Escrita en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	299
Figura 6-219	Propiedad de la Vivienda en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	300
Figura 6-220	Propiedad de la Vivienda en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	301
Figura 6-221	Propiedad de la Vivienda en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	301
Figura 6-222	Propiedad de la Vivienda en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	302
Figura 6-223	Hacinamiento en el del Área de Estudio de la Provincia de Morona Santiago.....	303
Figura 6-224	Hacinamiento en el del Área de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe.....	303
Figura 6-225	Número de Cuartos en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	304
Figura 6-226	Número de Cuartos en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	304
Figura 6-227	Número de Cuartos en el del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	305
Figura 6-228	Número de Cuartos en el del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	305
Figura 6-229	Número de Dormitorios en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	306
Figura 6-230	Número de Dormitorios en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	306
Figura 6-231	Número de Dormitorios en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	306
Figura 6-232	Número de Dormitorios en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	307
Figura 6-233	Servicio Higiénico o Excusado en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	308
Figura 6-234	Servicio Higiénico o Excusado en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	308
Figura 6-235	Servicio Higiénico o Excusado en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	309
Figura 6-236	Servicio Higiénico o Excusado en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	309

Figura 6-237	Instalaciones y Duchas en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	310
Figura 6-238	Instalaciones y Duchas en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	310
Figura 6-239	Instalaciones y Duchas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	311
Figura 6-240	Instalaciones y Duchas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	311
Figura 6-241	Combustible Utilizado en el Hogar en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	312
Figura 6-242	Combustible Utilizado en el Hogar en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	312
Figura 6-243	Combustible Utilizado en el Hogar en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	313
Figura 6-244	Combustible Utilizado en el Hogar en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	313
Figura 6-245	Tenencia de Tierras-Hogares del Área de Estudio de la Provincia de Morona Santiago.....	314
Figura 6-246	Tenencia de Tierras-Hogares del Área de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe .....	315
Figura 6-247	Documento que Acredita la Propiedad-Hogares de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	316
Figura 6-248	Documento que Acredita la Propiedad-Hogares de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	316
Figura 6-249	Extensión de Tierras-Hogares en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	317
Figura 6-250	Extensión de Tierras-Hogares en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	317
Figura 6-251	Principal Uso del Suelo-Hogares de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	318
Figura 6-252	Principal Uso del Suelo-Hogares de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	318
Figura 6-253	Tierra de Uso Agropecuario en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	343
Figura 6-254	Tierra de Uso Agropecuario en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	343
Figura 6-255	Uso de la Tierra en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	344
Figura 6-256	Uso de la Tierra en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe ....	344
Figura 6-257	Uso del Suelo-Cultivo Consumo Familiar % Unidad Productiva en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	345
Figura 6-258	Uso del Suelo-Cultivo Consumo Familiar % UP en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	345
Figura 6-259	Uso del Suelo-Venta de Producción % UP en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	346
Figura 6-260	Uso del Suelo-Venta de Producción % UP en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	346
Figura 6-261	Uso del Suelo-Pastoreo de Animales % UP en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	347

Figura 6-262	Uso del Suelo-Pastoreo de Animales % UP en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	347
Figura 6-263	Segundo Uso del Agua-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	348
Figura 6-264	Segundo Uso del Agua-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	349
Figura 6-265	Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	349
Figura 6-266	Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	350
Figura 6-267	Lugar de Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago ....	350
Figura 6-268	Lugar de Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe ..	351
Figura 6-269	Frecuencia de Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	351
Figura 6-270	Frecuencia de Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	352
Figura 6-271	Actividad de Pesca en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .	352
Figura 6-272	Actividad de Pesca en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe	353
Figura 6-273	Frecuencia de Pesca en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	353
Figura 6-274	Frecuencia de Pesca en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	354
Figura 6-275	Extracción de Madera en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	355
Figura 6-276	Extracción de Madera en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	355
Figura 6-277	Finalidad de Extracción de la Madera en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	356
Figura 6-278	Finalidad de Extracción de la Madera en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	356
Figura 6-279	Frecuencia de Extracción de Madera en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago.....	357
Figura 6-280	Frecuencia de Extracción de Madera en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe.....	357
Figura 6-281	Uso de Plantas Medicinales en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	358
Figura 6-282	Uso de Plantas Medicinales en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	359
Figura 6-283	Obtención de Plantas Medicinales en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago .....	359
Figura 6-284	Obtención de Plantas Medicinales en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe .....	360
Figura 6-285	Zonas de Planificación .....	372

## 6.C. Línea Base Socioeconómica

### 6.1 Consideraciones Introductorias

En el presente capítulo se muestra la información correspondiente a la línea base del componente socioeconómico, para el área de estudio determinada en este EsIA, para la construcción y operación de la línea de transmisión eléctrica que abastecerá de energía al proyecto Fruta del Norte.

La información recopilada y presentada en el presente documento está basada en varias fuentes: información de campo, información socioeconómica proveniente de estudios anteriores, datos de fuentes oficiales, etc.

A lo largo del capítulo se presentan diversas secciones, organizadas de tal forma que el lector pueda tener una comprensión de la realidad del área de estudio desde los diferentes aspectos que marcan el desenvolvimiento de la sociedad local en el área del trazado de la línea de transmisión.

### 6.2 Aspectos Metodológicos

El diseño de la presente investigación se planteó sobre la base del cumplimiento de la legislación ambiental vigente. El levantamiento de información estuvo basado en la combinación de diferentes técnicas y herramientas de recopilación de campo, cuyos resultados luego serían comparados y contrastados con información secundaria. Más adelante se detallan los instrumentos y técnicas de investigación empleados.

Previo a la ejecución de la fase de campo para levantamiento de información, se estableció una jornada de planificación y revisión de la información existente, a partir de la cual se definirían las necesidades de información a ser cubiertas durante la jornada de campo.

La fase de campo se llevó a cabo entre el 1 y el 15 de diciembre de 2016, para el área correspondiente al cantón El Pangui, y del 20 de febrero al 12 de marzo de 2017 para los sectores en la jurisdicción del cantón Gualaquiza y cantón Yantzaza. Se aplicaron diferentes herramientas para levantamiento de información.

Se realizó primeramente un recorrido de reconocimiento, para identificar las condiciones de accesibilidad a las zonas por donde está previsto el trazado de la línea, y para determinar la cantidad de comunidades abarcadas en el trayecto. A la par del recorrido inicial, se levantó información cualitativa referencial, tanto a nivel de gobiernos locales como de comunidades, para poder planificar el levantamiento de información cuantitativa, que continuaría los días posteriores.

Se establecieron equipos de trabajo compuestos por diferentes técnicos en distintos perfiles. Se contó con un coordinador general de levantamiento de información, un encargado de levantamiento de información cualitativa comunitaria e institucional, y un equipo de encuestadores, encargados de levantar la información cuantitativa a nivel de hogares del área de estudio, como se muestra en la Tabla 6-1

**Tabla 6-1 Personal Técnico Principal**

Responsabilidad	Nombre
Director del proyecto	Ing. Miguel Alemán
Coordinadores del proyecto	Ing. María del Pilar Herrera Ing. Santiago Ribadeneira
Coordinador general de levantamiento de información	Soc. Daniel Reinoso
Levantamiento de información cualitativa e institucional	Lic. Leonel Reyes

Fuente: Cardno, marzo 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación, en la Tabla 6-2 se detalla el personal de campo encargado del levantamiento de información:

**Tabla 6-2 Personal Técnico de Apoyo**

Responsabilidad	Nombre
Supervisor de encuestas	José Fierro
Supervisor de encuestas	Aquilino Cabrera
Encuestador	Jannet Bucheli Morales
Encuestador	Vladimir Tamayo
Encuestador	Marcelo Bustillos

Fuente: Cardno, diciembre 2016 – marzo 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.2.1 Delimitación del Área de Estudio

Para la delimitación del área de estudio se partió de los criterios establecidos en la legislación vigente al momento de la planificación y ejecución del levantamiento de información, correspondiente a diciembre del 2016.

Considerando el tipo y características del proyecto, así como las actividades establecidas para este tipo de infraestructura, se determinó un área de influencia tentativa para el levantamiento de información, con un margen de un poco más amplio, para garantizar que la recopilación de información fuera válida aunque posteriormente se introdujeran pequeñas variantes en el trazado. Es así que si bien en esta línea base se presenta información de 29 comunidades, no todas formarán parte del área de influencia del proyecto, sino solamente 19, como se puede ver en el capítulo correspondiente. (Ver Cap. 9 - Áreas de influencia).

Una vez definida el área para el levantamiento de información, la Compañía envió sendos oficios a dirigentes y autoridades del área, notificando sobre el ingreso del equipo consultor. En el caso de la parroquia Los Encuentros, se enviaron cartas a los presidentes de los sectores involucrados en el estudio, y para el caso de las parroquias del cantón El Pangui, se notificó del levantamiento a las autoridades de los gobiernos autónomos descentralizados, tanto a nivel parroquial como cantonal.

El levantamiento de información se planificó en oficinas, en función de la división político-administrativa expuesta anteriormente, y con el apoyo de la información proveniente de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de las respectivas jurisdicciones, así como de los mapas y planos censales utilizados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en 2010.

A fin de verificar que estuviera vigente la información secundaria que se utilizó para la planificación, se realizó un recorrido de campo para verificar la distribución poblacional de cada sitio donde se llevaría a cabo el levantamiento de información, determinar con mayor exactitud el tamaño aproximado de la población y realizar una distribución muestral representativa.

El supervisor de cada grupo de levantamiento de información de la consultora realizó un acercamiento directo con el presidente o dirigentes representativos de cada localidad, con la intención de comunicar sobre la presencia y futuro acercamiento de los encuestadores, así como para reconfirmar los datos demográficos de referencia, y realizar alguna coordinación logística necesaria, de acuerdo a las condiciones locales.

Luego del recorrido de reconocimiento, se fijó el tamaño de población como universo de estudio, y se determinó una muestra representativa para cada comunidad, donde se aplicó la ficha de encuesta socioeconómica completa.

Para observar en detalle el área estudiada, ver Anexo B, Mapa 6.1-1 Mapa de División Político-Administrativa, Mapa 6.2-2 Mapa Base, Mapa 6.3-1 Mapa de comunidades y Mapa 6.3.-2 Mapa de propietarios y servidumbre.



### 6.2.1.1 División Político-Administrativa del Área de Estudio

De acuerdo al área de estudio establecida, las jurisdicciones político-administrativas correspondientes fueron básicamente dos provincias, tres cantones y cinco parroquias.

En la Tabla 6-3 se puede observar la división político-administrativa y las jurisdicciones del área de estudio.

**Tabla 6-3 División Político-Administrativa del Área de Estudio**

Provincia	Cantón	Parroquia
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza
		El Güismi
Zamora Chinchipe	El Pangui	El Pangui
		Pachicutza
	Yantzaza	Los Encuentros

Fuente: Cardno, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

De acuerdo a la división político-administrativa, el área de estudio está conformada y delimitada por las localidades que se listan en la Tabla 6-4.

**Tabla 6-4 Localidades del Área de Estudio**

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad
			Las Peñas
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza	Centro Shuar Chumpias
			Urbanización Segundo Andrade
			Chuchumbletza
			Certero
			Los Bayanes
			Santiago Paati
		El Güismi	San Francisco de Pakintza
			San Andrés
Zamora Chinchipe	El Pangui		La Palmira
			Santa Cruz
			Los Hachales
			Recta El Pangui
			La Alfonsina
		El Pangui	Reina del Cisne
			Jorge Mosquera
			8 de Diciembre

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad
			El Oasis
			Santa Rita
			La Delicia
		Pachicutza	Buena Fe
			San Roque
			Reina del Cisne
			Catacocha
			Numbaime
			El Pincho
	Yantzaza	Los Encuentros	El Padmi
			Achunts
			El Pindal

Fuente: Cardno, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Más adelante, en la Tabla 6-5, se presenta el detalle de las comunidades que fueron parte del presente estudio, junto con el nivel de levantamiento realizado.

## 6.2.2 Herramientas de Recopilación de Información

### 6.2.2.1 *Información Cuantitativa*

Para el levantamiento de información cuantitativa se utilizó un formulario de encuesta diseñado a partir de los utilizados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), y formatos de encuestas aplicadas previamente por Cardno, específicamente para este tipo de levantamiento. Se incluyeron preguntas enfocadas a la recopilación de indicadores, que sirvan de base para realizar los correspondientes análisis, en función de lo establecido en la legislación ambiental vigente.

El formulario estuvo orientado a recopilar información a nivel de hogares, conteniendo preguntas relacionadas a aspectos demográficos, económicos, salud, educación, vivienda, hogar, servicios básicos, tenencia de la tierra, uso de recursos naturales, problemas sociales, legitimidad de actores sociales y percepción social sobre el ambiente, la industria y la Compañía (Anexo C.6C.2.1.2- Encuestas Socioeconómicas para Hogares [C.6C.2.1.2\_Enc\_Socioecon] (Anexo C.6C.2.1.3- Encuestas Socioeconómicas para Hogares 2017 [C.6C.2.1.3\_Enc\_Socioecon\_2017]) y (Anexo C.6C.2.3-Encuestas Cuantitativas [C.6C.2.3 E\_Cuantitativas]).

En todos los lugares donde se aplicaron las encuestas, el supervisor del grupo de encuestadores realizó un acercamiento previo con el presidente o dirigentes representativos de cada localidad, con la intención de comunicar a la comunidad de la presencia y futuro acercamiento de los encuestadores, así como para reconfirmar los datos demográficos de referencia y realizar alguna coordinación logística necesaria, de acuerdo a las condiciones locales.

El número aproximado de hogares con que se realizó la planificación se obtuvo de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial de las diferentes jurisdicciones político-administrativas, dicho número fue corroborado a través de la información proporcionada por los dirigentes o actores sociales representativos de cada una de las localidades del área de estudio y por medio de un recorrido *in situ* previo al ingreso del equipo encuestador.

Los datos se recopilaron de acuerdo a la estructura de las distintas comunidades, dependiendo de si estas estaban formadas además por barrios o sectores. Así, por ejemplo, de la comunidad La Recta de El Pangui, se recopilaron los datos por separado de cada uno de sus barrios, a saber: La Recta y La Alfonsina.

Con la zona periférica de la cabecera parroquial de El Pangui, en cambio, se levantó información específica de barrios periféricos por donde atravesaba el trazado de la línea de transmisión, pero los resultados se agruparon bajo la categoría de *Periferia de la Cabecera Cantonal de El Pangui*.

A continuación, se presenta la distribución territorial de las encuestas en cada comunidad.

**Tabla 6-5 Distribución de Encuestas en el Área de Estudio**

No.	Parroquia	Localidad	Nombre a Utilizar (Agrupaciones)	Número de Encuestas
1	Bomboiza	Las Peñas	Las Peñas	14
2	Bomboiza	San Pedro de Chumpias	San Pedro de Chumpias	29
3	Bomboiza	Centro Shuar Chumpias	Centro Shuar Chumpias	13
4	Bomboiza	Segundo Andrade	Segundo Andrade	4
5	El Güismi	Chuchumbleta	Chuchumbleta	21
6	El Güismi	Centro Shuar Certero	Certero	7
7	El Güismi	Los Bayanes	Los Bayanes	8
8	El Güismi	Centro Shuar Santiago Paati	Santiago Paati	17
9	El Güismi	Centro Shuar Pakintza	Pakintza	14
10	El Güismi	San Andrés	San Andrés	10
11	El Güismi	Santa Cruz	Santa Cruz	8
12	El Güismi	La Palmira	La Palmira	23
13	El Güismi	Los Hachales	Los Hachales	4
14	El Pangui	La Recta de El Pangui (barrio urbano)	La Recta de El Pangui	39
15	El Pangui	Centro Shuar La Alfonsina (sector de La Recta)		9
16	El Pangui	8 de Diciembre (barrio urbano)	Periferia de la cabecera cantonal de El Pangui	21
17	El Pangui	Reina del Cisne (barrio urbano)		2
18	El Pangui	El Oasis	El Oasis	6
19	Pachicutza	Santa Rita	Santa Rita	10
20	Pachicutza	La Delicia	La Delicia	7
21	Pachicutza	San Roque	San Roque	31
22	Pachicutza	Buena Fe	Buena Fe	9
23	Pachicutza	Reina del Cisne	Reina del Cisne	12
24	Pachicutza	Catacocha	Catacocha	2
25	Los Encuentros	Numbaime	Numbaime	7
26	Los Encuentros	El Pincho	El Pincho	45
27	Los Encuentros	El Padmi	El Padmi	66
28	Los Encuentros	Achunts	Achunts	9
29	Los Encuentros	El Pindal	El Pindal	26

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.2.2.2 Información Cualitativa

El levantamiento cualitativo estuvo enfocado en la realización de entrevistas semiestructuradas aplicadas a los líderes de las instituciones de educación, directivos de establecimientos de salud y presidentes de cada localidad dentro del área de estudio, para lo cual se aplicaron distintos formularios, a fin de asegurar un adecuado mecanismo de recopilación de información (Anexo C.6C.2.1.1 Formularios de Campo [C.6C.2.1.1\_Formu\_Campo]).

#### 6.2.2.2.1 Entrevistas a Actores Calificados

Se entiende como actor *clave* o *calificado* a la persona que por circunstancias determinadas está capacitada para emitir criterios respecto a su entorno social. Pueden ser líderes comunitarios, dirigentes, autoridades, personeros de instituciones locales o nacionales, etc. En determinadas circunstancias, es necesario validar la información entregada por un actor clave contrastándola con información de cualquier persona de la propia comunidad, escogida al azar, o a través de metodologías participativas, como talleres, reuniones, etc.

Las entrevistas consisten en diálogos con actores principales, especialmente dirigentes, autoridades del área de estudio e instituciones locales y nacionales; pueden ser abiertas, estructuradas o semiestructuradas. Para este caso, se manejaron entrevistas abiertas y diálogos semiestructurados.

Se entrevistó a actores calificados, como autoridades y representantes de gobiernos locales, dirigentes de comunidades, promotores comunitarios, autoridades locales y provinciales, etc.

Las entrevistas abiertas estuvieron orientadas a recabar información cualitativa sobre las poblaciones en donde se realizó el estudio, como rasgos importantes, principales características y un reconocimiento general de las expectativas de los entrevistados respecto al proyecto y su visión de este dentro de su comunidad.

Las entrevistas semiestructuradas se basaron en un temario establecido a manera de formulario, que permitió identificar principalmente lo que tiene que ver con infraestructura educativa, salud, servicios básicos, turismo, organización social, servicios de abastecimiento de productos, etc. La entrevista tuvo el carácter de semiestructurada, en la medida en que para llenar el formulario se establecieron conversaciones informales con los entrevistados, buscando abarcar más información de la que contenía el formulario.

Dentro de esta misma herramienta se incluyen las entrevistas semiestructuradas con autoridades de centros educativos y responsables de los centros de atención de salud, quienes fueron entrevistados a fin de conocer las condiciones del sitio al cual representan (Anexo F.6C.3.2 Registro Fotográfico Entrevistas [F.6C.3.2\_Rf\_Entrevistas]). A continuación, en la Tabla 6-6 se listan los actores sociales/dirigentes comunitarios entrevistados:

**Tabla 6-6 Dirigentes Comunitarios Entrevistados**

Parroquia	Localidad	Entrevistado	Cargo
Gualaquiza	Cabecera cantonal	Lcdo. Lucio Gonzáles	Rector del colegio de bachillerato Camilo Gallegos Toledo
		Lcdo. Christian Javier Muñoz	Rector de la unidad educativa fiscomisional Río Cenepa
Bomboiza	Bomboiza	Nelson Giovanni Gonzáles Quizhpi	Presidente GAD parroquial Bomboiza
		Tomás Jimbikit	Presidente Asociación Shuar Bomboiza
		Dr. Jorge Luis Lotaga	Director del centro de salud de Bomboiza
		Dr. Carlos Ambroise	Director del dispensario de salud del Seguro Campesino de Bomboiza
		Lcda. Martha Masache	Líder institucional de la escuela Ciudad de Cuenca
		Las Peñas	María Dolores Sánchez

Parroquia	Localidad	Entrevistado	Cargo
		Samuel Shakai	Director de la escuela provincia de Pichincha
	San Pedro Chumpias	Pedro Antonio Awak Unkuch	Síndico comunitario
		Robinson Chamik	Líder institucional de la escuela Luis Awak
	Centro Shuar Chumpias	José Siro Pujapat Uyunkar	Líder institucional CECIB UNKUCH
		Darwin Mashiant	Tesorero comunitario
	Centro Shuar Pumpuis	Pablo Arias	Director de la Unidad Educativa ETSA
	Segundo Andrade	Ángel Geivany Uyaguari Zúñiga	Presidente comunitario
		Lesly Encarnación Sánchez Marca	Presidente
	Chuchumbletza	Elvis Cabrera	Médico general, puesto de salud Chuchumbletza
		Robert Beltrán Salinas	Director, unidad educativa fiscomisional Hualcopo Duchicela
	Certero	Tarciso Juep	Presidente
	Los Bayanes	Manuel Quituisaca	Vicepresidente, Asociación Los Bayanes
	Santiago Paati	María Carmen Yampis Sharup	Moradora antigua
		Olivia Marlene Pirish	Moradora antigua
El Güismi	Pakintza	Gladys Susana Sharup Unkush	Presidenta
		Tanya Gonzales	Directora del dispensario La Y de El Güismi
	San Andrés	Ricardo Washikiat	Secretario comunitario
		Ana Chumapi	Directora, escuela Manuel Chimbo
	Santa Cruz	Luciano Jarro	Presidente
	La Palmira	Manuel Florencio Lojano	Presidente
	Los Hachales	María Rosa Lojano	Moradora antigua (esposa del presidente)
		Manuel Quituisaca	Presidente GAD parroquial
	El Güismi	José Martínez	Director del puesto de salud El Güismi
		Robert Avilés	Rector, unidad educativa Abelardo Moncayo
La Recta El Panguí	Luis Collago	Presidente	
	Guido Ordóñez	Rector de la unidad educativa del milenio Arutam	
La Alfonsina	Mariano Chumapi	Presidente	
	8 de Diciembre	Marcelino Ordoñez	Socio fundador
El Panguí	Reina del Cisne	Freddy Leonidas Armijos Salinas	Presidente
		María Yamangómez	Vicerrectora del colegio de bachillerato Ecuador Amazónico
	Jorge Mosquera	Karina Lucero	Secretario
		Jonathan Lima	Coordinador de la unidad educativa Zamora Chinchipe PCEI-CAT El Panguí
El Oasis	María Viñanzaca	Esposa del presidente	
	Rocía Sánchez	Directora del centro de salud El Panguí	

Parroquia	Localidad	Entrevistado	Cargo
	Santa Rita	Rodolfo Isidro Atiencia López	Socio del barrio Santa Rita
	La Delicia	Oswal Arias	Primer vocal comunitario
		Deysi Shuliana Pintado Camacho	Secretaria
	San Roque	Mariana Morocho	Líder educativa del centro educativo comunitario internacional bilingüe Eugenio Espejo
Pachicutza		Sergio Valverde	Director, escuela de educación básica Leonidas García
	Buena Fe	Ángel Benigno Castro Macas	Presidente
	Reina del Cisne	Juan Ramón Chocho	Presidente
	Catacocha	Vicente Montoya Viñamagua	Presidente
	Pachicutza	Wilson Gavilanes	Director del dispensario del seguro social de Pachicutza
		Johana Patiño	Directora del puesto de salud Pachicutza
		Carla Pérez	Médico encargada del centro de salud El Pincho
	El Pincho	Noralma Chuquirima	Directora de la escuela fiscomisional de educación básica Padre Isasi
		Laura María Gaona Gaona	Secretaria de la Junta de Agua
	El Padmi	Euclides Camacho	Presidente
Los Encuentros	El Pindal	Gloria de Jesús Ordóñez	Exsecretario de la comunidad
	Achunts	Hilda Jiménez Pucupat	Presidente
	Numbaime	Efraín Rómel Samareño Pérez	Vicepresidente
	Cabecera Cantonal	Carlos Albarracín	Rector de la unidad educativa del milenio 10 de Noviembre-Los Encuentros
	Cabecera Cantonal	Jaime Govea Coello	Director del centro de salud Los Encuentros
Yantzaza	Yantzaza	Dr. Leonidas Paredes	Director del Hospital Básico de Yantzaza

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.2.2.2 Revisión de Fuentes Bibliográficas

Las fuentes bibliográficas utilizadas se refieren a estudios previos realizados en el área y, fundamentalmente, a los datos estadísticos de fuentes oficiales, como: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador SIISE, los datos del VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda, realizado en el 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), así como información del Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), Ministerio de Educación (AMIE<sup>1</sup>) y Ministerio de Salud Pública (MSP). Estas fuentes secundarias contienen información primaria, sintetizada y organizada: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) y Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades (CONADIS).

Adicionalmente, se ha revisado la información de las herramientas de planificación local, tales como planes de desarrollo y ordenamiento territorial, ordenanzas municipales, entre otras.

<sup>1</sup> Archivo Maestro de Información Educativa

### 6.2.2.3 **Levantamiento Georreferenciado de Información de Infraestructura y Servicios**

Se georreferenció la infraestructura comunitaria dentro del área de estudio, incluyendo las cabeceras parroquiales y cantonales. En este caso, se incluye información sobre infraestructura comunitaria, vial, y de servicios públicos, siempre que estuvieran cercanos a las zonas por donde atraviesa el trazado, como se observa en la Tabla 6-7.

**Tabla 6-7 Principal Información Georreferenciada**

Tipo de Infraestructura	Descripción
Comunitaria	Casas comunales, templos religiosos, canchas deportivas, espacios recreativos, captaciones de agua, descargas a cuerpos de agua, entre otros.
Salud	Establecimientos de salud, públicos y privados.
Educación	Establecimientos educativos, infraestructura básica de los centros educativos.
Servicios	Establecimientos de administración pública, de salud, educativos, centros turísticos, entidades financieras, proveedores de mantenimiento mecánico, ferreterías, empresas de transporte, botaderos de basura/rellenos sanitarios, etc.

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.2.3 **Delimitación de Comunidades**

Este trabajo fue realizado en abril del 2015, dentro de la jurisdicción de la parroquia de Los Encuentros, para lo cual se visitó cada una de las comunidades. Se entrevistó a los actores principales, con cuya información se realizó un mapa parlante respaldado en información legal existente de cada uno de los territorios.

Para la jurisdicción del cantón El Pangui, se solicitó información cartográfica de referencia en los gobiernos autónomos descentralizados, y se corroboró con los dirigentes comunitarios hasta donde llegarían los límites de las distintas comunidades, barrios o sectores por donde está planteado el trazado de la línea de transmisión.

### 6.2.4 **Limitaciones del Estudio**

La principal limitación que se encontró durante la fase de campo fue la inexistencia de información cartográfica actualizada y/o verificada, en cuanto a los límites entre comunidades o barrios, en los gobiernos locales. Por esta razón, el levantamiento realizado en cuanto a delimitación de polígonos de comunidades se basó en la utilización de la información referencial provista por los gobiernos locales y su correspondiente verificación en campo, con los moradores locales, por lo que mantiene la categoría de mapas parlantes.

### 6.2.5 **Consideraciones Generales sobre la Estructura del Documento**

El informe está estructurado en función de lo requerido por la *Guía para la elaboración del componente social de Términos de Referencia y estudios ambientales de hidrocarburos, minería y otros sectores, del Ministerio del Ambiente (MAE)*.

Cada capítulo presentará dos niveles de información: primero, una contextualización de la información con referencias en las fuentes oficiales disponibles, para luego contrastarla con la información proveniente del campo.

Para facilidad de presentación de la información, se han separado los datos por jurisdicción provincial, de manera que se verá por separado lo referente a Morona Santiago respecto a Zamora Chinchipe.

Primeramente, se abordan los temas demográficos, relacionados a la estructura y distribución de la población por edad y sexo, tasa de crecimiento, autoidentificación étnica, densidad demográfica, estructura del hogar y aspectos migratorios.

Luego, en el capítulo correspondiente a los aspectos económicos de la población, se analizan tres grandes temas: características económicas de la población, donde se aborda la estructura del mercado

laboral en lo referente a la población económicamente activa, el empleo y la ocupación, la economía familiar, ingreso, gasto y ahorro; actividades productivas, donde se reseñan las principales actividades productivas de la población y su relación con el mercado; y, pobreza y vulnerabilidad, donde se abordan los aspectos relacionados a las necesidades básicas insatisfechas de la población.

Sigue el capítulo de educación, donde se abordan los principales indicadores sobre las condiciones de analfabetismo, escolaridad, nivel de instrucción, calidad, acceso a educación, y se reseña la infraestructura educativa y escolar existente en la zona.

En la misma línea se desarrolla el capítulo de salud, donde se analizan las principales causas de morbilidad, mortalidad, salud materno-infantil, calidad y acceso a servicios de salud, recursos y establecimientos existentes en el área de estudio; además de temas como discapacidad, nutrición, aseguramiento de salud y problemas sociales relacionados con la salud pública.

Luego, en el capítulo de vivienda y hogar se realiza una descripción de las condiciones de las viviendas, en cuanto a tipo, materiales de construcción, cobertura de servicios básicos y medios de comunicación. En cuanto a las características del hogar, se describen aspectos relacionados a las condiciones de habitabilidad de la vivienda, condición de propiedad, acceso a agua segura y combustibles utilizados en el hogar.

Se presenta un capítulo específico relacionado al tema de territorio, donde se aborda la tenencia de la tierra. Existe también un capítulo dedicado a la descripción y caracterización de los grupos indígenas registrados en el área de estudio, donde se ofrece una visión general de las principales características de estos y un contraste con el grupo mestizo.

En otro capítulo, se analiza el tema de uso y aprovechamiento de los recursos naturales, especialmente en cuanto a agua, caza, pesca, extracción de productos forestales y uso de plantas medicinales.

Sigue el capítulo de infraestructura, donde se reseña el tipo y características de la infraestructura existente, incluyendo la red vial y medios de transporte del área de estudio.

Se analiza también el campo socioinstitucional del área de estudio, sección donde se describe la dinámica sociopolítica y jurídico-administrativa, los niveles de Gobierno y competencias, las herramientas de planificación local de los gobiernos locales (planes de desarrollo y ordenamiento territorial) y las instancias de organización social a nivel comunitario.

Finalmente, se presenta la sección dedicada al análisis de la percepción, donde se abordarán los criterios de la población sobre la situación ambiental actual, una breve sección sobre su conocimiento de la Compañía, del sector eléctrico, y sobre sus expectativas respecto al desarrollo del presente proyecto.

Existe, al final del estudio, una sección correspondiente a los anexos, donde se presenta información complementaria, que sirve de apoyo para ilustrar la información aquí presentada. Cada anexo estará debidamente referenciado en la sección correspondiente y adecuadamente identificado, para la facilidad del lector.

### **6.3 Caracterización Cualitativa de Referencia**

Se presenta a continuación una caracterización general, de carácter cualitativo, de las comunidades que componen el área de estudio. Esta sección es estrictamente descriptiva, y presenta información general levantada de forma cualitativa, sin profundizar demasiado en los temas.

Sirve para que el lector tenga una idea general de cómo son las comunidades del área; sin embargo, para tener mayor detalle, será necesario revisar la información estadística que se presenta en las secciones subsiguientes y, especialmente, los anexos por comunidad, donde se podrá observar cada indicador detallado por cada comunidad del área de estudio (Anexo C.6C.2.2 Formularios Cualitativos [C.6C.2.2 F\_Cualitativos]).



**6.3.1 Parroquia Bomboiza****6.3.1.1 Comunidad Las Peñas**

Nombre completo	Las Peñas	
Código en el mapa	1	
Origen mayoritario de los habitantes	Provincia de Morona Santiago	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	500 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	15	
Número de viviendas	25	
Límites de la comunidad	Norte	Bomboiza
	Sur	Chumpias
	Este	Comuna Shiram Entsa
	Oeste	Jaime Roldós
Infraestructura	Casa Comunal	No
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	Escuela Provincia de Pichincha
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía lastrada a Shiram Entsa
	Principal medio de transporte	Bus intercantonal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Río/vertiente
	Principal método de eliminación aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Campo abierto
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, Movistar
	Conexión a Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Virgen del Cisne	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, marzo 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La comunidad Las Peñas se formó hace 50 años con pobladores provenientes de la provincia de El Oro, atraídos por la cantidad y calidad de tierras. Los primeros fundadores fueron Manuel Castillo, Adolfo Almbrado y Pedro Novasco, el nombre de 'peñas' es por la cantidad de rocas en el sector. La comunidad limita: al Norte, con la comunidad Roldós; al Sur, con la comuna Shiram-Entsa; al Este, con Bomboiza; y al Oeste, con la comuna Chumpias. El 70 % de su población es mestiza, mientras que el 30 % restante es indígena shuar.

Los moradores de Las Peñas se dedican a la agricultura y ganadería; ambas son destinadas en su mayor parte a la venta: un 80 % de la ganadería y un 60 % de la agricultura. Entre los principales productos para la venta están el plátano, la yuca, el maíz y la papaya; para el intercambio de productos, los moradores optan por ir al mercado de Gualaquiza, La división del trabajo es similar, los hombres son jornaleros agrícolas de sus propias fincas, y las mujeres dedican sus labores al hogar y también a la agricultura.

Cuentan con el servicio de energía pública en su totalidad; además, disponen de un sistema de agua pública en un 10 % que es entubada, el resto es captado a través del río Zamora. Aproximadamente el 60 % de viviendas cuenta con pozos sépticos, mientras que el 40 % de hogares realiza descargas directas a campo abierto de aguas servidas. La basura es eliminada en un 40 % a través de un carro recolector, mientras que el 60 % restante se arroja a terrenos baldíos. El cuerpo de agua más cercano es el río Zamora, que también es utilizado para la pesca.

En cuanto a infraestructura, la comunidad cuenta con una capilla católica. En cuanto a infraestructura educativa, existe la escuela Provincia de Pichincha, que ofrece educación básica, mientras que los jóvenes de educación bachillerato tienen que dirigirse al colegio Camilo Gallegos, en Gualaquiza. No tienen un centro de salud, por lo que en caso de ser requerido, los moradores se hacen atender en el centro de salud de Gualaquiza. El medio de transporte que utilizan son buses intercantonales y rancheras, principalmente los de las cooperativas 16 de Agosto y Gualaquiza.

La junta directiva está conformada por: Romel Carchipulla, como presidente y Miguel Carchipulla, como vicepresidente; además existe una asociación de padres de familia, cuyo presidente es Juan Shakaimé. No existe turismo en la urbanización. Se celebran las fiestas de la Virgen del Cisne en donde se realiza una misa y después juegos y actividades recreativas entre los moradores. La religión predominante es la católica.

Sobre los medios de comunicación, no tienen acceso a la prensa escrita, la emisora que más se sintoniza es radio Sentimientos de Gualaquiza y radio Cenepa de Gualaquiza; el canal de televisión más frecuentado es GamaTV.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Gualaquiza, en 2016, brindó apoyo a la comunidad con la construcción de las reservas de tanque de agua a la comunidad. Por el momento, en la comunidad no se están realizando proyectos productivos.

**6.3.1.2 Centro Shuar Chumpias**

Nombre completo	Centro shuar Chumpias	
Código en el mapa	2	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Morona Santiago	
Situación legal (donde está registrada)	IERAC	
Grupo étnico mayoritario	Shuar	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado y fincas dispersas	
Extensión de la localidad	3120 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	50	
Número de viviendas	45	
Límites de la comunidad	Norte	Roldós, Las Peñas
	Sur	Chuchumletza y El Güismi
	Este	Comunidad Kunchain
	Oeste	Río Zamora
Infraestructura	Casa Comunal	No
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Unkush
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía a Kayants
	Principal medio de transporte	Bus intercantonal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Pública entubada
	Principal método de eliminación aguas servidas	Campo abierto
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector y campo abierto
	Telefonía convencional	Sí
	Telefonía celular	Claro
	Conexión a Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Fundación y fiesta de la Chonta	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, marzo 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El centro limita: al Norte, con Las Peñas y Roldós; al Sur, con Chuchumbletza y El Güismi; al Este, con la comunidad Kunchain; y al Oeste, con el río Zamora. La población es eminentemente shuar, salvo pocos mestizos que se han casado con gente de la comunidad.

Los moradores del centro shuar se dedican a la agricultura y ganadería; el 80 % de la producción agrícola es destinada al autoconsumo, mientras que el 90 % de la producción ganadera es destinada a la venta; se dedican también a la caza de especies, como la guatusa y la guanta, y a la pesca de lisa y corroncho. Entre los principales productos para la venta están el plátano, la yuca, el maíz y el cacao. Para el intercambio de productos, los moradores optan por ir al mercado de Gualaquiza. La división del trabajo es similar, ya que los hombres y mujeres se dedican a la docencia, con la diferencia que los hombres se dedican también a la agricultura y las mujeres a las labores del hogar.

Cuentan con el servicio de energía pública en un 95 %, el 5 % restante carece de luz eléctrica; disponen de un sistema de agua pública entubada en un 100 %; aproximadamente el 30 % de viviendas cuenta con pozos sépticos, mientras que el 70 % de hogares realiza descargas directas de aguas servidas a campo abierto. La basura es eliminada en un 50 % por medio de un carro recolector, mientras que el 50 % restante la arroja en terrenos baldíos. El cuerpo de agua más cercano es el río Chuchumbletza, que se utiliza para la pesca, y en algunos casos para recreación.

El centro shuar no cuenta con una casa comunal, sin embargo, cuenta con una iglesia católica y una cancha cubierta construida en el 2011, como parte de infraestructura comunitaria. Como parte de infraestructura de salud, existe el centro educativo comunitario intercultural bilingüe Unkush, que solo tiene educación básica, así que los jóvenes que continúan sus estudios de bachillerato se dirigen a Gualaquiza. No existe infraestructura de salud, por lo que los moradores, en caso de requerirla, se dirigen a los centros de salud de Bomboiza o Gualaquiza. El medio de transporte que utilizan son buses intercantonales de las cooperativas 16 de Agosto y Gualaquiza, ambos tienen el recorrido de Gualaquiza hasta Kayantz, con un costo de \$1,25.

La junta directiva está conformada por: Emercio Watari (síndico), Margoth Ushac (vicepresidenta), Darwin Mashiamt (tesorero) y Bryan Chup (secretario). Además existe una asociación de padres de familia, cuyo presidente es Celestino Wampash. No existe turismo en la urbanización, se celebran las fiestas de la fundación el 8 de diciembre, y también la fiesta de la Chonta, en marzo. La religión predominante es la católica.

Sobre los medios de comunicación, el diario Extra es el medio de prensa que se tiene; la emisora que más se sintoniza es radio Sentimientos FM de Zamora; el canal de televisión más frecuentado es Teleamazonas.

Por el momento, ninguna entidad pública o privada está realizando obras que apoyen en algo o ayuden a la comunidad, ni se realizan proyectos productivos.

**6.3.1.2.1 San Pedro de Chumpias**

Nombre completo	San Pedro de Chumpias	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Morona Santiago	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Shuar	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	3120 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	15	
Número de viviendas	40	
Límites de la comunidad	Norte	Las Puntas
	Sur	Chuchumletza
	Este	Destacamento militar Las Peñas
	Oeste	Centro Shuar Chumpias
Infraestructura	Casa Comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	Escuela San Luis Awak
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica
	Principal medio de transporte	Bus intercantonal y bus interprovincial
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector y campo abierto
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro
	Conexión a Internet	Regular
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	San Pedro	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, marzo 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La comuna San Pedro de Chumpias, hasta el 2001, formaba parte del Centro Shuar Chumpias, sin embargo, dada la lejanía de los pobladores a las instituciones educativas, decidieron formar un nuevo asentamiento con el nombre de San Pedro de Chumpias, ya que tres de los fundadores se llaman

Pedro. La comunidad limita: al Norte con Las Peñas; al Sur, con Chuchumbleta; al Este, con un destacamento militar; y al Oeste, con el Centro Shuar Chumpias. La mayoría de su población es shuar, con una ponderación del 95 %, mientras que el 5 % restante son mestizos.

Los moradores de la comuna se dedican a la agricultura y ganadería; ambas son destinadas en su mayor parte a la venta; en un 80 % para la ganadería y un 80 % para la agricultura. Entre los principales productos para la venta están el plátano, la yuca, el maíz y el cacao, y para el intercambio de productos, los moradores optan por ir al mercado de Gualaquiza y al mercado de El Pangui. La división del trabajo es acentuada, ya que los hombres se dedican a trabajos agrícolas y como mano de obra en la minería, mientras las mujeres dedican sus labores al hogar.

Cuentan con el servicio de energía pública y disponen de un sistema de agua pública en un 100 %, aproximadamente el 70 % de viviendas cuenta con pozos sépticos, mientras que el 25% de hogares realiza descargas directas a campo abierto de aguas servidas. La basura es eliminada en un 50 % de un carro recolector, mientras que el 50 % restante se arroja a terrenos baldíos. El cuerpo de agua más cercano es el río Chuchumbleta, que también es utilizado para la pesca, y en algunos casos como recreación.

La comuna no cuenta con una infraestructura comunitaria; sin embargo, como infraestructura educativa tiene la escuela San Luis Awak, que ofrece educación básica, así que los jóvenes de educación bachillerato tienen que dirigirse al colegio Camilo Gallegos en Gualaquiza o a las instituciones de El Pangui. No tienen un centro de salud, por lo que en caso de ser requerido, los moradores se hacen atender en el centro de salud de Bomboiza. El medio de transporte que utilizan son buses intercantonales y buses interprovinciales, principalmente los de las cooperativas 16 de Agosto, Gualaquiza, Yantzaza, Loja y San Francisco.

La junta directiva está conformada por: Pedro Awak (síndico), Inés Uncunch (vicesíndico), Germán Awak (tesorero) y Estrella Awak (secretaria). No existe turismo en la urbanización; el 29 de junio celebran las fiestas de San Pedro. La religión predominante es la católica.

Sobre los medios de comunicación, el diario La Hora, que viene desde Loja, es el medio de prensa que se tiene; la emisora que más se sintoniza es Radio Sentimientos de Gualaquiza; el canal de televisión más frecuentado es Teleamazonas.

Por el momento, ninguna entidad pública o privada está realizando obras que apoyen en algo o ayuden a la comunidad, ni se realizan proyectos productivos.

**6.3.1.3 Urbanización Segundo Andrade**

Nombre completo	Segundo Andrade	
Código en el mapa	3	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Azuay	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	200 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	8	
Número de viviendas	8	
Límites de la comunidad	Norte	San Pedro de Chumpias
	Sur	Chuchumbleta
	Este	San Pedro de Chumpias
	Oeste	Centro Shuar Chumpias
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	No
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía asfaltada El Pangui
	Principal medio de transporte	Bus intercantonal, bus interprovincial
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública/entubada
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Campo abierto
	Principal método de eliminación de basura	Campo abierto
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro
	Conexión a Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	No	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, marzo 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El lugar donde se ubica la urbanización Segundo Andrade era una finca que pertenecía al señor Segundo Gutiérrez. En el 2011 se empezó a lotizar esta finca y se formó el barrio con el nombre del

propietario de la finca. Los primeros fundadores fueron Ambato Uyaguari, Manuel Benalcázar y Tobías Andrade. Limita: al Norte y Este, con la comuna San Pedro de Chumpias; al Sur, con Chuchumbleta; y al Oeste, con el Centro Shuar Chumpias. La totalidad de sus habitantes son mestizos.

Los moradores de la urbanización se dedican a la agricultura y ganadería; la mayoría (70 %) de la agricultura es destinada a la venta, al igual que la ganadería, con un porcentaje del 90 %. Entre los principales productos agrícolas para la venta están el plátano, el café, el maíz y el cacao, para el intercambio de productos, los moradores optan por ir al mercado de Gualaquiza, La división del trabajo es muy acentuada, mientras los hombres son jornaleros agrícolas, las mujeres dedican sus labores al hogar y al cuidado de aves de corral.

Cuentan con el servicio de energía pública en un 90 %; además, disponen de un sistema de agua pública en la misma ponderación que es entubada. Aproximadamente, el 20 % de viviendas cuenta con pozos sépticos, mientras que el 80 % de hogares realiza descargas directas a campo abierto de aguas servidas. La basura es eliminada a en su totalidad, como desechos que son arrojados a terrenos baldíos. El cuerpo de agua más cercano es el río Chuchumbleta, el cual utilizan los moradores para lavar ropa.

En cuanto a infraestructura, la urbanización Segundo Andrade no cuenta con ningún tipo de infraestructura comunitaria, por lo que los estudiantes asisten a la unidad educativa Hualcapo Duchicela de Chuchumbleta para sus estudios, tampoco existe infraestructura de salud, por lo que en caso de ser requerida, los moradores se hacen atender en el centro de salud de Gualaquiza. El medio de transporte que utilizan son buses intercantonales e interprovinciales, principalmente los de las cooperativas Gualaquiza, 16 de Agosto, Yantzaza, Loja y San Francisco.

La junta directiva está conformada por: Ángel Uyaguari (presidente), Tobías Andrade (vicepresidente), Manuel Benalcázar (tesorero) y Michael N. (secretario). No existe turismo en la urbanización, ni una fiesta definida. La religión predominante es la católica.

Sobre los medios de comunicación, no tienen acceso a la prensa escrita, la emisora que más se sintoniza es radio Sentimientos de Gualaquiza; el canal de televisión más frecuentado es Teamazonas.

Por el momento, ninguna entidad pública o privada está realizando obras que apoyen en algo o ayuden a la comunidad, ni se realizan proyectos productivos.



**6.3.2 Parroquia El Güismi****6.3.2.1 Comunidad Chuchumletza**

Nombre completo	Comunidad Chuchumletza	
Código en el mapa	4	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Azuay	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado y fincas dispersas	
Extensión de la localidad	120 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	30	
Número de viviendas	36	
Límites de la comunidad	Norte	Río Chuchumletza y río Zamora
	Sur	Centro Shuar Certero
	Este	Río Zamora
	Oeste	Río Chuchumletza
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Unidad educativa Hualcapo Duchicela
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial, bus intercantonal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación aguas servidas	Alcantarillado
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro
	Conexión de Internet	Cobertura regular
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Virgen de la Nube, 1 de enero	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

La comunidad Chuchumbletza fue creada en 1973, con 12 familias oriundas de la provincia del Azuay, cantón Sigsig. El nombre de la comunidad se relaciona al río Chuchumbletza, cuyo cauce bordea el margen sur y oeste de la localidad hasta desembocar en el río Zamora. La comunidad limita: al Norte, con la parroquia Bomboiza; al Sur, con la comunidad El Quimi; al Este, con el río Zamora; y, al Oeste, con predios del Centro Shuar Certero y la preasociación Los Bayanes.

Chuchumbletza se ubica en un sitio estratégico para el comercio, de este modo, en el centro de la comunidad se puede encontrar varios locales comerciales, como tiendas, ferretería, bodegas de víveres y comedores. Otra actividad importante es la adecuación de potreros para la explotación de ganado bovino y la crianza de animales menores: pollos y cerdos. La comunidad se dedica además a la agricultura y ganadería; los principales productos agrícolas son: yuca, plátano, papaya, caña y maíz; tanto la agricultura como la ganadería son comercializados, mientras que los cultivos son, en su totalidad, para el consumo de la comunidad. Cuando se necesitan productos, estos se adquieren en el mercado de El Pangui y Gualaquiza.

Cuentan con el servicio de energía pública; además, disponen de un sistema de agua tratada, cuya captación se ubica en una cascada ubicada a 1420 m en sentido sureste desde el centro poblado. Aproximadamente el 90 % de viviendas cuenta con baterías sanitarias conectadas a la red de alcantarillado, mientras que el 10 % de hogares realiza descargas directas de aguas servidas a los ríos Machinaza y Zamora. La basura es eliminada a través del carro recolector del municipio de El Pangui, mientras que los desechos orgánicos son arrojados a terrenos baldíos.

En cuanto a infraestructura, el Consejo Provincial de Zamora Chinchipe ha construido las aulas de la escuela Hualcopo Duchicela; mientras que el gobierno municipal del cantón El Pangui ha implementado la red de alcantarillado (2006) y el sistema de agua entubada (2009) para la comunidad. Los moradores utilizan como medio de transporte buses interparroquiales e intercantonales, principalmente de las cooperativas Loja, Yantzaza, Nambija, San Francisco y 16 de Agosto, además de rancheras de El Pangui y Gualaquiza.

La Sra. Analida Loja es la presidenta de la comunidad. No existe turismo. La religión predominante es la católica. Existe presencia de organizaciones sociales, como la directiva de la comunidad, cuyo campo de acción es el bienestar de los pobladores y la gestión de servicios; se registran, además, otras organizaciones sociales, como el comité de padres de familia de la escuela Hualcopo Duchicela y la Asociación de Porcinocultores de Chuchumbletza. Sobre los canales de comunicación de los moradores, no tienen acceso a la prensa escrita, las emisoras que más se sintonizan son radio Sentimientos FM (106.5) y radio Cenepa FM (103.1); los canales de televisión más vistos son: canal Católico de Los Encuentros y Gama TV (canal 13).

**6.3.2.2 Centro Shuar Certero**

Nombre completo	Centro Shuar Certero	
Código en el mapa	5	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Zamora Chinchipe	
Situación legal (donde está registrada)	CODEMPE	
Grupo étnico mayoritario	Shuar	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	18 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	No	
Número de viviendas	8	
	Norte	Chuchumbleta
	Sur	Centro Shuar Santiago Paati
	Este	Chuchumbleta
	Oeste	Quebrada Pakintza
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	No
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, Movistar, CNT
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones		No
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Centro Shuar Certero tiene una extensión aproximada de 18 ha, limitando: al Norte y Este, con la comunidad de Chuchumbleta; al Sur, con Centro Shuar Santiago Paati; y al Oeste, con la quebrada

Pakintza. Sus habitantes son oriundos de la provincia, su población está compuesta mayormente por la etnia shuar.

Las principales actividades productivas son la agricultura. La agricultura abastece mayoritariamente al consumo interno, y una pequeña parte es destinada a la venta; los cultivos son destinados en su totalidad al autoconsumo. Predominan los cultivos de plátano, café, chonta y piña; los productos que no se encuentran en la zona son adquiridos en el mercado de Gualaquiza.

La propiedad de la tierra es comunal, en el centro poblado los lotes tienen una extensión de 600 m<sup>2</sup>. No existen fincas en la zona.

El centro poblado cuenta con un área comunitaria y canchas deportivas. La comuna no cuenta con infraestructura de educación ni salud, por lo que los moradores acuden a la escuela Hualcopo Duchicela en la comunidad de Chuchumbletza y al hospital de Gualaquiza respectivamente, en caso de necesitar estos servicios.

Los moradores utilizan como medio de transporte buses interparroquiales e intercantonales, principalmente de las cooperativas Loja, Yantzaza, Nambija, San Francisco y 16 de Agosto, además de rancheras de El Pangui y Gualaquiza.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuentan con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública. La eliminación de excretas se realiza a través de un pozo séptico, y para la eliminación de desechos se utiliza un carro recolector. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es el río Chuchumbletza, que es utilizado como medio de pesca para la comunidad. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es EcuadorTV en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son radio Sentimientos y radio Cenepa. No se cuenta con prensa escrita.

El turismo en la zona es nulo, la religión predominante es la católica. En la actualidad ninguna entidad pública o privada trabaja con la comunidad.

**6.3.2.3 Comunidad Los Bayanes**

Nombre completo	Sector Los Bayanes	
Código en el mapa	6	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Azuay	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	120 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	3	
Número de viviendas	16	
Límites de la comunidad	Norte	Centro Shuar Certero
	Sur	Centro Shuar Santiago Paati
	Este	Chuchumletza
	Oeste	El Güismi
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	No
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial, bus intercantonal y rancheras
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, Movistar, CNT
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	No	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

El sector Los Bayanes es una urbanización fundada por Manuel Quituisaca, alrededor del 2004, que está compuesta por tres fincas. Para hacer de esta una ciudadela integral se juntó la montaña con el

área agrícola y las viviendas. Tiene una extensión de 120 ha, limitando: al Norte, con Centro Shuar Certero; al Sur, con Centro Shuar Santiago Paati; al Este, con fincas independientes de Chuchumbleta; y al Oeste, con fincas independientes de El Güismi. Sus habitantes son mayoritariamente de la provincia de Azuay, y su población está compuesta mayormente por mestizos.

La principal actividad productiva es la agricultura que se utiliza primordialmente para la venta, ya que el autoconsumo es abastecido con poca producción. También se dedican a la pesca de tilapias y criadero de cuyes. Predominan los cultivos de plátano, yuca, maíz y papa; los productos que no se encuentran en la zona son adquiridos en el mercado de Gualaquiza. La división del trabajo se centra en la agricultura, tanto para los hombres como las mujeres, quienes además se encargan del comercio de los productos.

La propiedad de la tierra es privada; en el centro poblado los lotes tienen una extensión de 120 m<sup>2</sup>, mientras que las fincas tienen una extensión de 82 ha.

El centro poblado cuenta con un área comunitaria, un refugio, un centro de capacitación, una casa comunal y una iglesia evangélica. La comuna no cuenta con infraestructura de salud, por lo que los moradores acuden al dispensario de salud de Chuchumbleta o al hospital de Gualaquiza.

Los moradores utilizan como medio de transporte buses interparroquiales e intercantonales, principalmente de las cooperativas Loja, Yantzaza, Nambija, San Francisco y 16 de Agosto, además de rancheras de El Pangui y Gualaquiza.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública, que es comunitaria. La eliminación de excretas se realiza a través de un pozo séptico, y para la eliminación de desechos se utiliza un carro recolector. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es una quebrada, que se utiliza para la recolección de agua para consumo humano. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es EcuadorTV, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son radio Sentimientos, radio Integración y radio Cenepa. No se cuenta con prensa escrita.

El turismo en Los Bayanes está en desarrollo, potenciando principalmente el agroturismo.

El sector Los Bayanes cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: Rolando Pauta (presidente), Manuel Quituisaca (vicepresidente), Nicolán Orrego (tesorero) y Rosario Lituma (secretaria).

En la actualidad, el MAGAP se dedica a la asistencia técnica para proyectos agrícolas. Por su parte, el GAD provincial y parroquial se dedican a todas las actividades productivas, mientras el GAD municipal trabaja en la agrobiabilidad. Adicionalmente, se realizan proyectos de producción de cacao, maíz y plátano, financiados por Crédito Banecuador.

Los Bayanes se dedica a la producción, industrialización y comercialización de cacao nacional fino de aroma, y entre sus principales representantes están: Manuel Quitoisaca (presidente), Julio Argulo (vicepresidente), Alberto Romero (administrador), Ángel Noruega (secretario), Aida Veintimilla (1.<sup>a</sup> vocal), Manuel Benalcázar (2.<sup>o</sup> vocal) y Dolores Suconote (3.<sup>a</sup> vocal).

**6.3.2.4 Centro Shuar Santiago Paati**

Nombre completo	Centro Shuar Santiago Paati	
Código en el mapa	7	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Zamora Chinchipe	
Situación legal (donde está registrada)	CODEMPE	
Grupo étnico mayoritario	Shuar	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	100 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	No	
Número de viviendas	18	
Límites de la comunidad	Norte	Chuchumletza
	Sur	Pakintza
	Este	ECSA (Santa Cruz)
	Oeste	Río Chuchumletza
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	CECIB Wisum
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial, bus intercantonal y rancheras
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Alcantarillado
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, CNT
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Fundación, 30 y 31 de agosto	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Centro Shuar Santiago Paati es una comunidad creada en el 2000. El primer presidente fue José Raúl Tucupyampis. La comunidad debe su nombre a Santiago Paati, quien donó terrenos para la

construcción de las viviendas de la comunidad. Tiene una extensión de 100 m<sup>2</sup>, limitando: al Norte, con Chuchumbleta; al Sur, con Pakintza; al Este, con terrenos de propiedad de ECSA en el barrio de Santa Cruz; y al Oeste, con el río Chuchumbleta. Sus habitantes son mayoritariamente de la provincia de Zamora Chinchipe y unos pocos de Morona Santiago, su población está compuesta en su totalidad por población de la etnia shuar.

La actividad productiva principal es la agricultura, que se utiliza mayormente para el autoconsumo, y una muy pequeña proporción para la venta. Predominan los cultivos de plátano y yuca; los productos que no se encuentran en la zona son adquiridos en el mercado de El Pangui. No se dedican a la caza ni pesca debido a que es prohibido. La división del trabajo se centra en la agricultura y trabajos en ECSA para los hombres, mientras que las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos y cuidado de huertos.

La propiedad de la tierra es comunal. En el centro poblado los lotes tienen una extensión de 25 m<sup>2</sup>, y no existen zonas de fincas.

El centro poblado cuenta con una casa comunal, una oficina comunitaria y una cancha deportiva ubicada en el CECIB Wisum. La comuna no cuenta con infraestructura de salud, por lo que los moradores acuden al dispensario de salud de Chuchumbleta.

Los moradores utilizan como medio de transporte buses interparroquiales e intercantonales, como Loja, Yantzaza, Nambija y Gualaquiza, además de rancheras de El Pangui, Gualaquiza y Tundayame.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública, que es comunitaria. La eliminación de excretas se realiza a través de alcantarillado, y para la eliminación de desechos se utiliza un carro recolector. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es el río Chuchumbleta, que es utilizado únicamente con fines recreativos. Los medios de comunicación con cobertura en esta comunidad son EcuadorTV y DirecTV, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son radio Sentimientos, radio Integración y radio Cenepa. No se cuenta con prensa escrita.

El turismo es inexistente; la religión predominante es la católica.

Centro Shuar Santiago Paati cuenta con una asociación de padres de familia, cuya presidenta es María Naichap. Además, cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: Felipe Yankur (presidente), Francisco Wisum (vicepresidente), Lorena Wisum (tesorera), José Tupuk (secretario), Telmo Yankur (1.º vocal), Ana Tukup (2.ª vocal) y Patricio Wisum (3.º vocal).

La comunidad recibió el apoyo de Kinross a través de la Federación Shuar de Zamora Chinchipe, para la construcción de viviendas para la comuna, mientras que el Municipio realizó la obra de la casa comunal y la oficina comunitaria.



**6.3.2.5 Centro Shuar San Francisco de Pakintza**

Nombre completo	Centro Shuar San Francisco de Pakintza	
Código en el mapa	8	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Zamora Chinchipe	
Situación legal (donde está registrada)	Municipio	
Grupo étnico mayoritario	Shuar	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado y fincas dispersas	
Extensión de la localidad	250 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	15	
Número de viviendas	15	
Límites de la comunidad	Norte	Centro Shuar Santiago Paati
	Sur	Barrios San Andrés y Santa Cruz
	Este	Peña del río Zamora
	Oeste	El Güismi
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Escuela Cancochima (cerrada)
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial, bus intercantonal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, Movistar, CNT
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Aniversario de fundación, 4 de octubre	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Centro Shuar San Francisco de Pakintza tiene una extensión aproximada de 250 ha, limitando: al Norte, con Centro Shuar Santiago Paati; al Sur, con los barrios de San Andrés y Santa Cruz; al Este, con la peña del río Zamora; y al Oeste, con El Güismi. Sus habitantes son originarios oriundos de la provincia, por lo que su población está compuesta mayoritariamente por la etnia shuar.

Las actividades productivas son la agricultura, que abastece el autoconsumo y la venta de producción en proporciones similares. Predominan los cultivos de plátano, yuca, maíz y cacao. La división del trabajo se centra en la agricultura para los hombres y quehaceres domésticos y cuidado de aves para las mujeres.

La propiedad de la tierra es comunal. En el centro poblado los lotes tienen una extensión de 100 a 2500 m<sup>2</sup>, mientras que en la zona de fincas son de 25 ha aproximadamente.

El centro poblado cuenta con casa comunal, una iglesia católica y canchas deportivas. Existe la escuela Cancochima, pero está cerrada. La comuna no cuenta con infraestructura de salud, por lo que los moradores acuden al dispensario de salud del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social El Güismi y al subcentro de salud en El Pangui y Gualaquiza.

Los moradores utilizan como medio de transporte buses interparroquiales e intercantonales, principalmente de las cooperativas Loja, Yantzaza, Nambija, San Francisco y 16 de Agosto, además de rancheras de El Pangui y Gualaquiza.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública. La eliminación de excretas se realiza a través de un pozo séptico, y para la eliminación de desechos se utiliza un carro recolector.

El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es la quebrada Paquintza, que es utilizada como abastecimiento de agua para consumo humano. Los medios de comunicación con cobertura en esta comunidad son EcuadorTV y GamaTV, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son radio Sentimientos y radio Cenepa. No se cuenta con prensa escrita.

El turismo es inexistente, la religión predominante es la católica; el 4 de mayo se celebran las fiestas en la comuna, en la que se practican deportes, hay comida, baile y se celebran misas y bautizos.

San Francisco Pakintza cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: Susana Sharup (presidenta), Silverio Unkush (vicepresidente), Byron Díaz (tesorero) y Vicente Unkush (secretario).

En la actualidad el municipio apoya a la comunidad realizando obras de infraestructura. Además, se realiza un proyecto de cacao financiado por la junta parroquial.

**6.3.2.6 Comunidad San Andrés**

Nombre completo	Comunidad San Andrés	
Código en el mapa	9	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Morona Santiago	
Situación legal (donde está registrada)	Municipio (En trámite)	
Grupo étnico mayoritario	Shuar	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	100 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	No	
Número de viviendas	16	
Límites de la comunidad	Norte	Pakintza
	Sur	El Güismi
	Este	Pakintza
	Oeste	El Güismi
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	CIBV Pequeños Angelitos y escuela de educación básica Manuel Chimbo Cabrera
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial, bus intercantonal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública municipal
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	No
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	No	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

San Andrés se forma como asentamiento poblacional cuando el antiguo dueño de las tierras invitó a las familias shuar para la entrega de lotes para vivienda. Tiene una extensión de 100 ha, limitando: al Norte y Este, con Pakintza; y al Sur y Oeste, con El Güismi. Sus habitantes son de la provincia de Morona Santiago, su población está compuesta mayoritariamente por población de la etnia shuar.

Las actividades productivas son la agricultura, que se utiliza principalmente para el autoconsumo, y una muy pequeña proporción, para la venta. Predominan los cultivos de yuca, café y maíz; los productos que no se encuentran en la zona son adquiridos en El Pangui y Gualaquiza. La división del trabajo se centra en la agricultura para los hombres y quehaceres domésticos y cuidado de aves para las mujeres.

La propiedad de la tierra es comunal. En el centro poblado los lotes tienen una extensión de 450 m<sup>2</sup>, y no existen zonas de fincas.

El centro poblado cuenta con casa comunal y cancha deportiva, y no tiene iglesia. Existe un centro infantil del Buen Vivir (CIBV) Pequeños Angelitos y la escuela de educación básica Manuel Chimbo Cabrera. Sin embargo, los estudiantes pueden, además, asistir a la educación secundaria en El Pangui, El Güismi y Gualaquiza. La comuna no cuenta con infraestructura de salud, por lo que los moradores acuden al dispensario de salud del Seguro Social Campesino en El Güismi.

Los moradores utilizan como medio de transporte buses interparroquiales e intercantonales, principalmente de las cooperativas Loja, Yantzaza, Nambija, San Francisco y 16 de Agosto, además de rancheras de El Pangui y Gualaquiza.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública. La eliminación de excretas se realiza a través de un pozo séptico, y para la eliminación de desechos se utiliza un carro recolector. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es el río Chuchumbleta, que no es utilizado como abastecimiento de agua para consumo humano. Las principales radios de audiencia local son radio Sentimientos y radio Integración. No se cuenta con televisión ni prensa escrita.

El turismo es inexistente; la religión predominante es la católica.

San Andrés cuenta con una asociación de padres de familia, cuyo presidente es Segundo Sanchin. Además cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: Bosco Mashian (presidente), Josefina Jose (vicepresidenta), Ramón Awak (tesorero) y Ricardo Washikiat (secretario).

En la actualidad no existen entidades públicas ni privadas que apoyen o trabajen con esta comunidad.

**6.3.2.7 Barrio La Palmira**

Nombre completo	Barrio La Palmira	
Código en el mapa	10	
Origen mayoritario habitantes	Provincia de Azuay	
Situación legal (donde está registrada)	Municipio	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	900 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	50	
Número de viviendas	De 30 a 35 aproximadamente	
Límites de la comunidad	Norte	Santa Cruz
	Sur	Recta de El Pangui
	Este	Los Hachales
	Oeste	Santa Rosa
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Escuela de educación básica República de Israel (cerrada)
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial, bus intercantonal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Letrina (pozo seco)
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	Sí
	Telefonía celular	Claro, Movistar, CNT
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	No	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Es un barrio creado hace más de 42 años, con gente proveniente del Azuay. Entre los primeros propietarios destacan las familias: Castro, Vásquez, Matute y Lojano. El barrio debe su nombre a la abundancia de palma real. El barrio está conformado por 35 viviendas aproximadamente. Tiene una extensión aproximada de 900 ha, limitando: al Norte, con Santa Cruz; al Sur, con La Recta de El Pangui; al Este, con Los Hachales; y al Oeste, con Santa Rosa. La población está compuesta mayoritariamente por mestizos.

Las actividades productivas de la población son la agricultura y la ganadería, dedicándose la mayor parte de la producción a la venta. Predominan los cultivos de plátano, café, yuca, palma real y cacao. Se registra también producción ganadera, que se destina principalmente a la venta. La división del trabajo es clara, donde los hombres se dedican a la agricultura y ganadería y las mujeres a las actividades domésticas y el comercio.

La propiedad de la tierra es privada. En la zona de fincas los lotes son de 5, 10 y 15 ha.

El centro poblado cuenta con la escuela de educación básica República de Israel, institución que dejó de funcionar en julio del 2014, por la apertura de la unidad educativa del milenio Arutam en El Pangui, adonde hoy en día se dirigen los alumnos. La Palmira no cuenta con infraestructura de salud, por lo que los moradores acuden al subcentro de salud Pachicutza o al subcentro de salud El Pangui. Los moradores del barrio utilizan buses interprovinciales e intercantonales como medio de transporte.

Las viviendas cuentan con servicio eléctrico de conexión pública. El abastecimiento de agua para consumo es de red pública, otorgada por el municipio. La eliminación de excretas se realiza a través de letrinas. La basura se elimina a través de un carro recolector. La Palmira cuenta con viviendas con telefonía convencional, y en el lugar existe cobertura de las empresas Claro, Movistar y CNT. No existe conexión de internet para las viviendas. El canal Católico de Los Encuentros, GamaTV y DirectTV son las estaciones de televisión con señal en el sector, las estaciones radiofónicas Amazonas, Sentimientos e Integración son las más escuchadas en la localidad. No cuentan con distribución de prensa escrita.

El turismo es inexistente en el barrio, al no existir iniciativas de este tipo. La religión predominante es la católica.

El barrio La Palmira cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: Manual Florencio Lojano (presidente), Celso Tenemea (vicepresidente), Rosendo Lojano (tesorero) y Narcisa Sozoranga (secretaria). En la actualidad ninguna institución pública o privada apoya a la comunidad. Barrio Los Hachales.

**6.3.2.8 Comunidad Santa Cruz**

Nombre completo	Barrio Santa Cruz	
Código en el mapa	11	
Origen mayoritario habitantes	Provincia de Azuay	
Situación legal (donde está registrada)	Municipio	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	250 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	6	
Número de viviendas	12	
Límites de la comunidad	Norte	El Güismi
	Sur	Los Hachales
	Este	Peñas de El Güismi
	Oeste	Santa Rosa
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Escuela de educación básica Miguel Ángel Zambrano (cerrada)
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica, vía Santa Cruz por una vía lastrada
	Principal medio de transporte	No existe, únicamente desde la troncal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública municipal
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Quema, entierro
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, Movistar, CNT
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Fiesta de las Cruces, 3 de mayo	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Santa Cruz se fundó en 1978 por el Sr. Pedro Wisum. Actualmente, está conformado por 12 viviendas. Tiene una extensión de 250 ha, limitando: al Norte, con el Güismi; al Sur, con Los Hachales; al Este, con las peñas de El Güismi; y al Oeste, con el barrio La Palmira. Sus habitantes son originarios de la provincia del Azuay, especialmente de Santa Isabel. La población está compuesta mayoritariamente por población mestiza, aunque existe también población de etnia shuar.

La actividad productiva es la agricultura. Predominan los cultivos de plátano, café, yuca, maíz y cacao. No existe una división del trabajo, puesto que tanto hombres como mujeres se dedican a la agricultura.

La propiedad de la tierra es privada. En el centro poblado, la mayoría de los lotes fueron vendidos a ECSA. En la zona de fincas los lotes tienen de 8 a 15 ha.

El centro poblado cuenta con casa comunal, una iglesia católica y canchas deportivas pertenecientes a la escuela Miguel Ángel Zambrano. Los niños acuden a la unidad educativa del milenio Arutam en El Pangui. Santa Cruz no cuenta con infraestructura de salud, por lo que los moradores acuden al dispensario de salud del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social El Güismi.

Los moradores de Santa Cruz utilizan como medio de transporte a las cooperativas de buses o camionetas de El Pangui.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública. La eliminación de excretas se realiza principalmente en letrinas, y para la eliminación de desechos sólidos se queman o entierran los desechos. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es una vertiente sin nombre, ubicada aproximadamente a 100 m de la de comunidad, que es utilizada como abastecimiento de agua para consumo humano. Los medios de comunicación con cobertura en esta comunidad son EcuadorTV, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son radio Sentimientos y radio integración. No se cuenta con prensa escrita.

El turismo en Santa Cruz es inexistente; la religión predominante es la católica. El 3 de mayo, día de la Santa Cruz, se celebran las fiestas en la comunidad.

Santa Cruz cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: Luciano Jarro Punín (presidente), Manuel Vicente Gualán (vicepresidente), Maritza Anguizaca (tesorera) y Jenny Ávila (secretaria).

En la actualidad el GAD parroquial apoya a la comunidad. ECSA apoyó a la comunidad, también, brindando una casa comunal y una iglesia. Además, existe un proyecto para la crianza de pollos y chanchos. La comunidad está realizando un proyecto productivo de extracción de cacao y guayusa.



**6.3.2.9 Barrio Los Hachales**

Nombre completo	Barrio Los Hachales	
Código en el mapa	12	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Azuay	
Situación legal (donde está registrada)	Municipio/GAD parroquial	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	470 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	Una grande, el resto, pequeñas	
Número de viviendas	2 permanentes	
Límites de la comunidad	Norte	Reserva Los Hachales
	Sur	Río Zamora y Centro Shuar Remolino
	Este	Peñas del río Zamora
	Oeste	Recta de El Pangui
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Herminio Carrión (cerrada)
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica, trayecto de 1,5 km por vía lastrada
	Principal medio de transporte	Buses para alumnos de la escuela, camionetas
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Municipio
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Alcantarillados propios
	Principal método de eliminación de basura	Queman, entierran o arrojan al río
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	No	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Los Hachales se formó hace 46 años, cuando el señor César Tenemía llegó a este sector en busca de gestionar la creación de la escuela José Herminio Carrión. Actualmente, está conformado solo por dos viviendas permanentes, y el resto del territorio está compuesto por una finca grande y varias pequeñas, en una extensión aproximada de 470 ha, limitando: al Norte, con la reserva de Los Hachales y Santa Cruz; al Sur, con el río Zamora y Centro Shuar Remolino; al Este, con el río Zamora y un terreno baldío (peñasco); y al Oeste, con el barrio La Palmira y La Recta de El Pangui. La mayoría de los pobladores son originarios de la provincia del Azuay. La población se conforma primordialmente por mestizos.

Las principales actividades de la población son la agricultura y la ganadería. En la primera, los moradores dedican la mayoría de su producción para el autoconsumo, la segunda se dedica a la venta. Los cultivos principales son plátano, maíz, café, yuca y cacao. En caso de necesitar otro tipo de alimento, lo obtienen de las ferias libres. La agricultura y ganadería la practican los hombres, y los quehaceres domésticos, las mujeres.

La infraestructura comunitaria está limitada a una cancha deportiva. Actualmente, la escuela José Herminio Carrión está cerrada. Los estudiantes asisten a la escuela del milenio Arutam en El Pangui. Los moradores que requieren de consultas médicas asisten al centro de salud de El Pangui.

Al estar ubicado en la vía Troncal Amazónica (trayecto de 1,5 km por vía lastrada), el transporte público es a través de camionetas, y existen también buses escolares para los alumnos de la escuela del milenio.

Las viviendas del centro poblado cuentan con energía eléctrica y agua de la red pública. Esta última facilitada por el municipio. La eliminación de aguas servidas es a través de alcantarillados propios. La basura es quemada o enterrada por los habitantes; algunos optan por botarla al río. Las viviendas no cuentan con teléfono convencional, sin embargo, cuentan con señal de telefonía celular de Claro. Los medios de comunicación que cuentan con señal en la zona son Ecuador TV y el canal Católico de Los Encuentros, en televisión. Las estaciones radiales con mayor audiencia son radio Cenepa y radio Romántica. No cuentan con distribución de prensa escrita. El turismo es inexistente en el barrio, al no existir iniciativas de este tipo. La religión predominante es la católica.

Los Hachales está organizado a través de una directiva conformada por: César Tenemea (presidente), Germán Cuenca (vicepresidente), Florencia Arpi (tesorera) y Ricardo Malla (secretario). El barrio cuenta con el apoyo del GAD municipal para la implementación de aulas, comedor escolar, baterías sanitarias y cancha escolar.

### **6.3.3 Parroquia El Pangui**

#### **6.3.3.1 *La Recta de El Pangui***

Está conformada por las comunidades de La Recta de El Pangui y Centro Shuar La Alfonsina, debido a su cercanía geográfica; sin embargo, cabe aclarar que la diferencia principal entre ambas comunidades es el predominio de la etnia shuar en La Alfonsina y de los mestizos en La Recta de El Pangui, las comunidades se detallan a continuación:

**6.3.3.1.1 Barrio La Recta de El Panguí**

Nombre completo	Barrio La Recta de El Panguí	
Código en el mapa	13	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Azuay	
Situación legal (donde está registrada)	Municipio	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado y fincas dispersas	
Extensión de la localidad	30 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	No	
Número de viviendas	100	
	Norte	Comunidad La Palmira
	Sur	El Panguí
	Este	Comunidad Los Hachales
	Oeste	Santa Rosa
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Escuela del milenio Arutam
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial, bus intercantonal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	Sí
	Telefonía celular	Claro, Movistar, CNT
	Conexión de Internet	Cobertura buena
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Aniversario, agosto	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

El señor Carlos Pinos fue el primer morador de La Recta de El Panguí, la cual limita: al Norte, con el barrio La Palmira; al Sur, con El Panguí en el sector Jorge Mosquera; al Este, con el barrio Los

Hachales; y al Oeste, con Santa Rosa. Sus habitantes son de la provincia del Azuay, principalmente de Victoria del Portete, y su población está compuesta mayormente por mestizos.

La actividad productiva es la agricultura, donde el 80 % de esta es destinada al autoconsumo, y la diferencia, a la venta. Por su parte, la ganadería es destinada a la venta en un 90 %, el resto es para autoconsumo. La caza y pesca existen, aunque son poco frecuentes. Predominan los cultivos de plátano y cacao. La diferencia del trabajo es clara, siendo los hombres quienes realizan las actividades del agro y las mujeres las que se dedican a los quehaceres domésticos y al comercio.

La propiedad de la tierra es privada; en el centro poblado, los lotes tienen una extensión de 450 m<sup>2</sup> aproximadamente y las fincas de 5 ha aproximadamente.

El centro poblado cuenta con una casa comunal que actualmente funciona como comedor para los ancianos, de manera temporal; además, existen tres canchas deportivas, dos de ellas privadas y una pública. En la comunidad se encuentra la escuela del milenio Arutam, a la que asisten los moradores de esta y otras zonas, aunque también los moradores optan por estudiar en el CECIB Panki, ubicado en La Alfonsina. La comunidad no cuenta con infraestructura de salud, por lo que sus moradores se dirigen al subcentro de salud El Pangui cuando requieren de este servicio.

Los moradores de La Recta de El Pangui, al estar ubicados en la vía central, tienen acceso directo a transporte, mediante buses intercantonales e interprovinciales.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública, otorgada por el municipio. La eliminación de excretas se realiza a través de pozos sépticos, y para la eliminación de desechos, con carro recolector. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es una quebrada, que se utiliza como medio de recreación. Los medios de comunicación con cobertura en esta comunidad son TV Los Encuentros y DirecTV, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son radio Sentimientos, radio integración y radio Cenepa. No se cuenta con prensa escrita.

La reserva Los Hachales es el medio de turismo de la zona. La religión predominante es la católica. La comunidad celebra sus fiestas de aniversario en agosto. La directiva comunitaria está compuesta por: Luis Collago (presidente), Albertina Sigcha (tesorera) y Luis Arpi (secretario).

La comunidad ha sido beneficiaria directa del MIDUVI, el Municipio, el MAGAP y Ecuador Estratégico, con obras de infraestructura social y para el desarrollo, como es la creación de la escuela del milenio Arutam.

**6.3.3.1.2 Centro Shuar La Alfonsina**

Nombre completo	Centro Shuar La Alfonsina	
Código en el mapa	14	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Zamora Chinchipe	
Situación legal (donde está registrada)	CODEMPE	
Grupo étnico mayoritario	Shuar	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado y fincas dispersas	
Extensión de la localidad	30 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	10	
Número de viviendas	10	
	Norte	La Recta de El Pangui
	Sur	Quebrada Cayamés
	Este	MAGAP
	Oeste	Santa Rosa
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	CECIB Panki
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial, bus intercantonal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Alcantarillado
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, Movistar
	Conexión Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones		No

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Centro Shuar La Alfonsina es una comunidad creada en 1999. Tiene una extensión territorial de 18 ha y limita: al Norte, con La Recta de El Pangui; al Sur, con la quebrada Cayamés; al Este, con el MAGAP; y al Oeste, con una finca privada ubicada en Santa Rosa. Sus habitantes son oriundos de la zona, por lo que su población está compuesta mayormente por indígenas shuar.

La actividad productiva es la agricultura; el 90 % de esta es destinada a la venta, y la diferencia, al autoconsumo, al igual que la ganadería. La caza y pesca existen, aunque son poco frecuentes. Predominan los cultivos de plátano, yuca y café. La diferencia del trabajo es clara, siendo los hombres quienes realizan las actividades del agro y las mujeres las que se dedican exclusivamente a los quehaceres domésticos.

La propiedad de la tierra es privada, en el centro poblado los lotes tienen una extensión que va entre los 204 m<sup>2</sup> y 450 m<sup>2</sup> aproximadamente, las fincas tienen una extensión aproximada de 32 ha.

El centro poblado cuenta únicamente con una cancha deportiva, que está ubicada en el CECIB Panki. La comunidad no cuenta con infraestructura de salud, por lo que sus moradores se dirigen al subcentro de salud El Pangui cuando requieren de este servicio; de todas maneras, existe un botiquín comunitario que atiende primeros auxilios.

Los moradores de Centro Shuar La Alfonsina utilizan como medio de transporte buses interprovinciales e intercantonales para desplazarse.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública. La eliminación de excretas se realiza a través de alcantarillado, y para la eliminación de desechos, con carro recolector. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es una quebrada, que se utiliza como medio de recreación. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es ECTV, en televisión, mientras que la principal radio de audiencia local es la radio Sentimientos. No se cuenta con prensa escrita.

No existe turismo en la zona, la religión predominante es la católica. La directiva comunitaria está compuesta por: Mariano Chumapi (presidente) y José Chumapi (vicepresidente), además de la asociación de padres de familia, cuya presidenta es la Sra. Carmen Jimpikit.

En la actualidad ninguna entidad pública o privada trabaja con la comunidad.

### **6.3.3.2 Periferia de la Cabecera Cantonal de El Pangui**

Se ha denominado bajo esta categoría a la unión de tres barrios cercanos que se ubican en la periferia de El Pangui, los barrios: 8 de Diciembre, Reina del Cisne y Jorge Mosquera. La descripción individual de los tres barrios está detallada a continuación:

**6.3.3.2.1 Barrio Jorge Mosquera**

Nombre completo	Barrio Jorge Mosquera	
Código en el mapa	15	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Zamora Chinchipe	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	10 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	No	
Número de viviendas	50	
	Norte	La Recta de El Pangui
	Sur	Barrio Reina del Cisne
	Este	Terrenos Ichiam
	Oeste	Barrio La Florida
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Unidad educativa El Pangui
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía lastrada al río Zamora
	Principal medio de transporte	Buses
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Alcantarillado
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	No
	Conexión de Internet	Buena Cobertura
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	No	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Hace seis años se lotizó la finca del señor Francisco Caamaño en esa misma provincia, los fundadores fueron: Cristobal Tamay y Segundo Ortíz; el nombre se debe al párroco de la iglesia, quien se llamaba

Jorge Mosquera. Limita: al Norte, con La Recta de El Pangui; al Sur, con el barrio Reina del Cisne; al Este, con los terrenos Ichiam; y, al Oeste, con el barrio La Florida. Sus habitantes provienen de la provincia de Zamora Chinchipe, y su población está compuesta mayormente por mestizos, aunque también existen indígenas shuar en una ponderación del 20 %.

No tienen lotes destinados para la producción, por lo que hacen sus compras en el mercado de El Pangui. Los hombres de la zona trabajan para ECSA, mientras que las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos.

El centro poblado no cuenta con una casa comunal o iglesia, sin embargo, tiene una cancha de uso múltiple construida por el GAD El Pangui hace un año y medio. En la zona existe la unidad educativa El Pangui. No cuenta con infraestructura en salud, por lo que los moradores optan por ir al centro de salud de Centro Shuar Certero. Los moradores del barrio Jorge Mosquera utilizan como medio de transporte solo una cooperativa de buses llamada Vaquiy, que pasa cada media hora, además de camionetas para movilizarse hasta la carretera principal, donde acceden a buses de transporte interprovincial e intercantonal.

Todas las viviendas del barrio cuentan con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública. La eliminación de excretas se realiza a través de alcantarillado, y para la eliminación de desechos existe un carro recolector. El cuerpo de agua más cercano es el río Cayamacsa. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es Ecuavisa, en televisión, mientras que la principal radio de audiencia local es la radio Sentimientos. No existe prensa escrita.

No existe turismo en la zona, y la religión predominante es la católica. El barrio Jorge Mosquera cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: Ángel Castillo (presidente), Norberto Arévalo (tesorero) y Karina Lucero (secretaria).

El GAD cantonal El Pangui se ha dedicado al arreglo de las vías como medio de apoyo a esta comunidad.



**6.3.3.2.2 Barrio Reina del Cisne**

Nombre completo	Barrio Reina del Cisne	
Código en el mapa	16	
Origen mayoritario de habitantes	Provincias de Loja y Azuay	
Situación legal (donde está registrada)	Municipio	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	175 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	5	
Número de viviendas	150	
	Norte	Barrio Jorge Mosquera
	Sur	Barrio 8 de Diciembre
	Este	Terrenos de Emilio Guzmán
	Oeste	Barrio La Florida
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Colegio Ecuador Amazónico
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Calle lastrada Azuay
	Principal medio de transporte	Bus
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Alcantarillado
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	No
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	No	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

En 1994 se localizó la finca del señor Aurulfo Armijos, que se juntó con cuatro lotes más y se creó así el barrio Reina del Cisne, el cual limita: al Norte, con el barrio Jorge Mosquera; al Sur, con el barrio 8

de Diciembre; al Este, con la lotización Emigdio Guzmán; y al Oeste, con el barrio La Florida. Sus habitantes provienen de las provincias de Azuay y Loja, y su población está compuesta mayormente por mestizos, aunque también existen indígenas shuar en una ponderación del 30 %.

Las actividades productivas son la agricultura y ganadería, destinándose principalmente a la venta. Existe también pesca por parte de la cultura shuar. Predominan los cultivos de plátano, yuca, café y cacao; los productos que no se encuentran en la zona son adquiridos en el mercado de El Pangui. Los hombres de la zona se dedican a la construcción, la agricultura o trabajan como choferes, mientras que las mujeres son amas de casa o funcionarias públicas.

El centro poblado cuenta con una iglesia y el coliseo de deportes de El Pangui. Los estudiantes acuden al colegio Ecuador Amazónico. No cuenta con infraestructura en salud, por lo que los moradores optan por ir al centro de salud El Pangui. Los moradores utilizan como medio de transporte solo una cooperativa de buses llamada Yantzaza, que pasa dos veces al día, además de camionetas para movilizarse hasta la carretera principal, donde acceden a buses de transporte interprovincial e intercantonal.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública (70 %) y entubada (30 %). La eliminación de excretas se realiza a través de alcantarillado (70 %) y por pozo séptico (30 %), y para la eliminación de desechos existe un carro recolector (70 %), mientras que el resto es lanzado a campo abierto (30 %). Los cuerpos de agua más cercanos a la comunidad son el río Zamora y la quebrada Pachicutza, que se utilizan para la pesca. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es GamaTV, en televisión, mientras que la principal radio de audiencia local es la radio Sentimientos. La prensa escrita que circula es La Hora de Zamora.

No existe turismo en la zona, la religión predominante es la católica. El barrio Reina del Cisne cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: Freddy Armijos (presidente), Eddy Bravo (vicepresidente), Marta Macas (tesorera) y Juan Tacuri (secretario).

**6.3.3.2.3 Barrio 8 de Diciembre**

Nombre completo	Barrio 8 de Diciembre	
Código en el mapa	17	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Zamora Chinchipe	
Situación legal (donde está registrada)	Municipio	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	18 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	No	
Número de viviendas	25	
	Norte	Barrio Reina del Cisne
	Sur	Finca José Piedra
	Este	Finca Luis Portilla
	Oeste	Urbanización El Manantial
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	No
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía lastrada desde El Pangui
	Principal medio de transporte	Camionetas
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Alcantarillado
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	No
	Conexión de Internet	Cobertura regular
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones		No
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

En terrenos antes pertenecientes a los señores Luis Portilla y Hugo Santacruz, hace tres años unificaron el territorio bajo la denominación de barrio 8 de Diciembre. El barrio limita: al Norte, con el

barrio Reina del Cisne; al Sur, con la finca del señor Jorge Piedra; al Este, con la finca de Luis Portilla; y al Oeste, con la urbanización El Manantial. Sus habitantes provienen de la provincia del Azuay y Zamora Chinchipe, y su población está compuesta mayormente por mestizos.

No tienen lotes destinados para la producción, por lo que hacen sus compras en el mercado de El Pangui. Los hombres de la zona se dedican a la construcción, mientras que las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos.

El centro poblado no cuenta con un área comunitaria, iglesia ni canchas deportivas. El barrio cuenta con la escuela José Peralta, que está cerrada, por lo que los estudiantes acuden a la escuela del milenio o al colegio Ecuador Amazónico. Tampoco cuenta con infraestructura en salud, por lo que los moradores optan por ir al centro de salud El Pangui. Los moradores del barrio 8 de Diciembre utilizan como medio de transporte camionetas para movilizarse hasta la carretera principal, donde acceden a buses de transporte interprovincial e intercantonal.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública. La eliminación de excretas se realiza a través de alcantarillado, y para la eliminación de desechos existe un carro recolector. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es el río Zamora. El medio de comunicación con mayor sintonía es GamaTV, en televisión, mientras que la principal radio de audiencia local es la radio Sentimientos. No se cuenta con prensa escrita.

No existe turismo en la zona; la religión predominante es la católica. El barrio 8 de Diciembre cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: Luis Portilla (presidente), Margarita Soto (vicepresidenta), Manuel Yumba (tesorero) y Susana Camusa (secretaria).

**6.3.3.3 Barrio El Oasis**

Nombre completo	Barrio El Oasis	
Código en el mapa	18	
Origen mayoritario de habitantes	Provincias de Loja y Azuay	
Situación legal (donde está registrada)	Municipio	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	18 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	9	
Número de viviendas	9	
	Norte	Barrio 8 de Diciembre y barrio Reina del Cisne
	Sur	Santa Rita
	Este	Río Zamora
	Oeste	-
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	Escuela José Peralta (cerrada)
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Centro poblado El Panguí, por la policía se toma la vía a El Oasis
	Principal medio de transporte	Camionetas
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Queman o entierran
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, Movistar
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones		No
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

El Oasis es un barrio que limita: al Norte, con los barrios 8 de Diciembre y Reina del Cisne; al Sur, con Santa Rita; al Este, con el río Zamora; y, al Oeste, con la Troncal Amazónica, al sur de la ciudad de El Pangui. Sus habitantes provienen de las provincias de Loja y Azuay, y su población está compuesta mayormente por mestizos.

Las actividades productivas son la agricultura y la ganadería; ambas son destinadas a la venta —de cacao en el caso de la agricultura y de aves de corral y chanchos en la ganadería—. Predominan los cultivos de plátano, yuca y cacao; los productos que no se encuentran en la zona son adquiridos en el mercado de El Pangui.

La propiedad de la tierra es privada, en el centro poblado los lotes tienen una extensión de 450 m<sup>2</sup> aproximadamente. Existen nueve fincas en la zona.

El centro poblado no cuenta con un área comunitaria, iglesia ni canchas deportivas. El barrio cuenta con la escuela José Peralta, que está cerrada, y los estudiantes acuden a la escuela del milenio Arutam, en El Pangui.

Los moradores del barrio El Oasis utilizan como medio de transporte camionetas, para movilizarse.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuentan con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la red pública, otorgada por el municipio. La eliminación de excretas se realiza a través de un pozo séptico, y para la eliminación de desechos los moradores optan por quemar o enterrar los desechos orgánicos. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es el río Chuchumbleta. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es GamaTV, en televisión, mientras que la principal radio de audiencia local es la radio Sentimientos. No se cuenta con prensa escrita.

En la zona existe como atractivo turístico la denominada Cascada del Río Chuchumbleta, donde la gente acude a divertirse; la religión predominante es la católica. El presidente del barrio es Manuel Pérez. En la actualidad ninguna entidad pública o privada trabaja con el barrio.

**6.3.4 Parroquia Pachicutza****6.3.4.1 Barrio Santa Rita**

Nombre completo	Barrio Santa Rita	
Código en el mapa	19	
Origen mayoritario de habitantes	Provincias de Azuay y El Oro	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	375 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	15	
Número de viviendas	12	
	Norte	Comunidad Catacocha
	Sur	El Pangui
	Este	Barrio Nueva Esperanza
	Oeste	Comuna Shakay
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	No
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía lastrada a 800 m de vía asfaltada El Pangui-Yantzaza
	Principal medio de transporte	No
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal Acceso agua	Entubada
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Quema/entierra/campo abierto
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, Movistar
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Virgen de la Dolorosa, última semana de abril	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

El señor Ángel Tomás Atiencia salió de la provincia de El Oro huyendo de la sequía que aquejaba a dicha provincia, asentándose en esta zona de Zamora Chinchipe como fundador y uno de los primeros habitantes. Otra fundadora fue la señora Rita Benítez, y en honor a ella se puso el nombre al barrio. Limita: al Norte, con la comunidad Catacocha; al Sur, con El Pangui; al Este, con el barrio Nueva Esperanza; y al Oeste, con la comuna Shaka. Sus habitantes son de las provincias de El Oro y Azuay, y su población está compuesta totalmente por mestizos.

Las actividades productivas son la agricultura y la ganadería. En la agricultura el 30 % es destinado al consumo propio, y el 10 % en la ganadería, principalmente para la comercialización. Predominan los cultivos de plátano, yuca, maíz, cacao y café. La diferencia del trabajo es clara, siendo los hombres agricultores o trabajadores de ECSA, mientras que las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos.

La propiedad de la tierra es privada, no existe un centro poblado, las fincas están dispersas y tienen una extensión territorial de 25 hectáreas aproximadamente.

En esta zona no existe infraestructura en educación, razón por la que los niños acuden a la escuela del milenio en El Pangui. Para el servicio de salud los moradores acuden al centro de salud Pachicutza.

Los moradores del barrio tienen que caminar 800 m hasta la vía asfaltada para tomar un medio de transporte público.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuentan con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de agua entubada. La eliminación de excretas se realiza a través de pozo séptico, y para la eliminación de desechos la gente de la comunidad entierra o quema los desechos. Existe un cuerpo de agua, el río Zamora, que cumple las funciones de recreación y transporte para los moradores, además de pesca. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es el canal 4 Los Encuentros, en televisión, mientras que la principal radio de audiencia local es radio Sentimientos de Gualaquiza. En cuanto a la prensa escrita, se lee La Hora de Loja.

Esta es una zona que no cuenta con turismo; la religión predominante es la católica. La directiva comunitaria está compuesta por: Libia Calle (presidenta), Manuel Chamba (vicepresidente) y Segundo Ulloa (tesorero).

En la actualidad, las empresas públicas y privadas no están realizando obras ni proyectos para la comunidad.



**6.3.4.2 Comunidad La Delicia**

Nombre completo	Comunidad La Delicia	
Código en el mapa	20	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Azuay	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	203 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	20	
Número de viviendas	7	
	Norte	Comunidad Santa Rita
	Sur	Barrios Catacocha y Reina del Cisne
	Este	Barrio Catacocha y El Mirador
	Oeste	Barrios San Roque y Buena Fe
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	No
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía lastrada de tercer orden
	Principal medio de transporte	Carro fletado
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red Pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Quema/entierra/campo abierto
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, Movistar
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	No	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Los primeros fundadores de esta comunidad fueron Honorio Arias, Carlos Armijos, Saúl Paladines, Gabriel López, entre otros. Este pueblo se formó por 1960, y los fundadores llegaron del cantón Sígsig de la provincia de Azuay; el nombre se debe al calificativo que dio uno de los fundadores refiriéndose a las tierras y fauna que allí encontraron. Limita: al Norte, con la Santa Rita; al Sur, con Cotacocha y Reina del Cisne; al Este, con la Catacocha y El Mirador; y, al Oeste, con los barrios San Roque y Buena Fe. Sus habitantes son de la provincia de Loja, su población está compuesta mayormente por mestizos, también existen indígenas shuar.

Las actividades productivas son agricultura y ganadería. En la agricultura, el 40 % se destina al autoconsumo, el 40 % en la ganadería y el 20 % en los cultivos, lo demás se destina a la venta para la comercialización. Predominan los cultivos de plátano, yuca, caña, maíz, cacao y café. La diferencia del trabajo es clara, siendo los hombres quienes realizan las actividades del agro y ganadería, mientras las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos.

La propiedad de la tierra es privada, y no existe un centro poblado. Las fincas están dispersas y tienen una extensión territorial que va desde 1 a 20 hectáreas.

En esta zona no existe infraestructura en educación, razón por la que los niños acuden a las escuelas en el barrio San Roque. Para el servicio de salud, los moradores acuden al centro de salud de Pachicutza y de El Panguí.

Los moradores del barrio se movilizan a pie o contratando un vehículo que los transporte.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuentan con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de red pública. La eliminación de excretas se realiza a través de pozo séptico, y para la eliminación de desechos, la gente de la comunidad los entierra o quema. Existen dos cuerpos de agua, la quebrada Guaguayme y la quebrada Pachicutza, que sirven como bebedero para la fauna. Los medios de comunicación con cobertura en esta comunidad son GamaTV y Teleamazonas, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son las radios Cenepa, Integración y Sentimientos. No existe prensa escrita.

Esta es una zona que no cuenta con turismo, y la religión predominante es la católica. La directiva comunitaria está compuesta por: Sergio Herrera (presidente), Froilan Fernández (vicepresidente), Silvia Abarca (tesorera), Luis Abarca (secretario) y Oswal Arias (1.º vocal).

En la actualidad, las empresas públicas y privadas no están realizando obras ni proyectos para la comunidad.

**6.3.4.3 Recinto Buena Fe**

Nombre completo	Recinto Buena Fe	
Código en el mapa	21	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Loja	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	100 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	15	
Número de viviendas	8	
	Norte	Parroquia Pachicutza
	Sur	Barrio San Roque
	Este	Barrio La Delicia
	Oeste	Pachicutza y Barrio San Roque
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	No
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vías asfaltada entre El Pangui y Los Encuentros
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial, bus intercantonal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Río/vertiente
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	No
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	No	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Los primeros fundadores fueron Eloy Castillo, Juan Guamán y Juan Antonio Castro; ellos vinieron de Loja. El nombre se debe a la relación de uno de los fundadores con su propia fe católica. Limita: al

Norte, con Pachicutza; al Sur, el barrio de San Roque; al Este, con el barrio La Delicia; y al Oeste, el barrio San Roque y parte de la parroquia de Pachicutza. Tiene una extensión de 100 ha. Sus habitantes son de la provincia de Loja, y su población está compuesta mayormente por mestizos.

Las actividades productivas son agricultura y ganadería. En la agricultura, el 25 % se destina al autoconsumo, donde 100 % son cultivos, y el 30 % en la ganadería; lo demás se destina a la venta para la comercialización. Predominan los cultivos de plátano, café y cacao. La diferencia del trabajo es clara, siendo los hombres quienes realizan las actividades del agro y ganadería, mientras que las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos.

La propiedad de la tierra es privada, y el centro poblado tiene una extensión de 400 m<sup>2</sup>. Las fincas están dispersas y tienen una extensión territorial aproximada de entre 2 y 20 ha.

En esta zona no existe infraestructura en educación, razón por la que los niños acuden a las escuelas en el barrio San Roque o a la unidad del milenio Los Encuentros. Para el servicio de salud, los moradores acuden al centro de salud Pachicutza y al seguro social campesino de la misma localidad, puesto que no poseen infraestructura en salud.

Los moradores del barrio se movilizan en buses interprovinciales que van hacia El Pangui y Los Encuentros, como son: Cariamanga, Yantzaza, Nambija y Loja.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la quebrada sin nombre y la quebrada Pachicutza, además de ser un bebedero para los animales que allí habitan. La eliminación de excretas se realiza a través de pozo séptico, y para la eliminación de desechos existe un carro recolector. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es el canal de Los Encuentros, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son radio Integración y radio Sentimientos. No existe prensa escrita.

El turismo no existe; predomina la religión católica. La directiva comunitaria está compuesta por: Ángel Castro (presidente), Emiliano Esparza (vicepresidente) y Eduardo Castro (secretario).

Actualmente, existe un proyecto productivo individual en cuanto a la pesca de tilapias.

**6.3.4.4 Comunidad San Roque**

Nombre completo	Barrio San Roque	
Código en el mapa	22	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Loja	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado y fincas dispersas	
Extensión de la localidad	750 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	15	
Número de viviendas	43	
	Norte	Comuna shuar Shakay
	Sur	Propiedad Jaime Gaibor
	Este	Comunidad El Pincho y Virgen del Cisne
	Oeste	Parroquia Pachicutza
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Unidad educativa Leonidas García y escuela Eugenio Espejo
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía asfaltada El Pangui, 37 km hasta Yantzaza
	Principal medio de transporte	Bus interprovincial, bus intercantonal
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Entubada
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	Sí
	Telefonía celular	Claro
	Conexión de Internet	Cobertura regular
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Inicios de octubre	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Atraídos por la gran cantidad de tierra baldía, algunas personas, especialmente de la Sierra, entre ellos el Sr. Germán Pillajo, llegaron a este sitio hace 50 años aproximadamente, formando este centro; este se formó con dos familias, luego vinieron personas de Saraguro y Catacocha. Limita: al Norte, con la comuna shuar Shakay; al Sur, con la propiedad de Jaime Gaibor; al Este, con las comunidades El Pincho y Virgen del Cisne; y al Oeste, con la parroquia Pachicutza. Sus habitantes son de la provincia de Loja, y su población está compuesta mayormente por mestizos, también existen indígenas sagaruros.

Las actividades productivas son agricultura y ganadería. En la agricultura, el 70 % se destina al autoconsumo, donde el 100 % son cultivos y 30 % ganadería; lo demás se destina a la venta para la comercialización. Existen también la caza y la pesca. Predominan los cultivos de plátano verde, yuca y guineo. La diferencia del trabajo es clara, siendo los hombres quienes realizan las actividades del agro y ganadería, además de laborar en la minería ECSA, mientras que las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos y algunas de ellas son empleadas en empresas privadas.

La propiedad de la tierra es privada, el centro poblado tiene una extensión de 400 m<sup>2</sup>, las fincas están dispersas y tienen una extensión territorial aproximada de 10 ha.

El barrio cuenta con una casa comunal construida por el GAD de El Pangui, una iglesia hecha por la comunidad y una cancha cubierta financiada por el GAD de El Pangui, en el 2008. En esta zona existen dos escuelas, la unidad educativa Leonidas García y la escuela Eugenio Espejo. No tiene infraestructura en salud, por lo que las personas acuden al subcentro de salud en Pachicutza para hacerse atender.

Los moradores del barrio se movilizan en buses interprovinciales de las cooperativas Loja y Zamora, que tienen cuatro y siete turnos diarios respectivamente, además de buses intercantonales, de las cooperativas Yantzaza, Cariamanga, Nambija y San Francisco, con ocho, cuatro, seis y un turno diario respectivamente.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de tubos. La eliminación de excretas se realiza a través de alcantarillado en un 90 % y pozo séptico en un 10 %, y para la eliminación de desechos existe un carro recolector. Existe un cuerpo de agua, el río Zamora, que se utiliza básicamente para la pesca. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es GamaTV, en televisión, mientras que la principal radio de audiencia local es Amazonas FM de Yantzaza. Los diarios principales que circulan son Crónica de Loja y El Mercurio de Cuenca, en cuanto a prensa escrita.

Esta es una zona que cuenta con turismo, la religión predominante es la católica. Se realiza una fiesta en honor a la Virgen del Rosario en los primeros días de octubre. La directiva comunitaria está compuesta por: Iván Jiménez (presidente), Vinicio Quitursaca (vicepresidente), Jaime Suquilanda (tesorero) y Deysi Pinramo (secretaria). Además, existe la asociación de padres de familia, cuyo presidente es Oscar Romero.

El GAD cantonal de El Pangui ha realizado obras para esta comunidad, como son el adoquinado, la cancha cubierta y un parque recreacional. En la comunidad se encuentran realizando un proyecto productivo de productos agrícolas, café y huertos, financiado por APEOSAE.

**6.3.4.5 Barrio Reina del Cisne**

Nombre completo	Barrio Reina del Cisne	
Código en el mapa	23	
Origen mayoritario habitantes	Provincia de Loja	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Saraguros	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado y fincas dispersas	
Extensión de la localidad	30 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	15	
Número de viviendas	12	
	Norte	Barrio San Roque
	Sur	Comunidad El Pincho
	Este	Vía El Pangui
	Oeste	Barrio La Primavera
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	No
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vías lastradas de segundo orden
	Principal medio de transporte	Ranchera, taxi, camioneta
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Entubada
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro, Movistar
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Mediados de agosto	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

El barrio Reina del Cisne se fundó aproximadamente hace 30 años; los fundadores de este barrio fueron Carlos Román y Gabriel Suquilanda. El nombre es en honor a la imagen de la Virgen del Cisne.

Actualmente, allí habitan doce familias, y tiene una extensión aproximada de 30 ha. Limita: al Norte, con el barrio San Roque; al Sur, con la comunidad de El Pincho; al Este, con la vía El Pangui; y al Oeste, con el barrio La Primavera. Sus habitantes son de la provincia de Loja, y su población está compuesta mayormente por mestizos, aunque también existen indígenas sagaruros.

Las actividades productivas son agricultura y ganadería. En la agricultura, el 80 % se destina al autoconsumo, donde el 100 % son cultivos, y el 50 % a la ganadería; lo demás se destina a la venta para la comercialización. Existe también la caza de guatusa, quanta y armadillo. Predominan los cultivos de cacao, café y caña. La diferencia del trabajo es clara, siendo los hombres quienes realizan las actividades del agro y ganadería, mientras que las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos.

La propiedad de la tierra es privada y no existe un centro poblado; las fincas son pequeñas, con una extensión menor a 5 ha.

El barrio cuenta con casa comunal, iglesia y una cancha múltiple para diferentes actividades deportivas. No existe una escuela en la zona, por lo que los moradores acuden a la escuela de San Roque Leonidas García. No tiene infraestructura en salud, por lo que las personas acuden al subcentro de salud en Pachicutza.

Los moradores del barrio se movilizan en taxi o camionetas, ya que estas pasan por la vía principal; las rancheras pasan únicamente los domingos y llegan hasta San Francisco.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de tubos. La eliminación de excretas se realiza a través de pozos sépticos, y para la eliminación de desechos existe un carro recolector. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es TV Los Encuentros, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son la radio Integración y la Romántica Amazonas. No se cuenta con prensa escrita.

No existe turismo en la zona, y la religión predominante es la católica. La directiva comunitaria está compuesta por: Juan Ramón (presidente), Estalin Vera (vicepresidente), María Ordoñez (tesorero) y José Azuero (secretario).

En la actualidad, las empresas públicas y privadas no están realizando obras ni proyectos para la comunidad.



**6.3.4.6 Barrio Catacocha**

Nombre completo	Barrio Catacocha	
Código en el mapa	24	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Loja	
Situación legal (donde está registrada)	No	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Fincas dispersas	
Extensión de la localidad	250 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	9	
Número de viviendas	4	
	Norte	Comunidad La Delicia y barrio San Roque
	Sur	Comunidad El Pincho
	Este	Mirador Shakay
	Oeste	Barrio San Roque y barrio Reina del Cisne
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	Galo Salvador Rojas (cerrada)
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vías lastradas de segundo orden
	Principal medio de transporte	Camionetas
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Río/vertiente
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Letrinas o campo abierto
	Principal método de eliminación de basura	Queman/entierran o campo abierto
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones		No
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

Catacocha se forma en 1983 ante la necesidad de la creación de una escuela para la educación de las familias que allí habitaban; se crea con un grupo aproximado de siete familias, estas son: Montoya,

Medina, Pesantes, Campoverde, Zapata, Granda y Celi. La comunidad debe su nombre a la localidad de la que llegaron estas familias. Tiene una extensión aproximada de 250 ha, y limita: al Norte, con los barrios de La delicia y San Roque; al Sur, con la comunidad de El Pincho; al Este, con Mirador Shakay; y al Oeste, con los barrios San Roque y Reina del Cisne. Sus habitantes son de la provincia de Loja, y su población está compuesta mayormente por mestizos.

Las actividades productivas son agricultura y ganadería. En la agricultura, el 30 % se destina al autoconsumo, donde el 100 % son cultivos, y el 40 % a la ganadería; lo demás se destina a la venta para la comercialización. Predominan los cultivos de plátano, cacao y maíz. La diferencia del trabajo es clara, siendo los hombres quienes realizan las actividades del agro y ganadería, mientras que las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos.

La propiedad de la tierra es privada, no existe un centro poblado, las fincas tienen una extensión aproximada de 35 ha.

La zona no cuenta con casa comunal, iglesia o canchas deportivas. Existe la escuela Galo Salvador Rojas, que cerró en el 2004, por lo que los moradores acuden a la escuela de San Roque Leonidas García. No tiene infraestructura en salud, por lo que las personas acuden al subcentro de salud o al Seguro Social Campesino, ambos en Pachicutza.

Los moradores del barrio Catacocha caminan para movilizarse, o, de ser el caso, piden camionetas o carros fletados desde El Pangui.

La mayor parte de las viviendas del barrio cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de la vertiente de la quebrada de Pachicutza. La eliminación de excretas se realiza a través de letrinas o a campo abierto, y para la eliminación de desechos se realizan quemas o entierros de los desechos, también suelen ser arrojados a campo abierto. Los medios de comunicación con cobertura en esta comunidad son TV Los Encuentros, GamaTV y Ecuador TV, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son la radio Integración y La Voz de Zaruma. No se cuenta con prensa escrita.

Existe el atractivo turístico de la cascada de Pachicutza, aunque no hay infraestructura significativa orientada a la atención al turista. La religión predominante es la católica. La directiva comunitaria está compuesta por: Porfirio Medina (presidente), José Morocho (vicepresidente), Vicente Montoya (tesorero) y Sonia Pesantez (secretaria).

El Consejo Provincial ha otorgado infraestructura en hormigón a la comunidad como apoyo para el barrio Catacocha.

**6.3.5 Parroquia Los Encuentros****6.3.5.1 Comunidad Shuar Numbaime**

Nombre completo	Centro Shuar Numbaime	
Código en el mapa	25	
Origen mayoritario habitantes	Indígenas	
Situación legal (donde está registrada)	MAGAP	
Grupo étnico mayoritario	Shuar	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	1007 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	Territorio comunal (división interna de 12 fincas)	
Número de viviendas	20	
Límites de la comunidad	Norte	San Roque
	Sur	Nungüi
	Este	San Luis de Vergel
	Oeste	Nungüi y El Pincho
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	Escuela fiscal mixta Ciudad de Yantzaza (cerrada)
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía Los Encuentros-San Luis del Vergel, Km 11, vía lastrada
	Principal medio de transporte	No dispone de transporte público; como medio de transporte utilizan taxis, a un costo de \$7 a Los Encuentros y \$15 a Yantzaza.
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Agua entubada
	Principal método de eliminación Aguas servidas	Pozo séptico
	Principal método de eliminación de basura	Campo abierto
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Fiesta Jesús del Gran Poder el 8 de septiembre, Fiesta de Aniversario el 11 de enero.	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Numbaime se formó hace 38 años, con Francisco Samareño y Agustín Pérez como fundadores. La comuna está conformada por 13 viviendas. Tiene una extensión de 1007 ha, limitando: al Norte, con San Roque; al Sur, con Nungüi; al Este, San Luis de Vergel; y al Oeste, con Nungüi y El Pincho. La población está compuesta, en su mayoría, por la etnia shuar.

Las actividades productivas son la agricultura y la ganadería. Predominan los cultivos de plátano, yuca, maíz y cacao, que se dedica para la venta principalmente, al igual que la actividad ganadera. La división del trabajo es clara, donde los hombres se dedican a la agricultura y las mujeres a las actividades domésticas. Se practica la caza de especies, como sahino, guatuso y armadillo, y la pesca en las quebradas del sector.

La propiedad de la tierra es comunal, sin embargo, mantienen una división interna entre los socios de la comunidad con fincas familiares de 50 ha (aproximadamente); mientras que en el centro poblado se mantienen lotes de 300 m<sup>2</sup>. El centro poblado cuenta con una casa comunal y la escuela fiscal mixta Ciudad de Yantzaza, institución que dejó de funcionar en julio del 2014, por la apertura de la unidad educativa del milenio 10 de Noviembre, adonde se dirigen los alumnos. Numbaime no cuenta con infraestructura de salud, por lo que los moradores acuden al centro de salud tipo A Los Encuentros o al puesto de salud de El Pincho.

Los moradores no cuentan con transporte público, por lo que contratan taxis del sector que los lleva al Km 10.5 de la vía Los Encuentros-San Luis del Vergel.

La mayoría de las viviendas de la comunidad cuenta con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través agua entubada. La eliminación de excretas se realiza a través de letrinas o a campo abierto, y la eliminación de desechos sólidos se realiza a campo abierto. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es la quebrada Numbaime, que sirve para recreación o como punto de acceso para agua de consumo humano. Numbaime no cuenta con servicio de telefonía convencional, aunque tiene cobertura de Claro. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es el canal Católico de Los Encuentros, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son Radio Integración y Radio Romántica. Diario La Hora se lee en la localidad.

Numbaime cuenta con una cascada como atractivo turístico. La religión predominante es la católica. El 8 de septiembre es la fiesta de Jesús del Gran Poder, que se festeja con juegos deportivos. El 11 de enero es el aniversario de la comuna.

La directiva comunitaria está compuesta por: Fredy Samareño (presidente), Efraín Samareño Pérez (vicepresidente), Francisco Samareño (tesorero) y Margarita Pérez (secretaria).

**6.3.5.2 Comunidad El Pincho**

Nombre completo	Comunidad El Pincho	
Código en el mapa	26	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Zamora Chinchipe	
Situación legal (donde está registrada)	De hecho	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	421 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	9	
Número de viviendas	45	
Límites de la comunidad	Norte	San Roque y Numbaime
	Sur	El Padmi y río Zamora
	Este	Numbaime y río Zamora
	Oeste	El Padmi
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Escuela fiscomisional de educación básica Padre Isassi
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica Km. 60 Vía Zamora-Gualaquiza, asfaltada
	Principal medio de transporte	Bus, rancheras
Servicios básicos	Principal sistema de Alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Alcantarillado
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	Sí
	Telefonía celular	Claro
	Conexión de Internet	Buena cobertura
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Fiestas de aniversario el 5 de julio.	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El Pincho es una comunidad de hecho, con 49 hogares. Se formó hace 50 años con personas provenientes de Loja, que llegaron a este sector en busca mejores tierras. Sus fundadores fueron las familias Quilambaqui, Esparza y Quelencio. El nombre de El Pincho se debe a que en este lugar había bastantes gallinazos. Tiene una extensión de 240 ha, y limita: al Norte, con San Roque y Numbaime; al Sur, con El Padmi y el río Zamora; al Este, con Numbaime y el río Zamora; y al Oeste, con El Padmi. La mayoría de los pobladores proviene de la provincia de Zamora Chinchipe; los pobladores son, en su mayoría, mestizos, aunque también existe una minoría que pertenece a la etnia shuar.

Las actividades productivas son principalmente la agricultura y la ganadería, cuya producción se destina mayoritariamente a la venta. Los cultivos presentes son cacao, plátano, yuca y café principalmente. Los habitantes también adquieren alimentos en la feria libre de Yantzaza. Los hombres se dedican mayormente a la agricultura y las mujeres dividen su tiempo entre la agricultura y los quehaceres del hogar. Los moradores pescan tilapia especialmente.

La propiedad de la tierra es privada, con terrenos de 45 ha de extensión, en promedio. El centro poblado cuenta con lotes entre 15 m x 20 m y 40 m x 50 m aproximadamente.

El Pincho cuenta con casa comunal, escuela, iglesia y cancha deportiva. La escuela fiscomisional de educación básica Padre Isassi es a donde asisten los niños locales. Para consultas médicas, cuentan con un puesto de salud, El Pincho.

Los moradores de El Pincho utilizan como medio de transporte a las cooperativas de buses que pasan por el Km 60 de la Troncal Amazónica. Las siguientes compañías de transporte cubren las diferentes rutas del sector: cooperativa Unión Yantzaza, ruta Loja-El Pangui y Loja-Gualaquiza, con 10 turnos diarios; cooperativa Loja, ruta Loja-Gualaquiza, con cinco turnos; cooperativa Nambija, ruta Loja-El Pangui, con 10 turnos; cooperativa Cariamanga, ruta Loja-El Pangui, con cinco turnos; y, cooperativa Zamora, ruta Loja-El Pangui, con ocho turnos al día.

Las viviendas de El Pincho cuentan con energía eléctrica, la obtención de agua es a través de la conexión a la red pública mayoritariamente y también de vertientes cercanas. La eliminación de excretas es por medio del sistema de alcantarillado y alcantarillado artesanal. La eliminación de basura es por medio de carro recolector. El cuerpo de agua más cercado es la quebrada La Centza, donde la población realiza actividades de pesca. Los hogares de El Pincho cuentan con un acceso reducido a telefonía convencional, aunque existe señal de telefonía celular de Claro. El medio de comunicación con cobertura en este barrio es GamaTV, en televisión. Las principales radios de audiencia local son radio Amazonas y radio Romántica. El Extra es el diario al que tiene acceso la población.

El Pincho cuenta con una cascada como atractivo turístico. La religión predominante es la católica. Las fiestas del 5 de julio incluyen deportes y juegos, para festejar el aniversario de la comunidad.

La directiva de El Pincho está compuesta por: Henry Cabrera (presidente), Cumandá Esparza (vicepresidenta), Melania Gonzaga (tesorera), Alicia Quelense-secretaria y Laura Gaona (secretaria de aguas).

Actualmente, el GAD de la parroquia Los Encuentros les apoya con la colocación de la malla para la cancha cubierta, mientras que el MAGA apoya con un proyecto productivo comunitario de cacao.

**6.3.5.3 Comunidad El Padmi**

Nombre completo	Comunidad El Padmi	
Código en el mapa	27	
Origen mayoritario de habitantes	Provincias de Zamora Chinchipe y Loja	
Situación legal (donde está registrada)	MIES	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	1364 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	29	
Número de viviendas	90	
Límites de la comunidad	Norte	San Roque
	Sur	Río Zamora
	Este	El Pincho
	Oeste	Muchime y cabecera parroquial Los Encuentros
Infraestructura	Casa comunal	Sí
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	Sí
	Institución educativa	Escuela fiscal mixta Gonzalo Abad (cerrada)
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Troncal Amazónica, Km 58 de la Vía Zamora-Gualaquiza, asfaltada
	Principal medio de transporte	Bus, rancheras
	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Red pública
Servicios básicos	Principal método de eliminación de aguas servidas	Alcantarillado
	Principal método de eliminación de basura	Carro recolector
	Telefonía convencional	Sí
	Telefonía celular	Claro y Movistar
	Conexión de Internet	Regular cobertura
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Inti Raymi en julio, tradición entre la población de saraguros. Fiesta de San Vicente Ferrer.	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El Padmi es una localidad jurídicamente constituida mediante el acuerdo ministerial N° 17-2-2007; con fecha 20 de agosto de 2007, el Ministerio de Inclusión Social y Económica aprueba y confiere personería jurídica al Comité Promejoras de El Padmi

En la década de 1950, debido a la sequía que afectó a sus viviendas, algunos pobladores de Cariamanga se desplazaron hacia este sector. Sus fundadores fueron las familias Cabrera, Aguirre y Pinzón. El nombre de El Padmi es en honor a uno de sus primeros fundadores. Está conformado por 85 hogares, y tiene una extensión de 900 ha. Limita: al Norte, con la localidad San Roque; al Sur, con el río Zamora; al Este, con Achunts y El Pindal; y al Oeste, con Muchime y la cabecera parroquial Los Encuentros. Sus habitantes son, en su mayoría, de las provincias de Loja y Zamora Chinchipe y son mestizos, aunque también existe una minoría que pertenece a la etnia saraguro.

Las actividades productivas son la agricultura y la ganadería, de las cuales se destina a la venta la mayoría de la producción. Los cultivos son de naranjilla, yuca, plátano y cacao. Además, se obtienen alimentos de la feria libre de Yantzaza. El trabajo está dividido con los hombres dedicados a la agricultura y las mujeres a la manufactura de quesos, de forma comunitaria. Los moradores practican la caza de especies, como guanta y armadillo.

El tipo de tenencia de la tierra es privada, con fincas de 50 ha de extensión. El centro poblado cuenta con lotes de 300 m<sup>2</sup> aproximadamente. La infraestructura comunitaria está conformada por la casa comunal, la escuela fiscal mixta Gonzalo Abad —que no está en funcionamiento—, la iglesia y la cancha de uso múltiple. Los alumnos asisten a la unidad educativa del milenio 10 de Noviembre; además, existe una extensión de la universidad particular de Loja. Las consultas médicas son realizadas en el centro de salud Tipo A Los Encuentros.

Los moradores de El Padmi utilizan como medio de transporte a las cooperativas de buses que pasan por el Km 58 de la Troncal Amazónica. Las siguientes compañías de transporte cubren las diferentes rutas del sector: cooperativa Yantzaza, ruta Loja-El Pangui y Loja-Gualaquiza, con 10 turnos diarios; cooperativa Loja, ruta Loja-Gualaquiza, con cinco turnos; cooperativa Nambija, ruta Loja-El Pangui, con 10 turnos; cooperativa Cariamanga, ruta Loja-El Pangui, con cinco turnos; y, cooperativa Zamora, ruta Loja-El Pangui, con ocho turnos al día.

Las viviendas cuentan con servicio de luz eléctrica, y la obtención de agua es gracias a la red pública y a través de agua entubada. La mayoría de las viviendas cuenta con alcantarillado para la eliminación de excretas o, en caso contrario, tiene pozos sépticos. La eliminación de basura es por medio del carro recolector. El cuerpo de agua más cercano es el río Zamora, donde se realizan actividades de pesca. Los hogares de El Padmi cuentan con un acceso reducido a telefonía convencional, aunque existe señal de telefonía celular de Claro y Movistar. Además, existe internet en algunas de las viviendas. Los medios de comunicación, como GamaTV, tienen señal; asimismo, las estaciones de radio Amazona y Romántica. No existe distribución de prensa escrita para el poblado.

El turismo es inexistente en el sector. La religión predominante es la católica. Los saraguros festejan el Inti Raymi en julio, con juegos danzas y una feria agrícola. Además, se festeja el día de San Vicente Ferrer, con juegos pirotécnicos, artistas, baile, etc.

El Padmi cuenta con una directiva compuesta por: Euclides Camacho (presidente), Mariana Zapata (vicepresidenta), Pedro Tene (tesorero), Mónica Cabrera (secretaria), José San Martín (primer vocal) e Ignacio Moreno (segundo vocal). En la actualidad, el MAGAP está apoyando con proyectos productivos de café y cacao de forma individual.



**6.3.5.4 Centro Shuar Achunts**

Nombre completo	Centro Shuar Achunts	
Código en el mapa	28	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Zamora Chinchipe	
Situación legal (donde está registrada)	De hecho	
Grupo étnico mayoritario	Shuar	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	182,4 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	Territorio comunal	
Número de viviendas	10	
Límites de la comunidad	Norte	Río Zamora y Nungüi
	Sur	El Pindal
	Este	Nungüi
	Oeste	Río Zamora
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	No
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	CECIB de educación básica Juan Chiriap
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía Los Encuentros-Nungüi, Km 9, vía lastrada
	Principal medio de transporte	Bus, rancheras
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Agua entubada
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Letrinas
	Principal método de eliminación de basura	Campo abierto
	Telefonía convencional	No
	Telefonía celular	Claro
	Conexión de Internet	No
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Fiesta de aniversario el 20 de octubre.	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Centro Shuar Achunts es una comunidad debidamente legalizada y reconocida por el Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador CODEMPE.

Se formó hace 50 años, cuando el señor Marco Antonio Bajay llegó a este sector en busca de mejores condiciones de vida y mejores tierras. En nombre se debe a que en el lugar existían plantas de acho, que son semillas comestibles. La comuna está conformada por 10 viviendas. Tiene una extensión de 182,4 ha, limitando: al Norte, con el río Zamora y con Nungüi; al Sur, con El Pindal; al Este, con Nungüi; y al Oeste, con el río Zamora. La población está compuesta por la etnia shuar, originaria de Zamora Chinchipe.

Las actividades productivas son la agricultura y la ganadería. Predominan los cultivos de plátano, café, yuca, naranjilla y cacao, dedicados para el autoconsumo. Se registra también producción ganadera, que se destina principalmente a la venta. La división del trabajo es clara, donde los hombres se dedican a la agricultura y las mujeres a las actividades domésticas.

La propiedad de la tierra es comunal, sin embargo, mantienen una división interna entre los socios de la comunidad con fincas familiares de 20 ha aproximadamente.

El centro poblado cuenta con el CECIB de educación básica Juan Chiriap; no cuenta con infraestructura de salud, por lo que los moradores acuden al centro de salud tipo A Los Encuentros.

Los moradores utilizan las rancheras de la cooperativa Unión Yantzaza, que realiza el recorrido Yantzaza-San Luis del Vergel, que pasa por el Km 9, donde se encuentra asentada la comunidad.

Varias de las viviendas cuentan con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es, principalmente, a través agua entubada. La eliminación de excretas se realiza mayormente a través de pozos sépticos y letrinas, y la eliminación de desechos sólidos se realiza a campo abierto. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es el río Zamora. Centro Shuar Achunts no cuenta con servicio de telefonía convencional, aunque tiene cobertura de Claro. El medio de comunicación con cobertura en esta comunidad es Teleamazonas, en televisión, mientras que las principales radios de audiencia local son radio Amazonas y radio Romántica. No se cuenta con prensa escrita.

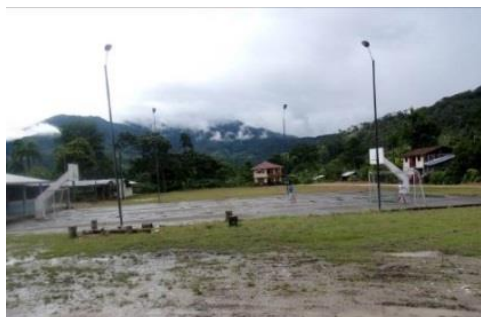
El turismo en Centro Shuar Achunts es inexistente, y la religión predominante es la católica; el 20 de octubre que se festeja con eventos deportivos.

Centro Shuar Achunts cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: Hilda Jiménez Pucupat (presidenta), Nancy Tiwi (vicepresidenta), Margarita Bajay (tesorera) y Alexandra Pujá (secretaria).

En la actualidad, ninguna institución pública o privada apoya a la comunidad.

**6.3.5.5 Comunidad El Pindal**

Nombre completo	Comunidad El Pindal	
Código en el mapa	29	
Origen mayoritario de habitantes	Provincia de Loja	
Situación legal (donde está registrada)	MIES	
Grupo étnico mayoritario	Mestizos	
Patrón de asentamiento principal	Centro poblado	
Extensión de la localidad	2570 hectáreas aproximadamente	
Número de fincas	52	
Número de viviendas	22	
Límites de la comunidad	Norte	Achunts y Nungüi
	Sur	Jardín del Cóndor
	Este	Predios privados
	Oeste	La Delicia y La Centza
Infraestructura	Casa comunal	No
	Capilla o iglesia	Sí
	Canchas deportivas	No
	Institución educativa	Escuela fiscal mixta Honorato Vásquez, cerrada
Infraestructura de transporte	Principal vía de acceso	Vía Los Encuentros-San Luis del Vergel, Km 4. Vía lastrada
	Principal medio de transporte	Bus, rancheras
Servicios básicos	Principal sistema de alumbrado	Conexión de red pública
	Principal acceso al agua	Agua entubada
	Principal método de eliminación de aguas servidas	Alcantarillado y pozos sépticos
	Principal método de eliminación de basura	Quema/entierra y abono
	Telefonía convencional	Sí
	Telefonía celular	Claro
	Conexión de Internet	Regular cobertura
Fiestas de la comunidad y principales tradiciones	Fiestas de aniversario, fiestas del Sagrado Corazón en abril.	
Fotografía de la localidad		



Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El MIES, mediante el Acuerdo Ministerial 00009-2009, con fecha 11 de agosto de 2009, otorga personería jurídica y aprueba los estatutos del Comité de Desarrollo del barrio El Pindal.

Es una comunidad creada hace 42 años con gente proveniente de Loja, atraídos por la buena calidad del terreno. Entre los primeros fundadores destacan: Máximo Armijos, Roberto Chiriapo y Bolívar Tinisaray. El barrio debe su nombre a la elevada cantidad de pinos en el sitio. El barrio está conformado por 22 viviendas. Tiene una extensión de 2570 ha, limitando: al Norte, con Achunts y Nungüi; al Sur, con Jardín del Cóndor; al Este, con propietarios independientes de la Compañía; y al Oeste, con La Delicia. Sus habitantes son originarios de la provincia de Loja. La población está compuesta mayoritariamente por mestizos, aunque también existen pobladores pertenecientes a la etnia shuar.

Las actividades productivas son la agricultura y la ganadería. Predominan los cultivos de plátano, café, yuca, maíz y cacao. Se registra también producción ganadera, que se destina principalmente a la venta. La división del trabajo es clara, donde los hombres se dedican a la construcción, ganadería y piscicultura, y las mujeres, a las actividades domésticas.

La propiedad de la tierra es privada. En el centro poblado los lotes son de 600 m<sup>2</sup>, mientras que en la zona de fincas son de 50 ha.

El centro poblado cuenta con una iglesia y la escuela fiscal mixta Honorato Vásquez, institución que dejó de funcionar en julio del 2014, por la apertura de la unidad educativa del milenio 10 de Noviembre, donde se dirigen los alumnos. El Pindal no cuenta con infraestructura de salud, por lo que los moradores acuden al centro de salud tipo A Los Encuentros.

Los moradores del barrio utilizan las rancheras de la cooperativa Unión Yantzaza, que realiza el recorrido Yantzaza-Achunts, que pasan por la comunidad ubicada en el Km 4 de la vía Los Encuentros-San Luis del Vergel.

Las viviendas cuentan con servicio eléctrico. El abastecimiento de agua para consumo es principalmente a través de agua entubada. La eliminación de excretas se realiza a través de alcantarillado o pozos sépticos, y para la eliminación de desechos sólidos se utiliza el sistema de quema y el abono de desechos orgánicos. El cuerpo de agua más cercano a la comunidad es la quebrada Padmi, que es utilizada como lugar de recreación. El Pindal cuenta con viviendas con telefonía convencional, y en el lugar existe cobertura de la empresa Claro. Existe conexión de internet para las viviendas. El canal Católico de Los Encuentros es la estación de televisión con señal en el sector; las estaciones radiofónicas Amazonas e Integración son las más escuchadas en la localidad. No cuentan con distribución de prensa escrita.

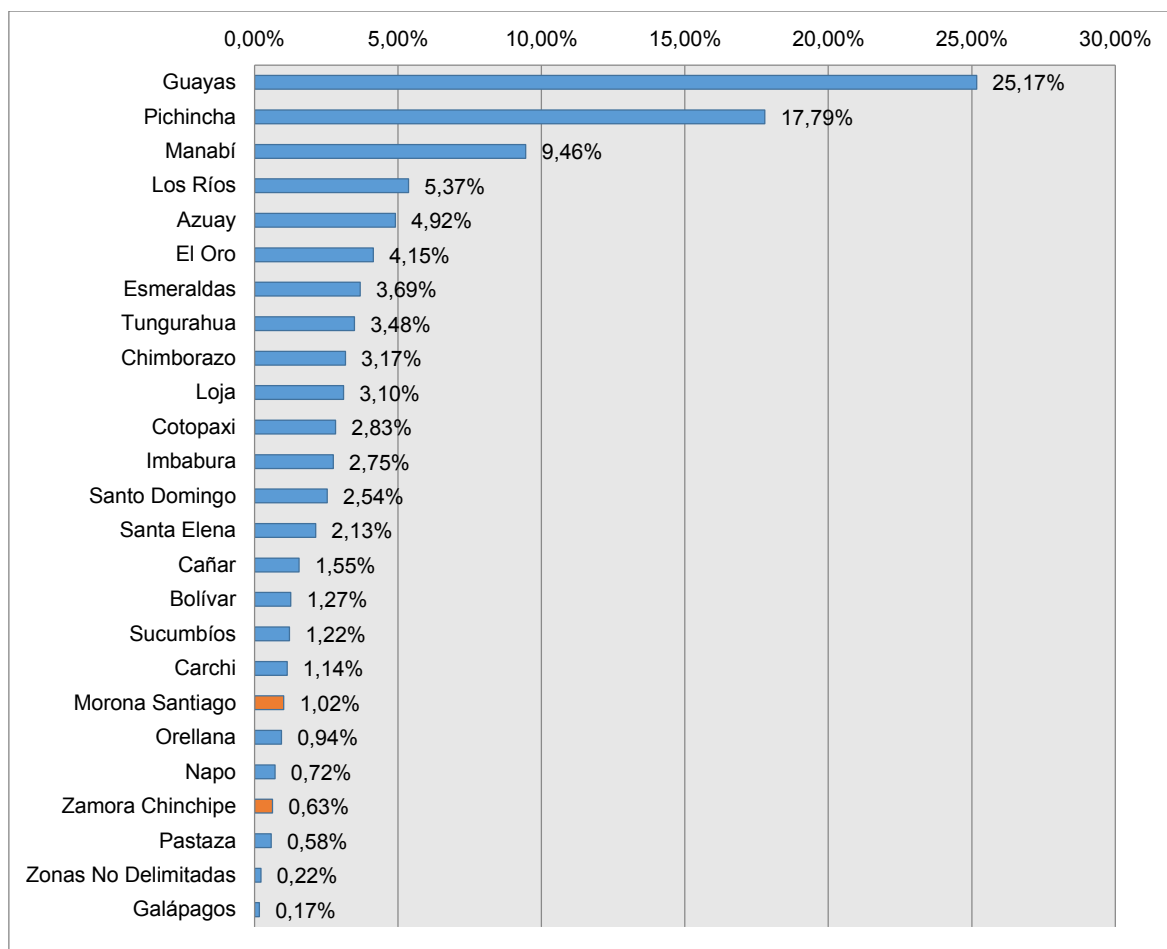
El turismo en El Pindal comprende una cascada como atractivo turístico. La religión predominante de la población es la católica. Se celebran las fiestas del Sagrado Corazón, en abril, con misa y juegos pirotécnicos.

El Pindal cuenta con una directiva comunitaria, que está compuesta por: José Ovidio Vivanco (presidente), Manuel Ganuche (vicepresidente), Luis Lozano (tesorero) y Zoila Curimilma (secretaria).

En la actualidad, ninguna institución pública o privada apoya a la comunidad.

## **6.4 Aspectos Demográficos**

De acuerdo a los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda, realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el 2010, la provincia de Morona Santiago cuenta con un total de 147 940 habitantes, de los cuales 74 849 son hombres (50,59 %) y 73 091 son mujeres (49,41 %). Esto representa el 1,02 % del total de población nacional. Por su parte, la provincia de Zamora Chinchipe cuenta con un total de 91 376 habitantes, de los cuales 47 452 son hombres (51,93 %) y 43 924 son mujeres (48,07 %). Esto representa el 0,63 % del total de población nacional, como puede verse en la Figura 6-1.



**Figura 6-1 Distribución de la Población Provincial respecto al Total Nacional**

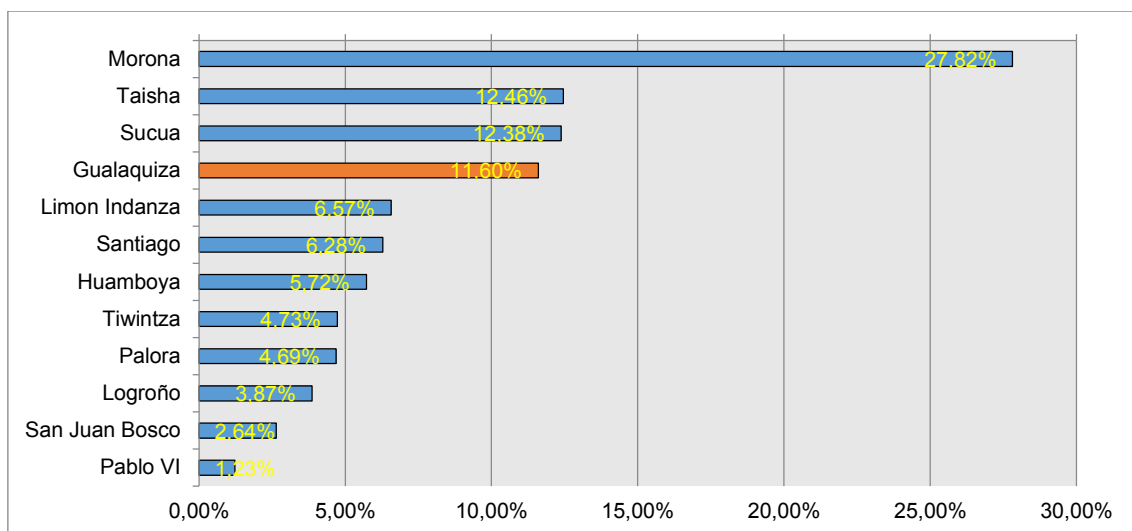
Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede apreciar en la Figura 6-1; la provincia de Morona Santiago es una de las menos pobladas, ocupando el lugar No. 19 de las 24 provincias y zonas no delimitadas. Por su parte, la provincia de Zamora Chinchipe presenta la particularidad de ser una de las menos pobladas del Ecuador, ocupando el lugar No. 22 de las 24 provincias y zonas no delimitadas.

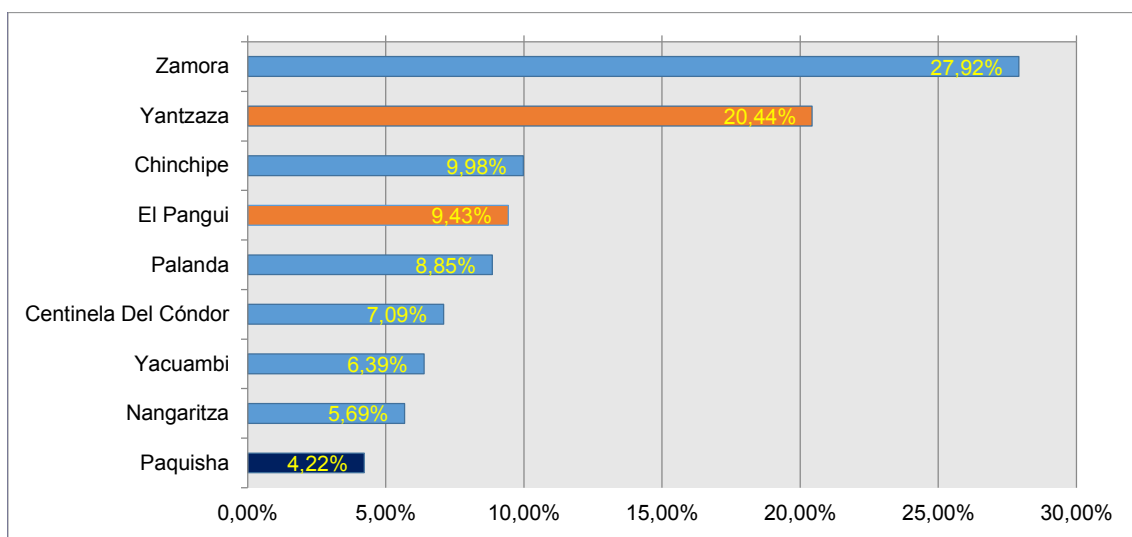
El cantón Gualaquiza, con una población de 17 162 habitantes, ocupa el cuarto lugar en tamaño de población entre los doce cantones de Morona Santiago, con una representación de 11,60 % del total provincial.

El cantón Yantzaza, con su población de 18 675 habitantes, ocupa el segundo lugar en tamaño de población entre los nueve cantones de Zamora Chinchipe, con una representación del 20,44 % del total provincial. El cantón El Pangui ocupa el cuarto lugar, con sus 8 619 habitantes (9,43 % del total provincial), como puede apreciarse en la Figura 6-2 y Figura 6-3 a continuación:



**Figura 6-2 Distribución de la Población Cantonal respecto al Total Provincial de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-3 Distribución de la Población Cantonal respecto al Total Provincial de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Se presenta en la Tabla 6-8 y Tabla 6-9 los datos de la cantidad de población por sexo, obtenida a partir del levantamiento de información realizado.

**Tabla 6-8 Población de las Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidades	Población				Total (#)	Total (%)
	Hombres (#)	Hombres (%)	Mujeres (#)	Mujeres (%)		
Las Peñas	26	47,27 %	29	52,73 %	55	100,00 %
San Pedro de Chumpias	83	51,55 %	78	48,45 %	161	100,00 %
Centro Shuar Chumpias	35	46,67 %	40	53,33 %	75	100,00 %

Localidades	Población					
	Hombres	Hombres	Mujeres	Mujeres	Total	Total
	(#)	(%)	(#)	(%)	(#)	(%)
Segundo Andrade	9	64,29 %	5	35,71 %	14	100,00 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

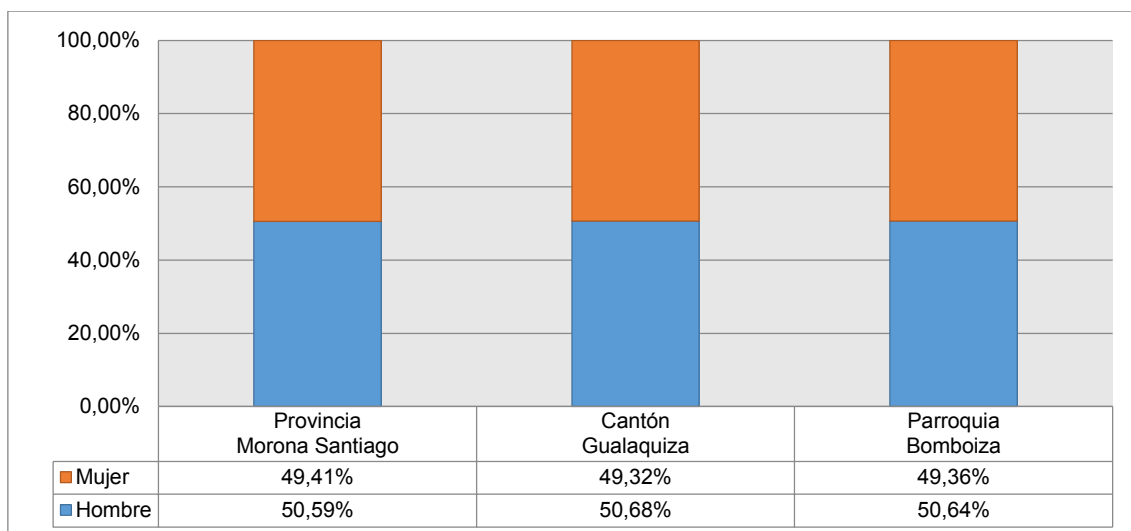
**Tabla 6-9 Población de las Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidades	Población					
	Hombres	Hombres	Mujeres	Mujeres	Total	Total
	(#)	(%)	(#)	(%)	(#)	(%)
Chuchumbletza	43	52,44 %	39	47,56 %	82	100,00 %
Certero	14	40,00 %	21	60,00 %	35	100,00 %
Los Bayanes	18	46,15 %	21	53,85 %	39	100,00 %
Santiago Paati	43	53,09 %	38	46,91 %	81	100,00 %
Pakintza	28	46,67 %	32	53,33 %	60	100,00 %
San Andrés	26	42,62 %	35	57,38 %	61	100,00 %
Santa Cruz	14	43,75 %	18	56,25 %	32	100,00 %
La Palmira	48	46,15 %	56	53,85 %	104	100,00 %
Los Hachales	10	58,82 %	7	41,18 %	17	100,00 %
La Recta de El Pangui	102	51,26 %	97	48,74 %	199	100,00 %
Periferia Cabecera Cantonal El Pangui	61	52,14 %	56	47,86 %	117	100,00 %
El Oasis	11	50,00 %	11	50,00 %	22	100,00 %
Santa Rita	20	39,22 %	31	60,78 %	51	100,00 %
La Delicia	16	61,54 %	10	38,46 %	26	100,00 %
San Roque	62	47,69 %	68	52,31 %	130	100,00 %
Buena Fe	20	60,61 %	13	39,39 %	33	100,00 %
Reina del Cisne	18	47,37 %	20	52,63 %	38	100,00 %
Catacocha	2	50,00 %	2	50,00 %	4	100,00 %
Numbaime	14	51,85 %	13	48,15 %	27	100,00 %
El Pincho	75	44,12 %	95	55,88 %	170	100,00 %
El Padmi	111	49,12 %	115	50,88 %	226	100,00 %
Achunts	30	60,00 %	20	40,00 %	50	100,00 %
El Pindal	53	52,48 %	48	47,52 %	101	100,00 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

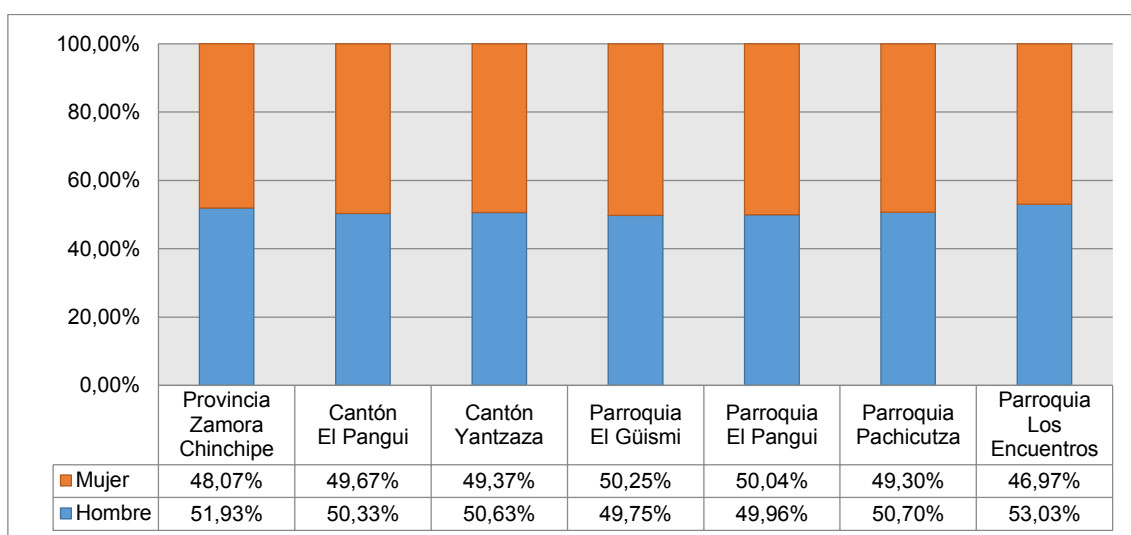
En cuanto a la división por sexo, de acuerdo a los datos del último censo poblacional (INEC, 2010), se puede observar que, tanto a nivel provincial como de las parroquias del área de estudio, existe una división bastante pareja que bordea el 50,00 % para cada sexo. Como se observa en la Figura 6-4 y Figura 6-5.



**Figura 6-4 Distribución de la Población por Sexo en las Parroquias del Área de Estudio- Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017



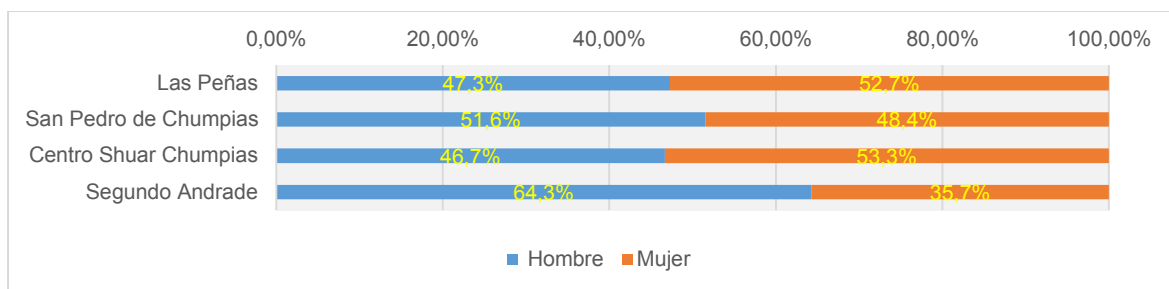
**Figura 6-5 Distribución de la Población por Sexo en las Parroquias del Área de Estudio- Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

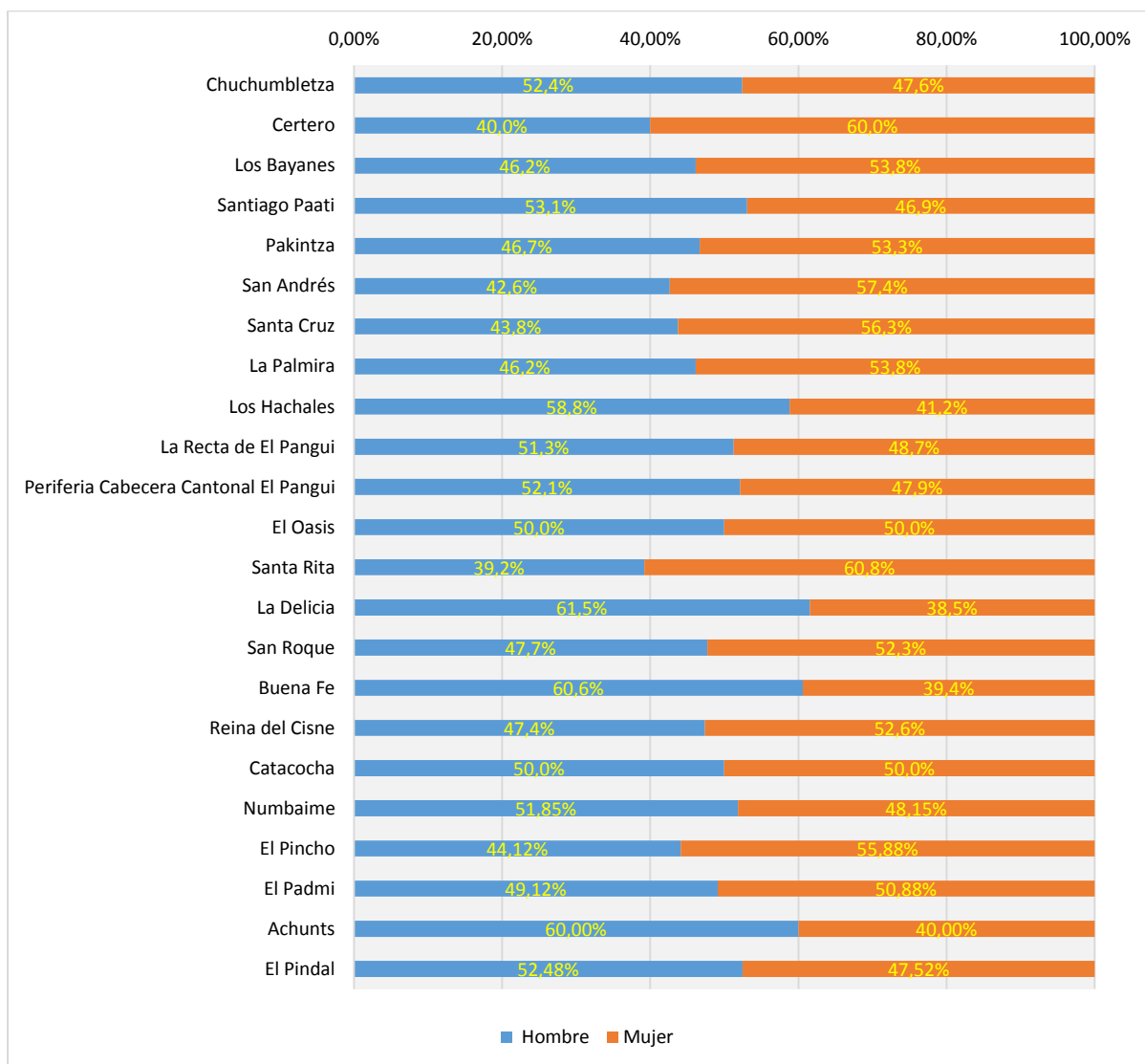
De acuerdo a la información de campo, la tendencia se mantiene igual. En las comunidades de la parroquia Pachicutza, la distribución de la población por sexo varía un poco, La delicia y Buena Fe tienen el porcentaje más alto de población masculina. El porcentaje más alto de las áreas de influencia se encuentra en la urbanización Segundo Andrade, con el 64,3 % de población masculina. La Figura 6-6 y Figura 6-7 , a continuación, muestran la distribución.





**Figura 6-6 Distribución de la Población por Sexo-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-7 Distribución de la Población por Sexo-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### **6.4.1 Pirámide Poblacional**

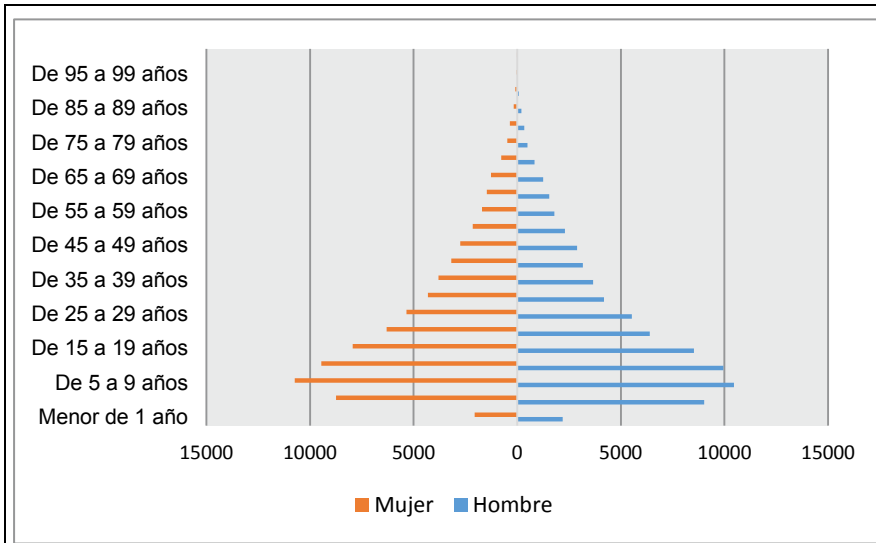
Parte importante del análisis de la dinámica demográfica de la población es la composición de su pirámide por género y grupos etarios. “Las pirámides poblacionales reflejan distintas dinámicas demográficas. Muestran el efecto de la fecundidad y la mortalidad.

En las poblaciones de alta fecundidad hay un mayor número de personas en las edades menores; y, por lo tanto, la base de la pirámide es ancha, en este caso la población es expansiva. A su vez, en las poblaciones de baja fecundidad hay menos personas en edades menores y la población es constrictiva.

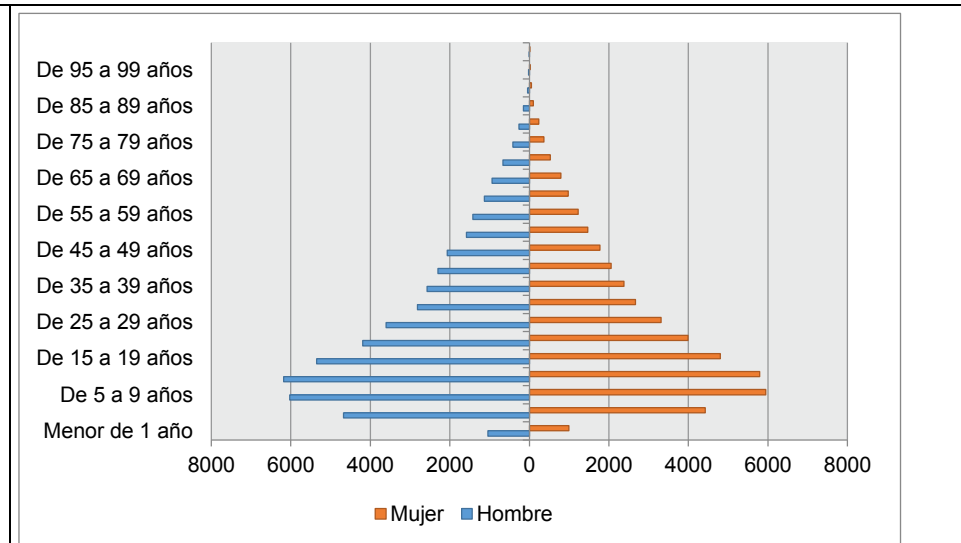
La población es estacionaria cuando presenta aproximadamente un igual número de personas en todos los grupos de edad, con una reducción paulatina en las edades mayores y ocurre en aquellas poblaciones que han tenido una fecundidad constantemente baja” (SIISE, 2010).

A continuación se presenta la información de las parroquias del área de estudio, incluyendo, como referencia, la pirámide de las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe. En esta serie de figuras que aparecen a continuación puede apreciarse que la composición de la población, prácticamente en todas las jurisdicciones, obedece a una estructura de base ancha, denotando población joven y en crecimiento.

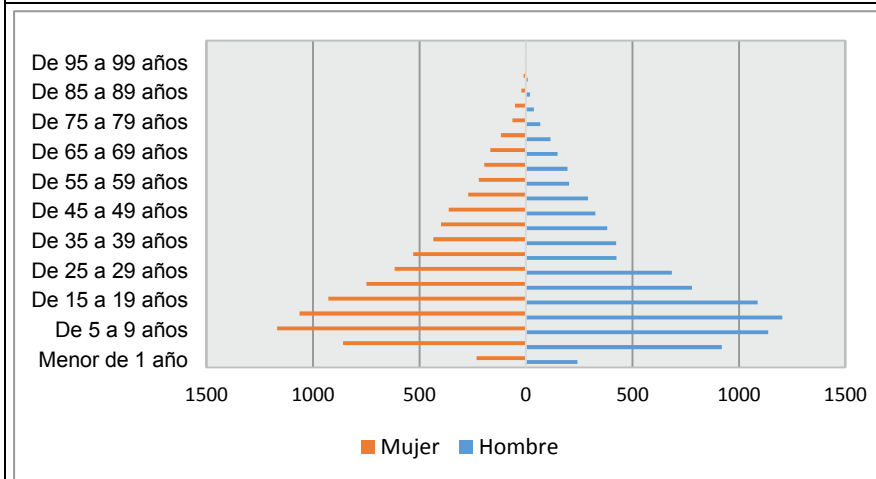
Llama la atención, en el caso de las parroquias del Güismi y Pachicutza del cantón El Panguí, que la estructura de las pirámides no tiene una distribución uniforme, lo cual se debe, principalmente, a que son parroquias de bajo número poblacional, lo que vuelve menos homogénea a la composición de la población.



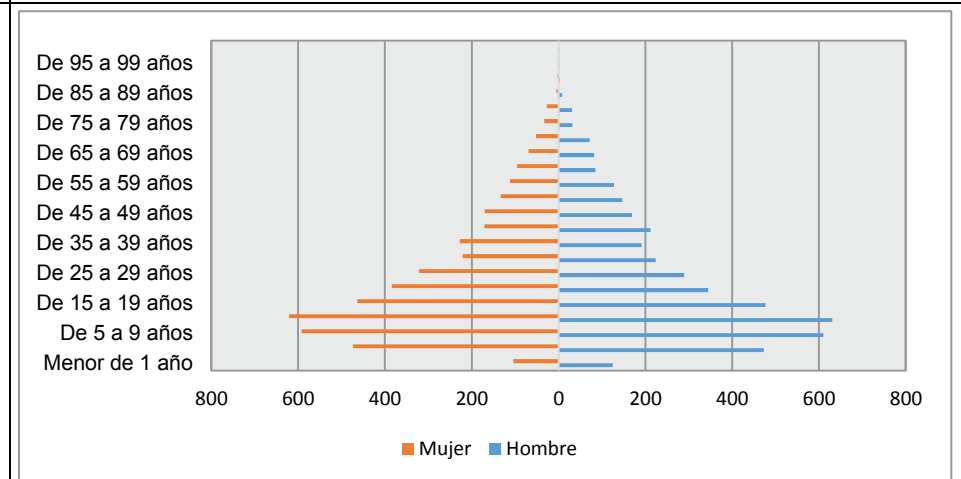
**Figura 6-8 Pirámide Poblacional Provincia de Morona Santiago**



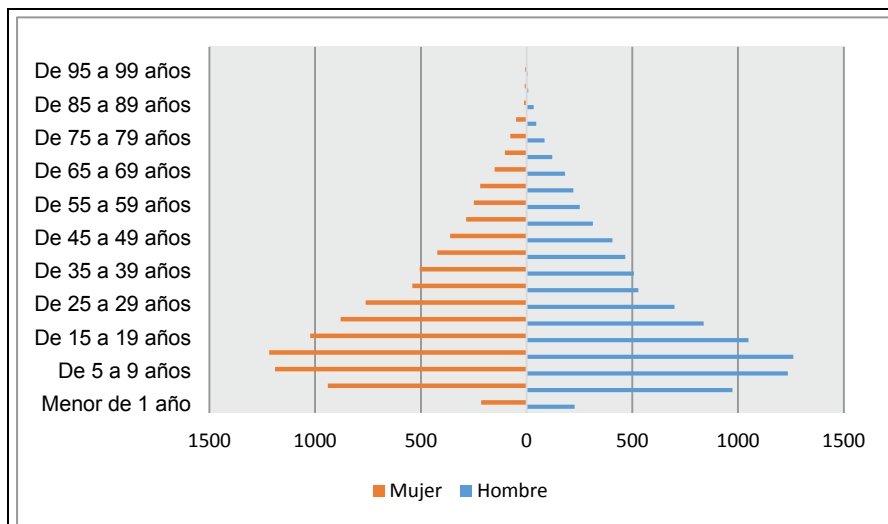
**Figura 6-9 Pirámide Poblacional Provincia de Zamora Chinchipe**



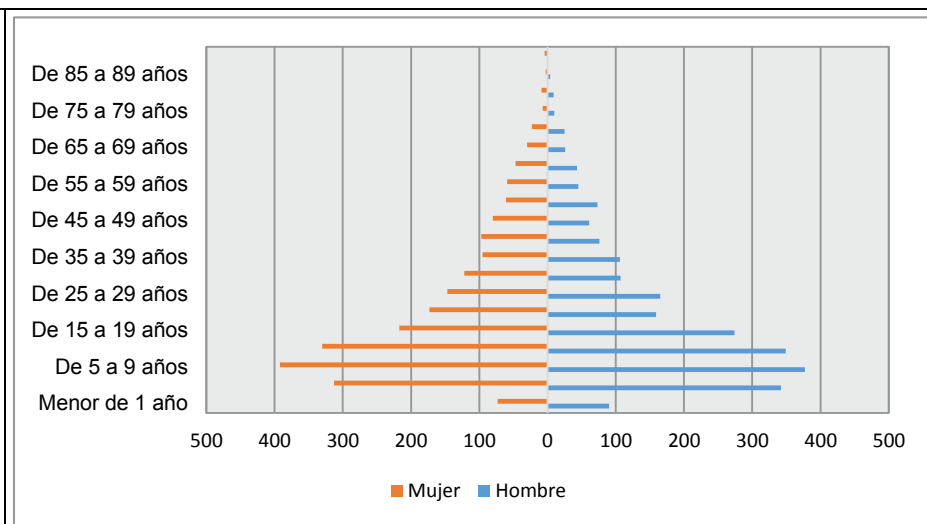
**Figura 6-10 Pirámide Poblacional Cantón Gualaquiza**



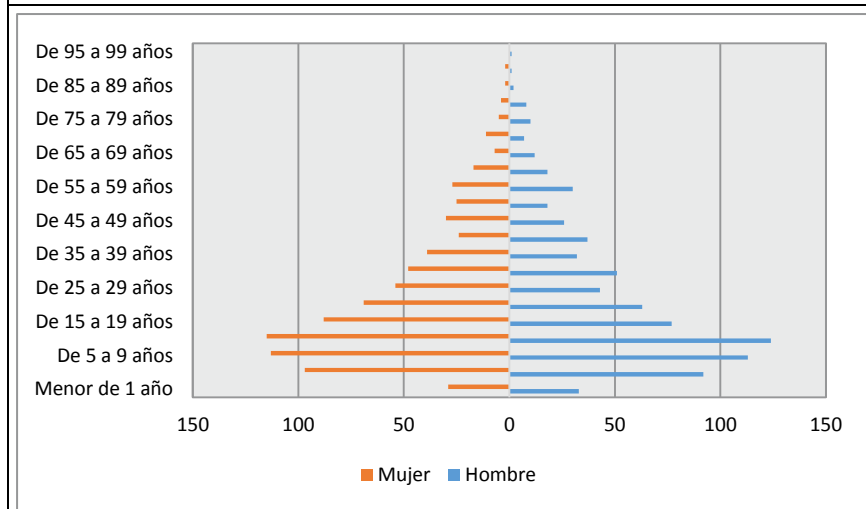
**Figura 6-11 Pirámide Poblacional Cantón El Pangui**



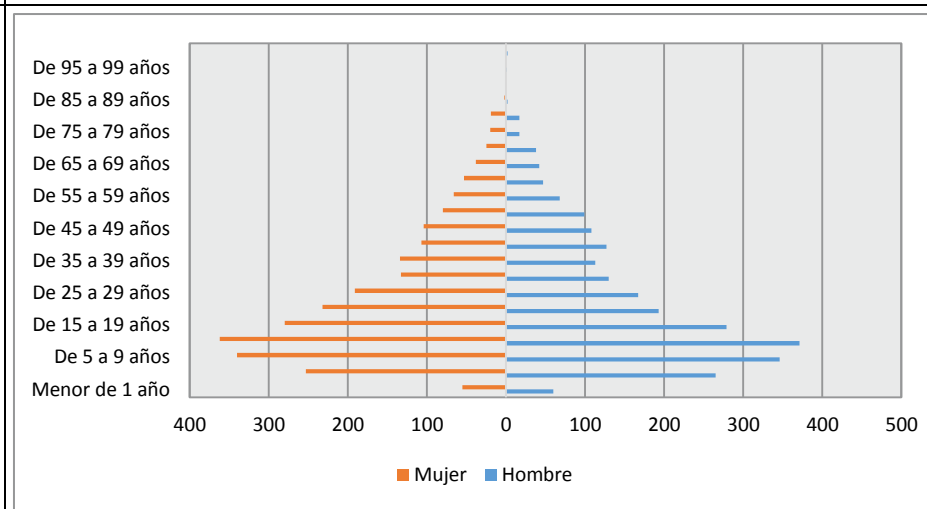
**Figura 6-12 Pirámide Poblacional Cantón Yantzaza**



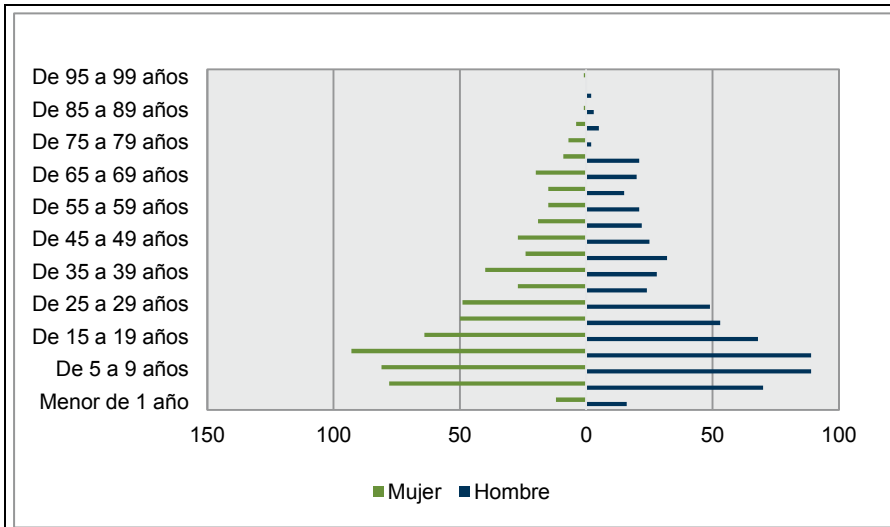
**Figura 6-13 Pirámide Poblacional Parroquia Bomboiza**



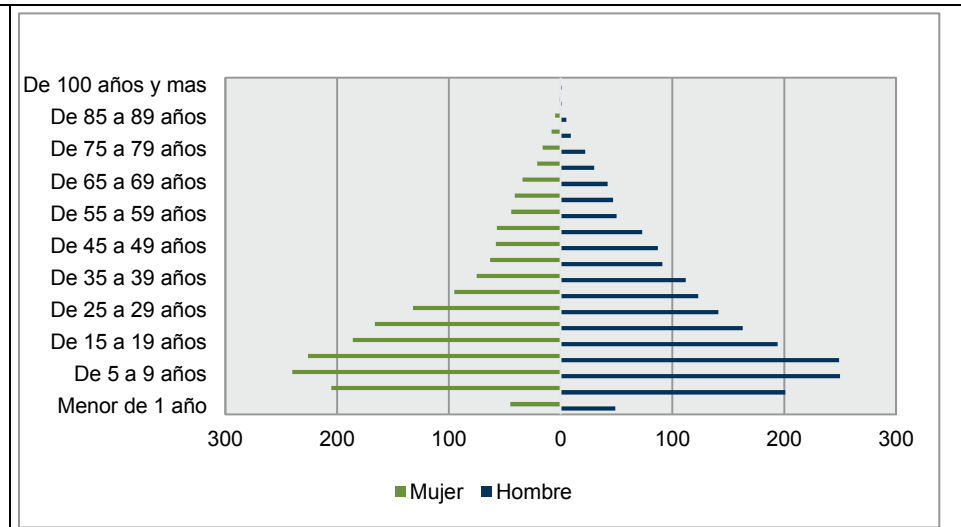
**Figura 6-14 Pirámide poblacional Parroquia El Güismi**



**Figura 6-15 Pirámide poblacional Parroquia El Pangui**



**Figura 6-16 Pirámide poblacional Parroquia Pachicutza**



**Figura 6-17 Pirámide poblacional Parroquia Los Encuentros**

Fuente: (INEC, 2010)  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

Con la información de las encuestas levantadas en campo, se construyeron también las pirámides poblacionales de las áreas de estudio, observándose que el comportamiento de la dinámica demográfica presenta similares características en las comunidades levantadas, respecto a la información oficial expuesta anteriormente (Anexo C.6C.1.1 Información Estadística Demográfica [C.6C.1.1\_Demog\_MS] y en el Anexo C.6C.1.1 Información Estadística Demográfica [C.6C.1.2\_Demog\_ZC]).

#### 6.4.2 Tasa de Crecimiento Poblacional

La información estadística demuestra que existe un descenso progresivo en el ritmo de crecimiento nacional, la tasa de crecimiento en el período intercensal 1990-2001 fue del 2,10 % en el país, y para el período 2001-2010 la tasa fue del 1,95 %, siendo la principal causa de descenso la reducción en la Tasa Global de Fecundidad<sup>2</sup> (TGF). Por lo general, la TGF es significativamente más alta entre la población rural.

De acuerdo al último censo, la TGF de la región Amazónica se ubicó en 4,2, siendo esta la más alta del país (SIISE, 2010).

En la Tabla 6-10 y Tabla 6-11 se presenta una comparación respecto al crecimiento poblacional de los dos últimos períodos intercensales a nivel de provincia, cantones y parroquias del área de estudio.

**Tabla 6-10 Tasa de Crecimiento Poblacional-Jurisdicciones del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	Población por Año (Hab.)			Tasa de Crecimiento (%)	
	1990	2001	2010	1990-2001	2001-2010
Ecuador	9 648 189	12 156 608	14 483 499	2,10 %	1,95 %
Provincia Morona Santiago	84 216	115 412	147 940	2,86 %	2,76 %
Cantón Gualaquiza	12 518	15 288	17 162	1,82 %	1,28 %
Parroquia Bomboiza	2811	3714	4623	2,53 %	2,43 %

Fuente: (SIISE, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-11 Tasa de Crecimiento Poblacional-Jurisdicciones del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Población por Año (Hab.)			Tasa de Crecimiento (%)	
	1990	2001	2010	1990-2001	2001-2010
Ecuador	9 648 189	12 156 608	14 483 499	2,10 %	1,95 %
Provincia Zamora Chinchipe	66 167	76 601	91 376	1,33 %	1,96 %
Cantón El Pangui	5658	7441	8619	2,49 %	1,63 %
Cantón Yantzaza	N/A	449	737	N/A	5,51 %
Parroquia El Güismi	-	-	3854	N/A	N/A
Parroquia El Pangui	N/A	4263	4988	N/A	1,75 %
Parroquia Pachicutza	N/A	1274	1290	N/A	0,14 %
Parroquia Los Encuentros	3086	2862	3658	-0,69 %	2,72 %

Fuente: (SIISE, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

<sup>2</sup> Número de hijos que, en promedio, tendrían en toda su vida reproductiva las mujeres en edad fértil (15 a 49 años cumplidos), si su reproducción transcurriera según el patrón de fecundidad observado en un determinado año. El número promedio de hijos nacidos vivos, obtenido al dividir el número de hijos declarados por el número de mujeres, es una medida de la fecundidad de una cohorte determinada.

La tasa de crecimiento en la provincia de Morona Santiago descendió de 2,86 % anual en el período intercensal 1990-2001 a 2,76 % en el siguiente período, mientras que la provincia de Zamora Chinchipe, al contrario, incrementó de 1,33 % a 1,96 % en el mismo período de referencia. En el cantón de Gualaquiza descendió también, estabilizándose en una tasa de crecimiento positiva de 2. En el cantón El Pangui, la tasa de crecimiento poblacional descendió de 2,49 % a 1,63 % anual. A nivel parroquial, Bomboiza descendió de 2,53 % a 2,43 %, igualmente manteniendo una tasa de crecimiento positiva. Finalmente, la parroquia de Los Encuentros tuvo un aumento poblacional significativo, de una tasa negativa de 0,69 % entre 1990 y 2011, a de 2,72 % entre 2001 y 2010.

### **6.4.3 Etnicidad-Autoidentificación por Cultura y Costumbres**

Según Plant, los pueblos originarios abarcan diversos grupos sociales con una “identidad social y cultural diferenciada de la sociedad dominante que los expone a estar desaventajados en el proceso de desarrollo” (Plant, en Etnicidad y Censos, 2002). Esta concepción da el término más amplio para comprender lo que significa etnicidad o adscripción étnica. En forma complementaria, instituciones como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización de Estados Americanos (OEA) señalan que la continuidad de rasgos culturales y lingüísticos propios, así como la autoidentificación o reconocimiento de sí, son criterios fundamentales para establecer el carácter indígena de ciertos grupos sociales específicos (Deruyttere, en Etnicidad y Censos, 2002).

La Norma de Desempeño 7 de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por su sigla en inglés), reconoce que los Pueblos Indígenas, como grupos sociales con identidades distintas de las de los grupos dominantes en las sociedades nacionales, suelen encontrarse entre los segmentos más marginados y vulnerables de la población. En muchos casos, su situación económica, social y jurídica limita su capacidad de defender sus derechos e intereses en materia de tierras y recursos naturales y culturales, y puede restringir su capacidad de participar en el desarrollo y disfrutar de sus beneficios. En el punto 4 del alcance de la aplicación indica que no existe ninguna definición universalmente aceptada de “Pueblos Indígenas”. En los diversos países, los Pueblos Indígenas pueden denominarse “minorías étnicas indígenas”, “aborígenes”, “pueblos autóctonos”, “nacionalidades minoritarias”, “tribus registradas”, “pueblos originarios” o “grupos tribales”. (IFC Internacional Finance Corporation, 2012).

Dichos rasgos constituyen, a la vez, parte de los criterios básicos de etnicidad, lo cual permite establecer una relación conceptual entre “situación indígena” y “situación étnica”. En el Ecuador, se ha incorporado en la Constitución el reconocimiento del carácter multiétnico y pluricultural de la Nación.

“Etnia se refiere a los valores y prácticas culturales que distinguen a los grupos humanos. Los miembros de un grupo étnico se ven a sí mismos como diferentes a otros grupos. El concepto alude, en general, a dos dimensiones: un conjunto compartido de características culturales y sociales (lengua, fe, residencia, etc.) y un sentido compartido de identidad o tradición” (SIISE, 2010).

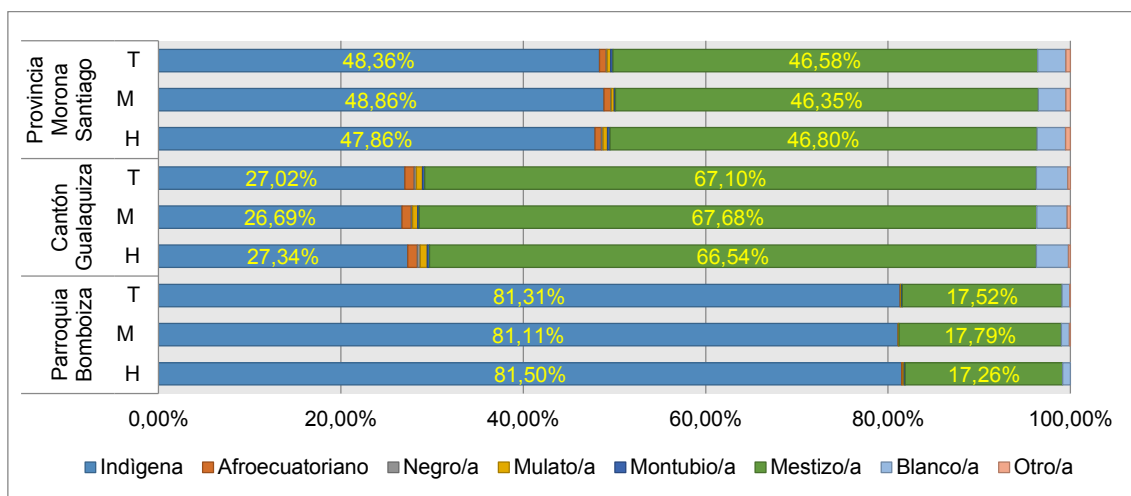
De acuerdo al sistema de indicadores sociales del Ecuador (SIISE), se presenta los indicadores a partir de los siguientes grupos étnicos: mestizos, indígenas, afroecuatorianos, blancos y montubios (a partir del 2010). Para captar la etnicidad de las personas a partir del Censo 2001, y en el proceso de homologación que se realizó con el INEC para definir a la variable étnica, se ha establecido utilizar el concepto de autoidentificación. Esto significa que las personas autocalifican su pertenencia étnica.

En el Ecuador, la autodefinición étnica como mestizos (igual al 75,00 %) es la que mayor porcentaje poblacional registra, seguida por indígenas (13,40 %), afrodescendientes (5,90 %) y blancos (4,50 %) (SIISE, 2010).

En la provincia de Morona Santiago existe una distribución similar entre la población indígena (48,36 %) con la población mestiza (46,58 %). Zamora Chinchipe, por su parte, guarda relación con el dato nacional, donde la mayoría de la población es mestiza (80,32 %), seguida de la población indígena (15,56 %). A nivel cantonal, Gualaquiza, El Pangui y Yantzaza tienen un comportamiento similar (la población mestiza se encuentra entre el 65,00 % y el 85,00 %, seguida de la población indígena que oscila entre el 10,00 % y el 30,00 %). En las parroquias de la provincia de Zamora Chinchipe, la tendencia guarda relación con el dato nacional. La población mestiza alcanza cifras entre el 65,00 % y el 80,00 %, seguida de la población indígena, que bordea entre el 15,00 % y el 30,00 %. La parroquia de Bomboiza, al contrario, tiene la mayor parte de población indígena (81,31 %), seguida de la

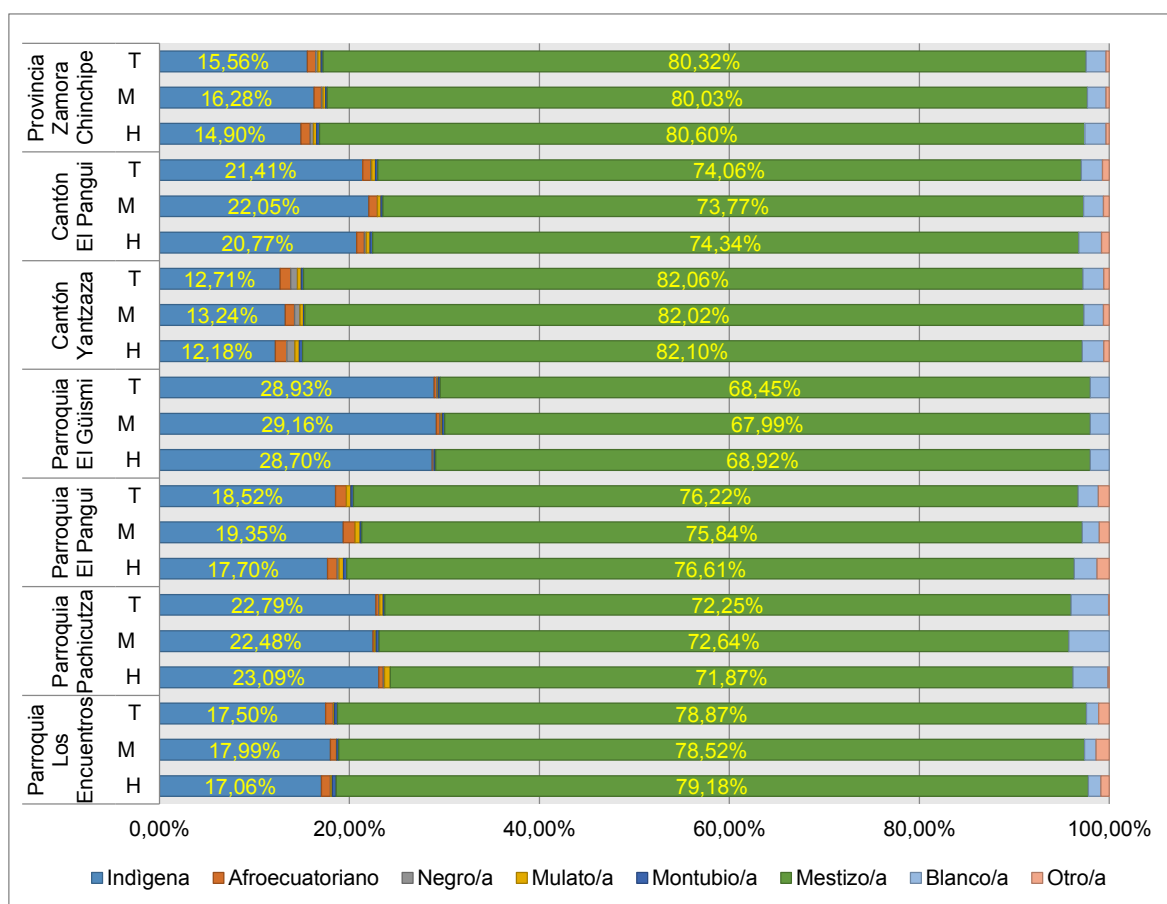


población mestiza (17,52 %). Los valores respectivos pueden verse, de mejor manera, en la Figura 6-18 y Figura 6-19, a continuación:



**Figura 6-18 Autoidentificación Étnica Según Cultura y Costumbres en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

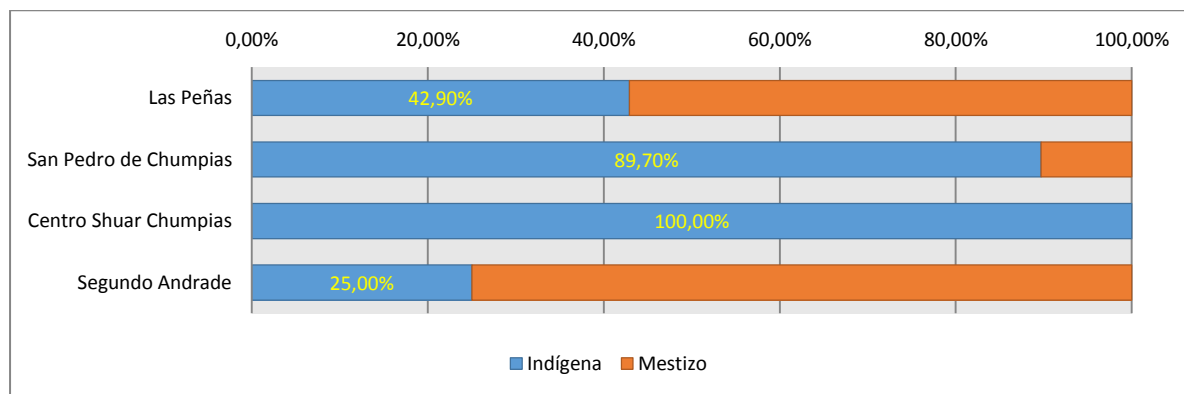


**Figura 6-19 Autoidentificación Étnica Según Cultura y Costumbres en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

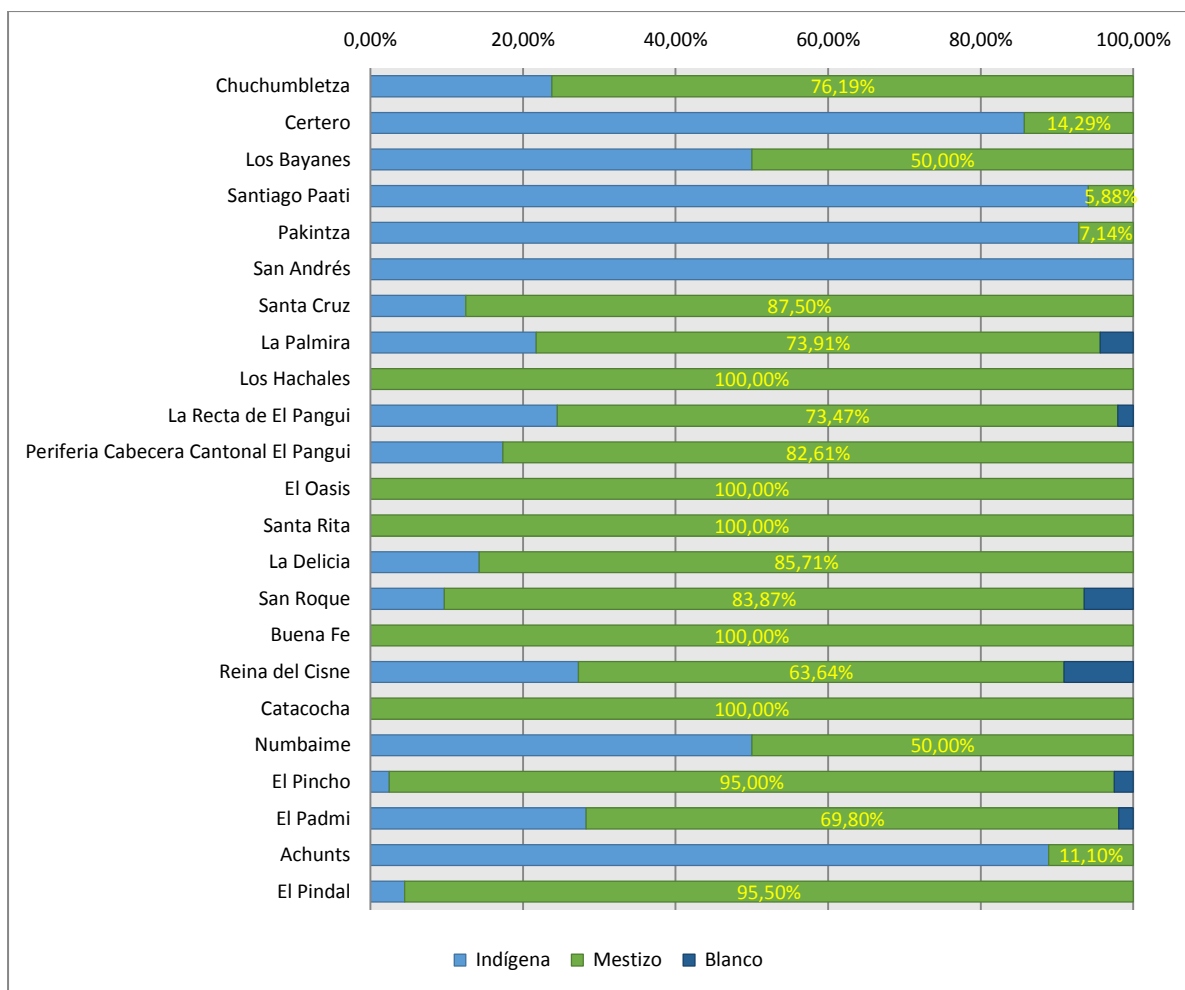
En las comunidades que conforman el área de estudio, se mantiene esta tendencia, donde el grupo mestizo es ampliamente mayoritario, seguido por el indígena. En el caso del presente estudio, tomando en cuenta la importancia que tiene el tema indígena, se presenta a continuación una figura donde se detalla la distribución étnica de la población (incluyendo los grupos indígenas identificados), para cada una de las localidades del área de estudio, donde en todos los casos, la mayoría es mestiza. Se puede observar que la gran mayoría de la población es mestiza, salvo en Segundo Andrade, Certero, Santiago Paati, Pakintza, Numbaime y Achunts; allí resalta también la presencia de un importante porcentaje de población shuar en Los Bayanes.

El grupo indígena más representativo identificado en las áreas de estudio es el shuar. Para ampliar la información sobre los grupos indígenas, se ha apartado el acápite 11-Aspectos Culturales y Pueblos Indígenas. La distribución étnica se muestra en la Figura 6-20 y Figura 6-21.



**Figura 6-20 Autoidentificación Étnica según Cultura y Costumbres en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-21 Autoidentificación Étnica según Cultura y Costumbres en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.4 Densidad Demográfica

La densidad demográfica expresa la cantidad de habitantes promedio asentados sobre una extensión determinada de territorio; conjuntamente, muestra el patrón de asentamiento de la población y el aprovechamiento del espacio físico. El Ecuador presenta una de las tasas más altas de densidad poblacional de América del Sur, esto es 56,5 habitantes/km<sup>2</sup>.

La Tabla 6-12 y Tabla 6-13 presenta la densidad demográfica de la provincia y parroquias del área de estudio. Se aprecia que las cabeceras parroquiales de Yantzaza y El Pangui presentan los niveles de concentración poblacional más altas, mientras que las otras parroquias no superan los 10 habitantes/km<sup>2</sup>. Lo anterior da cuenta de que el patrón de asentamiento, fuera de los centros urbanos, es disperso.

**Tabla 6-12 Densidad Demográfica-Jurisdicciones del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Parroquias	Área (km <sup>2</sup> )	No. de Habitantes	Densidad (No. hab/km <sup>2</sup> )
Provincia Morona Santiago	24 059,4	147 940	6,15
Parroquia Bomboiza	683,74	4623	6,76

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-13 Densidad Demográfica-Jurisdicciones del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Parroquias	Área (km <sup>2</sup> )	No. de Habitantes	Densidad (No. hab/km <sup>2</sup> )
Provincia Zamora Chinchipe	10 584,28	91 376	8,63
Parroquia El Güismi	94,4	1604	16,99
Parroquia El Pangui	155,14	4988	32,15
Parroquia Pachicutza	125,9	1290	10,25
Parroquia Los Encuentros	474,7	3658	7,71

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las comunidades que componen el área de estudio, efectivamente, el patrón de asentamiento es disperso, ya que las comunidades en varios casos cuentan con territorios grandes, y las familias se asientan, en su mayoría, a lo largo de las vías. En otros casos, si bien los territorios no son muy grandes, el tamaño de la población tampoco lo es. Por esto, no se puede hablar de niveles altos de densidad poblacional.

#### 6.4.5 Estructura del Hogar

Para la identificación de registros institucionales se toma la definición de hogar, el cual se considera que está conformado por una persona o un grupo de personas que comparten el alojamiento y la comida —que lo conforman las personas que residen habitualmente más de seis meses en el último año respecto al momento de la toma de la información en la misma vivienda o en parte de ella—; es decir, que están unidas o no por lazos de parentesco, ya sea de consanguinidad o de afinidad y que cocinan en común para todos sus miembros (GAD Municipal Yantzaza, 2015).

Se ha definido al jefe del núcleo u hogar como la persona que reside habitualmente en el hogar, reconocida como jefe por los demás miembros, ya sea por la naturaleza de sus responsabilidades, por el tipo de decisiones que toma, por prestigio, relación familiar o de parentesco, por razones económicas, o por tradiciones sociales o culturales. De acuerdo a estas definiciones, se ha generado una tipología de núcleos familiares según las relaciones de parentesco, como lo muestra la Tabla 6-14:

**Tabla 6-14 Tipología de Núcleos Familiares**

Tipo	Conformación	Componentes Residentes según Relaciones de Parentesco
1	Unipersonal	Jefe del núcleo u hogar
2	Nuclear simple incompleto	Jefe del núcleo u hogar e hijos, sin pareja
3	Nuclear simple completo	Jefe del núcleo u hogar y cónyuge, con o sin hijos solteros
4	Extenso simple completo	Jefe del núcleo u hogar con cónyuge y/o hijos solteros, y parientes o no parientes (no reconocidos como jefes de hogar) que no tengan ascendientes directos en el hogar o no conforman otro núcleo
5	Extenso simple incompleto	Jefe del núcleo o u hogar sin cónyuge y/o hijos solteros y parientes solos, que no conforman otro núcleo

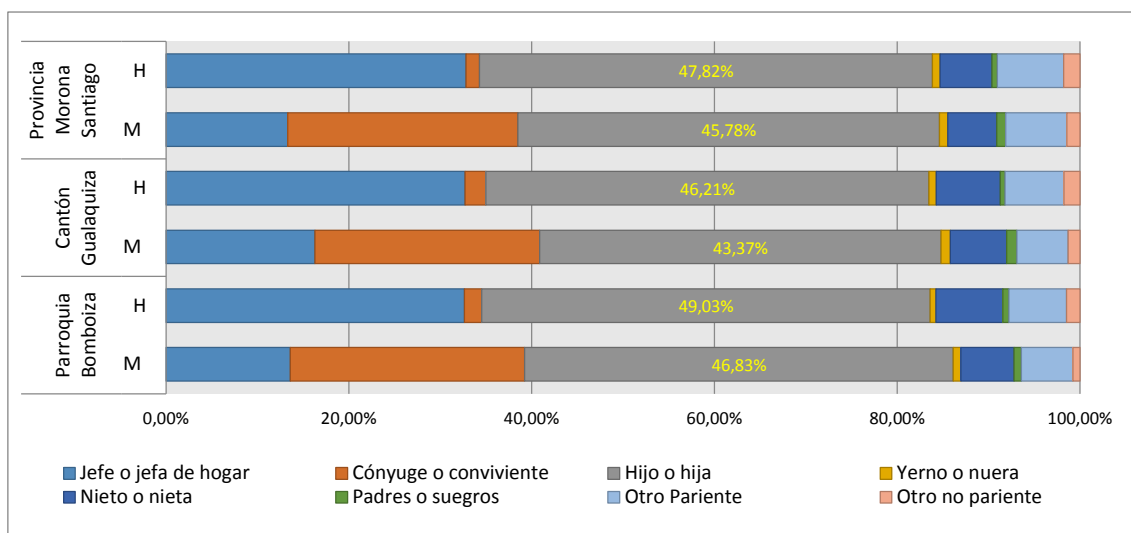
Fuente: (Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las parroquias del área de estudio se observa que la composición de los hogares sigue la tendencia nacional, la cual guarda un patrón tradicional, donde el jefe del hogar es hombre, mientras que la mujer se registra mayoritariamente como cónyuge, con o sin hijos solteros. Por tal razón, de acuerdo a la tipología antes descrita, se trata de hogares clasificados como “nuclear simple incompleto” y “nuclear simple complejo”, ya que en su mayoría están conformados por padres e hijos, con muy poca presencia de otros familiares o no parientes.

Similar situación ocurre con las comunidades que componen el área de estudio, donde se evidencia que la mayor cantidad de hogares registra a los hombres como jefes de hogar, mientras que las mujeres son mayoritariamente cónyuges. En este caso, las familias son también clasificadas como nuclear simple completo, aunque se registra también un porcentaje de hogares extensos simples completos.

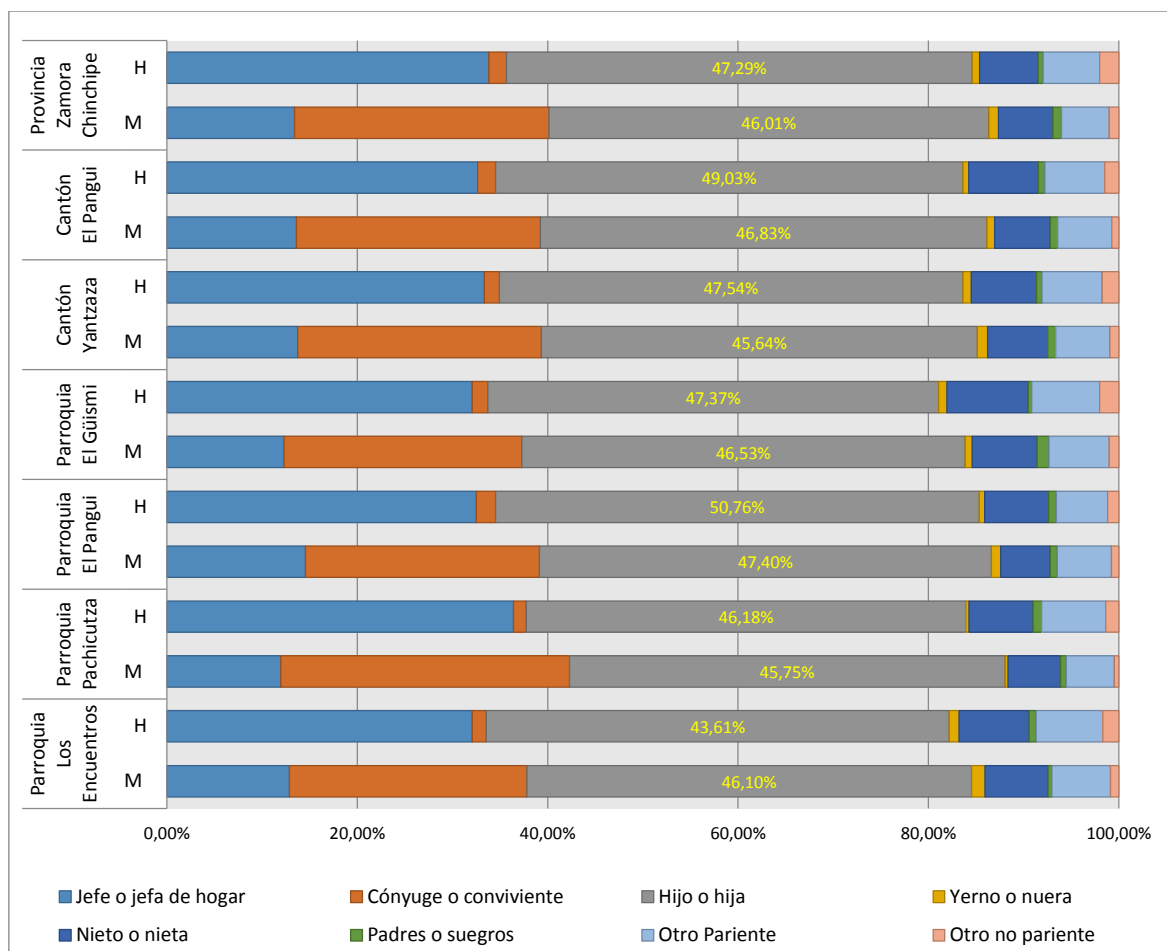
En las tablas que se presentan a continuación, puede observarse la composición de los hogares, tanto para las zonas del área de estudio con fuente oficial, como los resultados obtenidos mediante las encuestas de campo, en ese orden.



**Figura 6-22 Estructura del Hogar en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

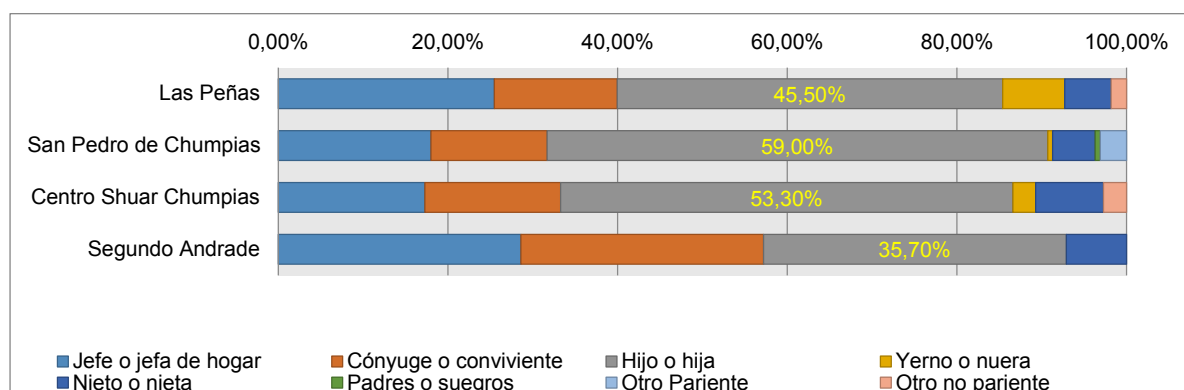
Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017



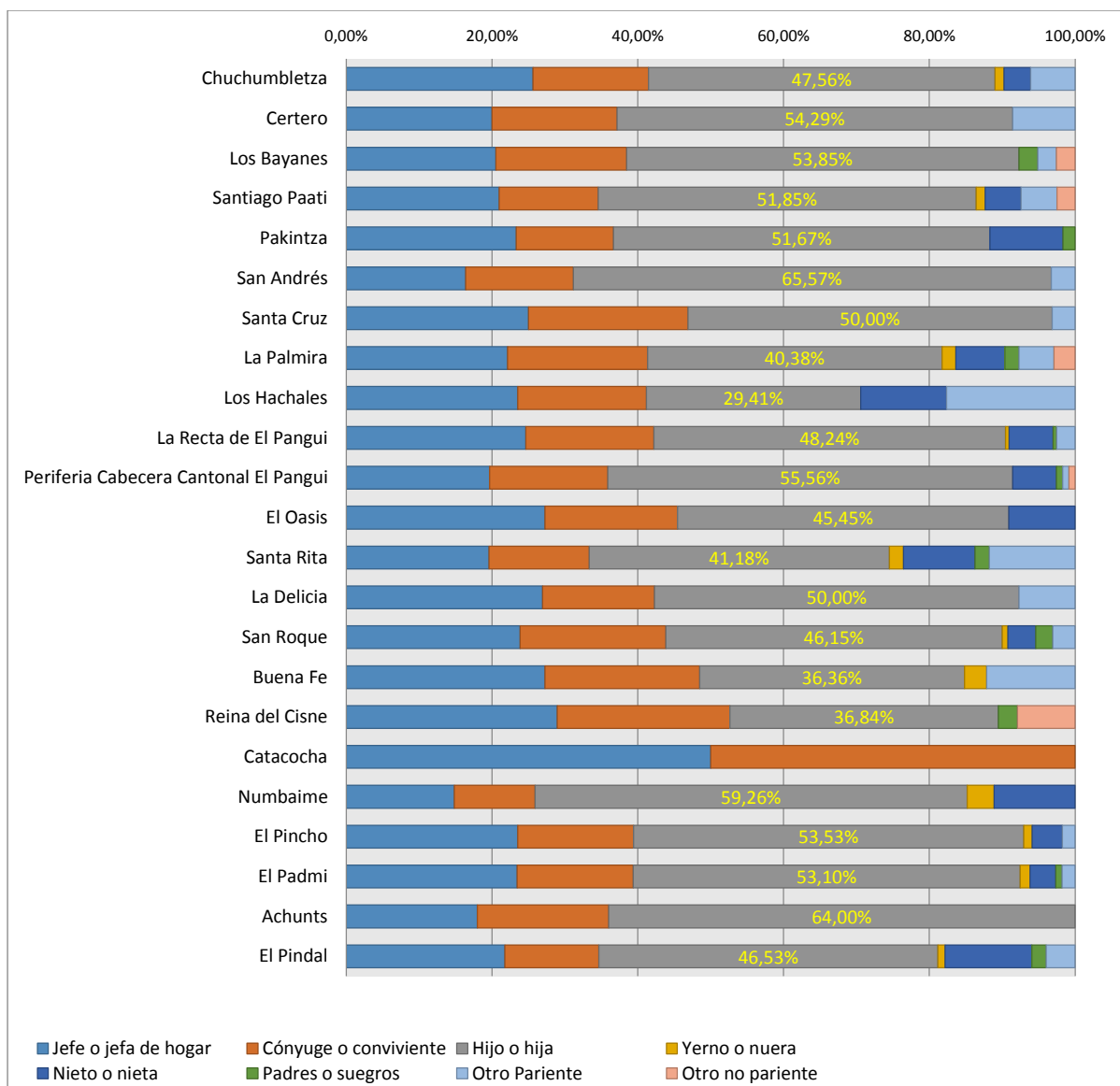
**Figura 6-23 Estructura del Hogar en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-24 Estructura del Hogar en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

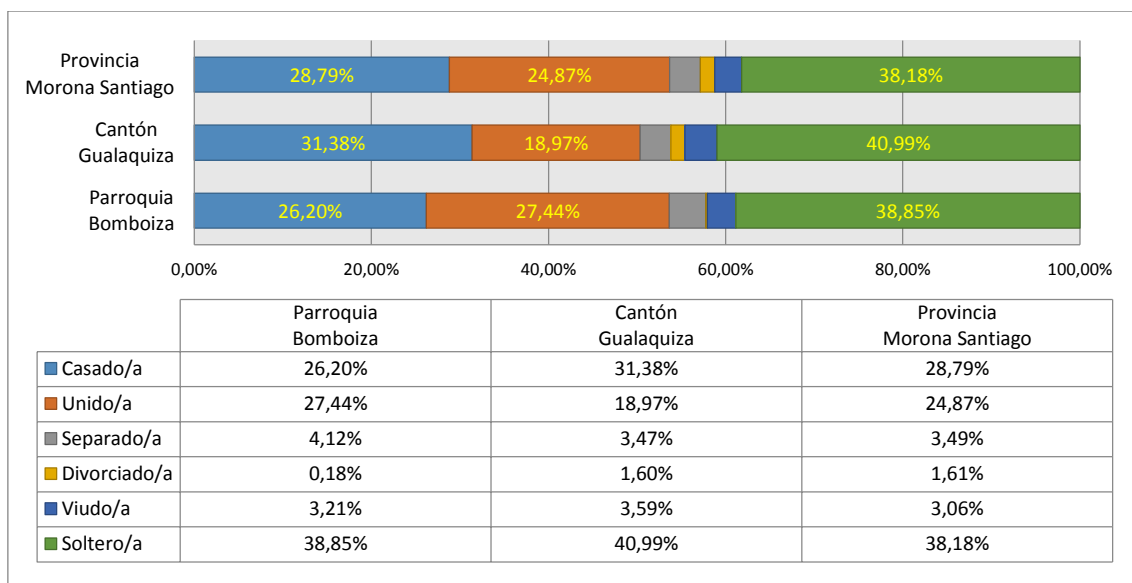


**Figura 6-25 Estructura del Hogar en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

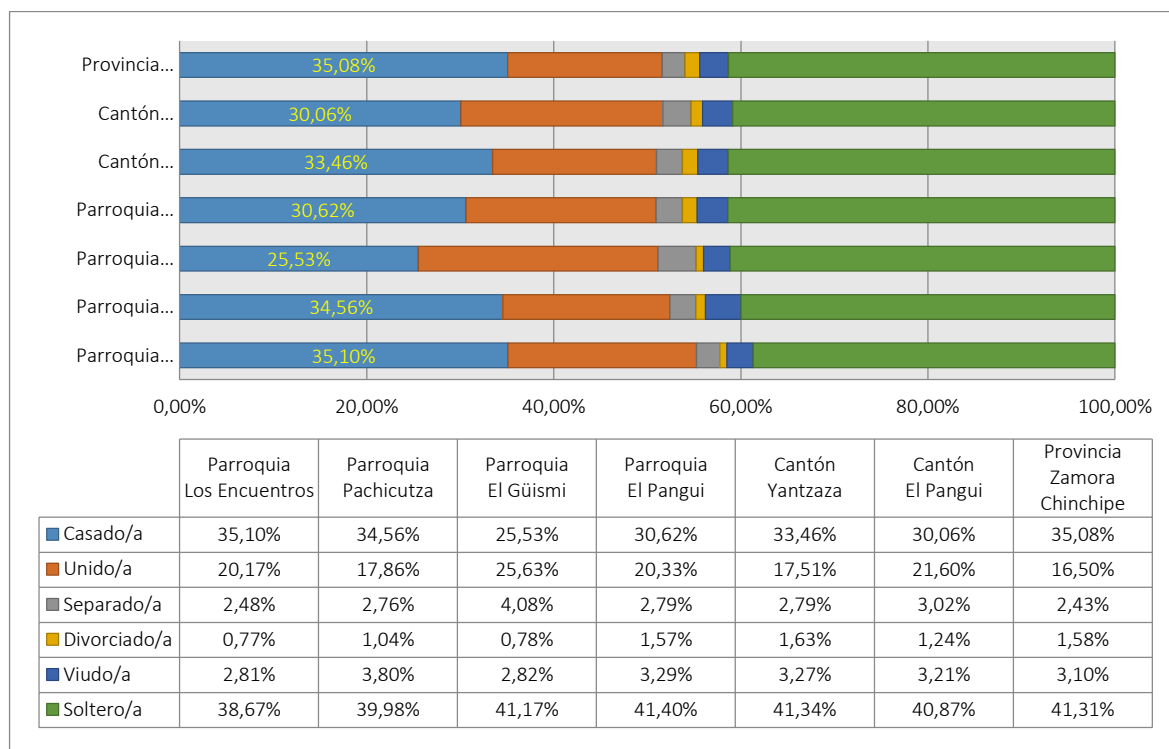
#### 6.4.6 Estado Civil

Al analizar el tema del estado civil o conyugal de la población, pueden observarse las formas básicas de organización familiar, descritas en el acápite anterior. La población casada tiene una importante representación sumada a la población soltera. Haciendo una lectura de esto, se entiende que son esas parejas, en su mayoría, las bases de la estructura familiar, siendo jefes y cónyuges, mientras que el alto porcentaje de población soltera corresponde a la población más joven y la que aún no ha conformado una familia, al estilo tradicional que se explicó anteriormente. El porcentaje más alto de población soltera se encuentra en la parroquia El Pangui, con un 41,40 %, y porcentaje similar (41,31 %) corresponde a nivel provincial, mientras que la población casada se concentra en la parroquia Los Encuentros, con un 35,10 %.



**Figura 6-26 Estado Civil de la Población en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



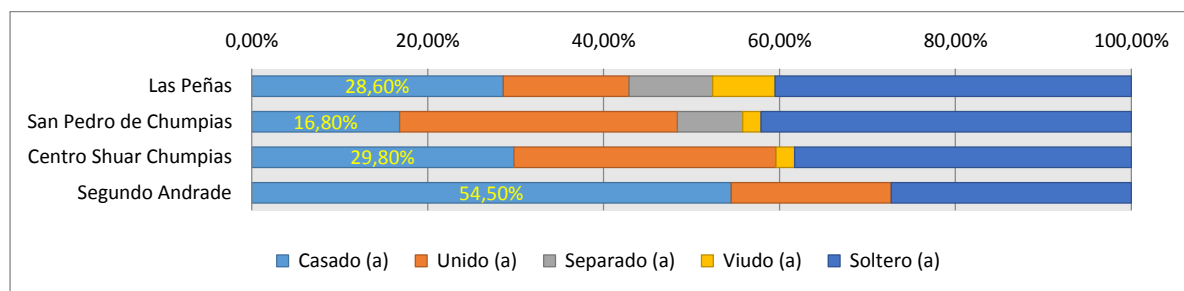
**Figura 6-27 Estado Civil de la Población en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el área de estudio se mantiene la tendencia, evidenciándose en la Figura 6-28 y Figura 6-29 una amplia representación de población casada, población soltera y un porcentaje bastante importante de población unida; en cuanto a la población casada, el porcentaje más alto es del 100,00 % en la comunidad Catacocha; con respecto a la población soltera, su porcentaje más alto está en la

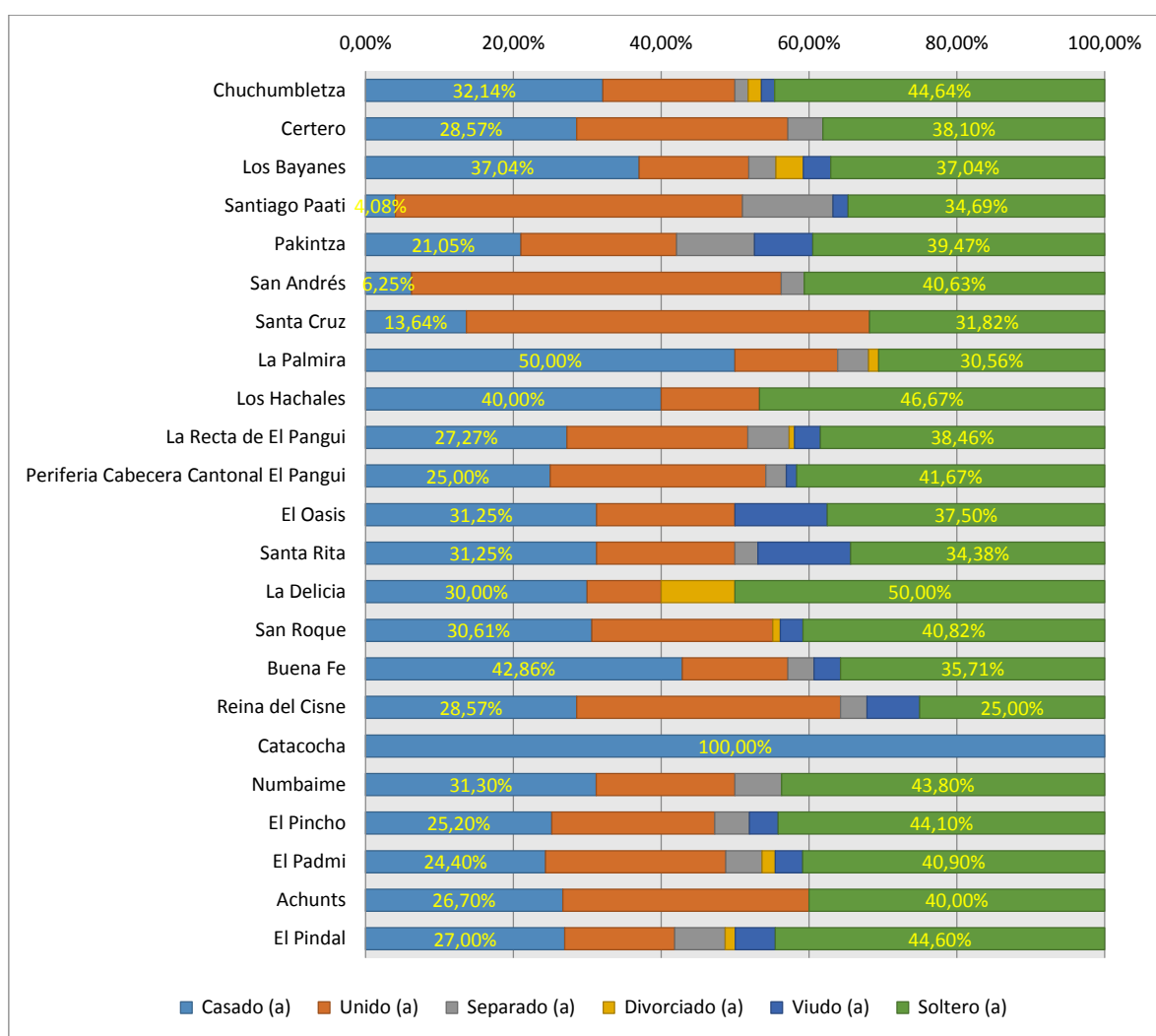


comunidad La Delicia (50,00 %); mientras que unión libre bordea entre el 10,00 % en La Delicia y el 50,00 % en San Andrés.



**Figura 6-28 Estado Civil de la Población en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-29 Estado Civil de la Población en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchi**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### **6.4.7 Migración**

Se define como migración a los cambios de residencia habitual entre diferentes jurisdicciones administrativas; es decir, al movimiento de personas a través de una frontera específica (nacional, regional, provincial, etc.) para adoptar una nueva residencia. No incluye la migración temporal (estacional) (SIISE, 2010).

Los aspectos relacionados a la movilidad de la población son, en varios casos, síntomas que manifiestan otros fenómenos, como: las condiciones económicas, las condiciones del mercado laboral, el nivel de acceso a servicios, las oportunidades de desarrollo, etc.

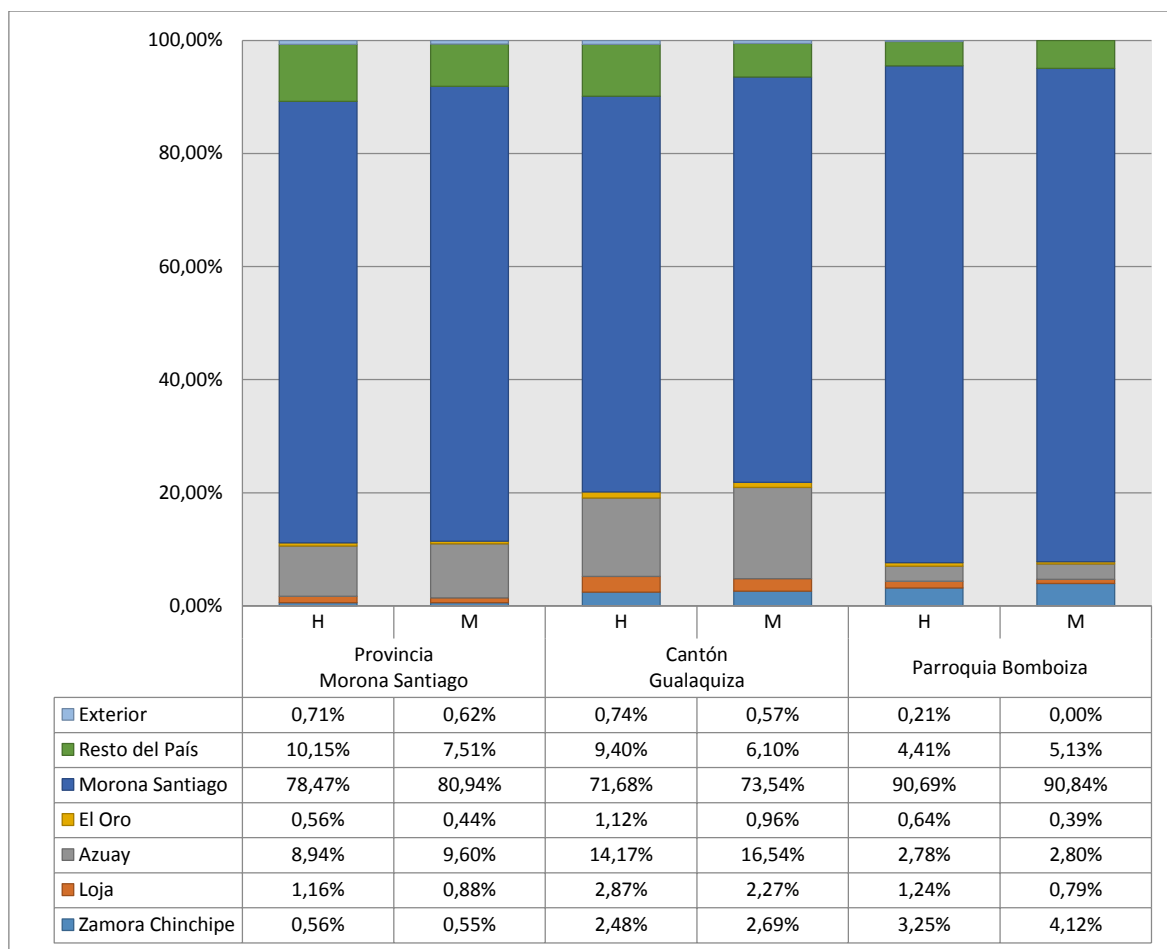
Se presentan a continuación dos secciones donde se analizan las características de la población migrante. Primeramente, se realiza un abordaje a la situación de la inmigración hacia la provincia y parroquias del área de estudio, analizando el lugar de origen de la población, para determinar qué porcentaje es oriundo y qué porcentaje ha llegado a asentarse en la zona, por cualquier motivo.

##### **6.4.7.1 Inmigración como Lugar de Origen**

Una de las características principales en la historia de la colonización de la región amazónica es el episodio de reforma agraria, ocurrido en la década de los años sesenta, cuando el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC), realizó entrega de tierras “baldías” en la región amazónica.

En la zona sur de la región, la mayor cantidad de personas que llegaron fueron de provincias también de la zona sur, como es el caso de la provincia de Loja, que en realidad es de donde más migrantes salieron en aquella época; se registra también, entre los principales sitios de origen de la población a: Azuay, El Oro y Morona Santiago.

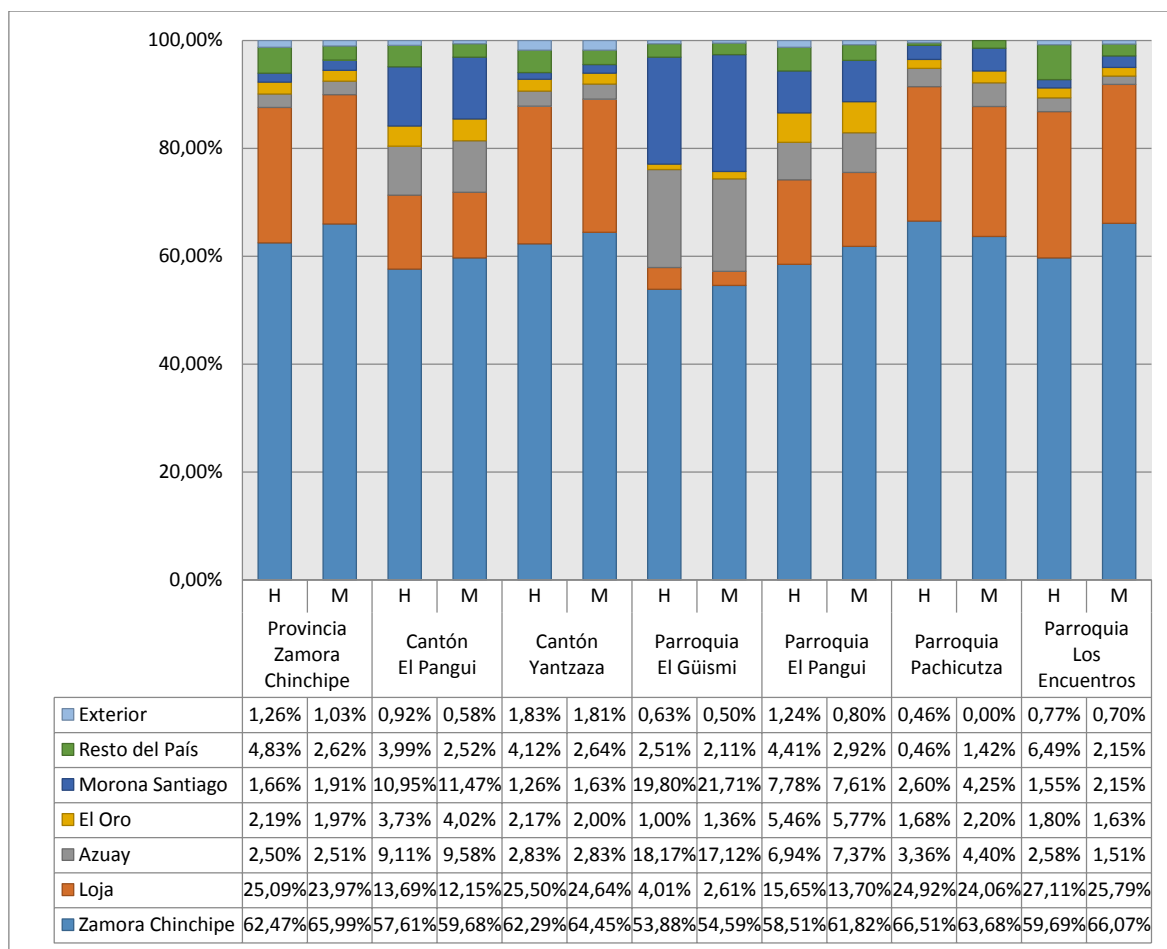
Por un lado, la parroquia Bomboiza, de Morona Santiago, registra flujos migratorios provenientes de Zamora Chinchipe, sin embargo, a nivel cantonal, la inmigración proviene principalmente de Azuay. La cercanía del cantón El Pangui y sus parroquias a la provincia de Morona Santiago eleva el nivel de inmigrantes de dichos sectores. En el cantón Yantzaza, al contrario, la migración de lojanos es mayor a la de otros sectores. En la Figura 6-30 y Figura 6-31 se observa la configuración de la población por su lugar de origen, incluyendo a la población oriunda que, debido al paso del tiempo, ya es mayoría.



**Figura 6-30 Distribución de la Población por Principal Lugar de Origen en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

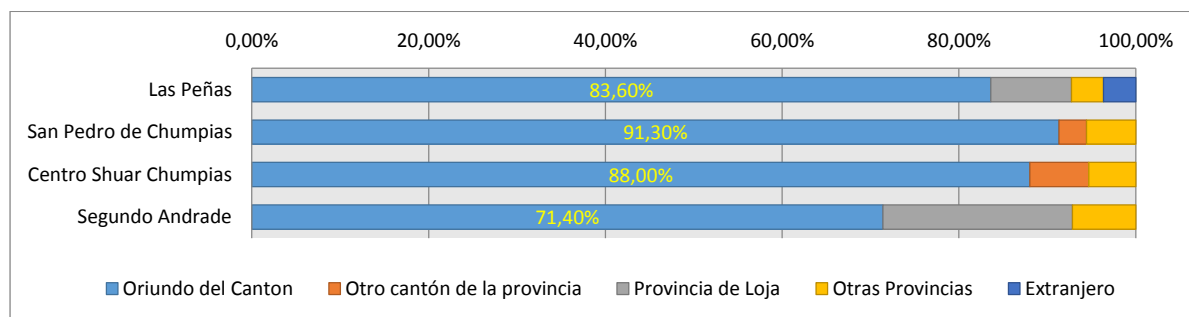
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-31 Distribución de la Población por Principal Lugar de Origen en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

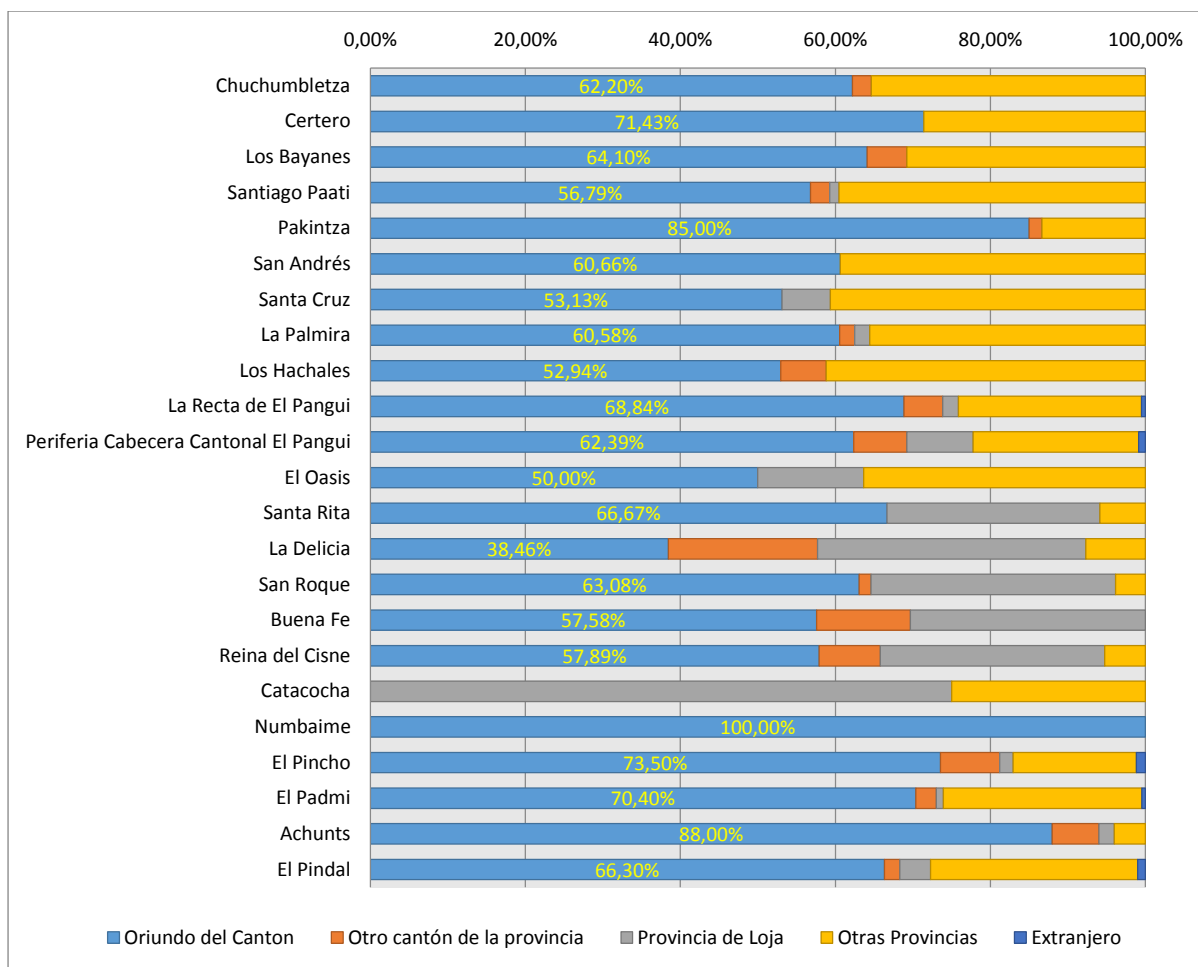
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Para verificar el lugar de nacimiento de los encuestados que no son oriundos de la zona, la encuesta incluyó también una pregunta específica, donde se refleja lo señalado a nivel de provincia y parroquias, siendo la inmigración desde Loja el segundo lugar de origen luego de los locales. Aparecen también en esta estadística las otras provincias del sur del país, además de un pequeño porcentaje de extranjeros, tanto peruanos como colombianos.



**Figura 6-32 Lugar de Origen de los No Oriundos en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



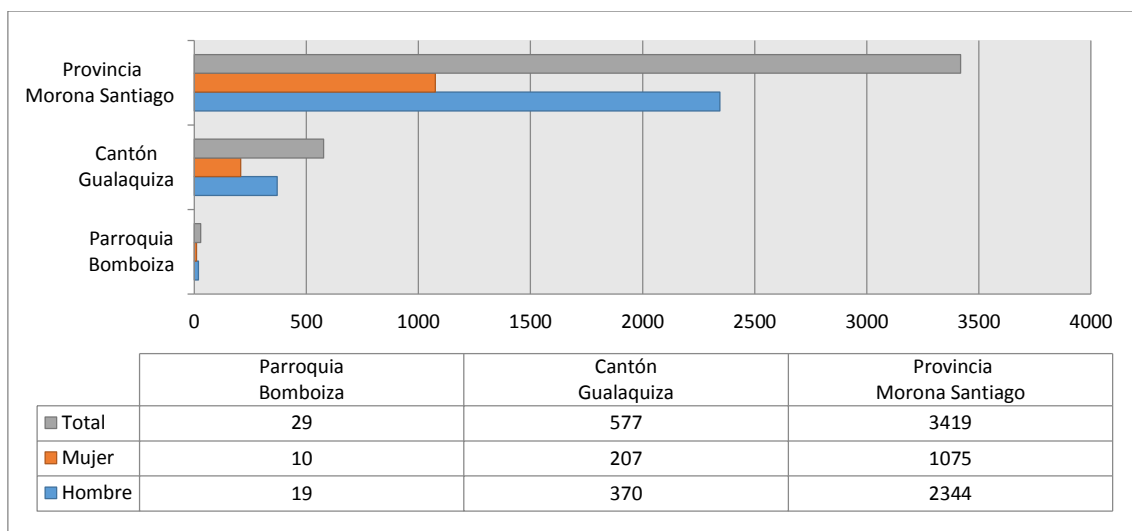
**Figura 6-33 Lugar de Origen de los No Oriundos en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.4.7.2 Emigración

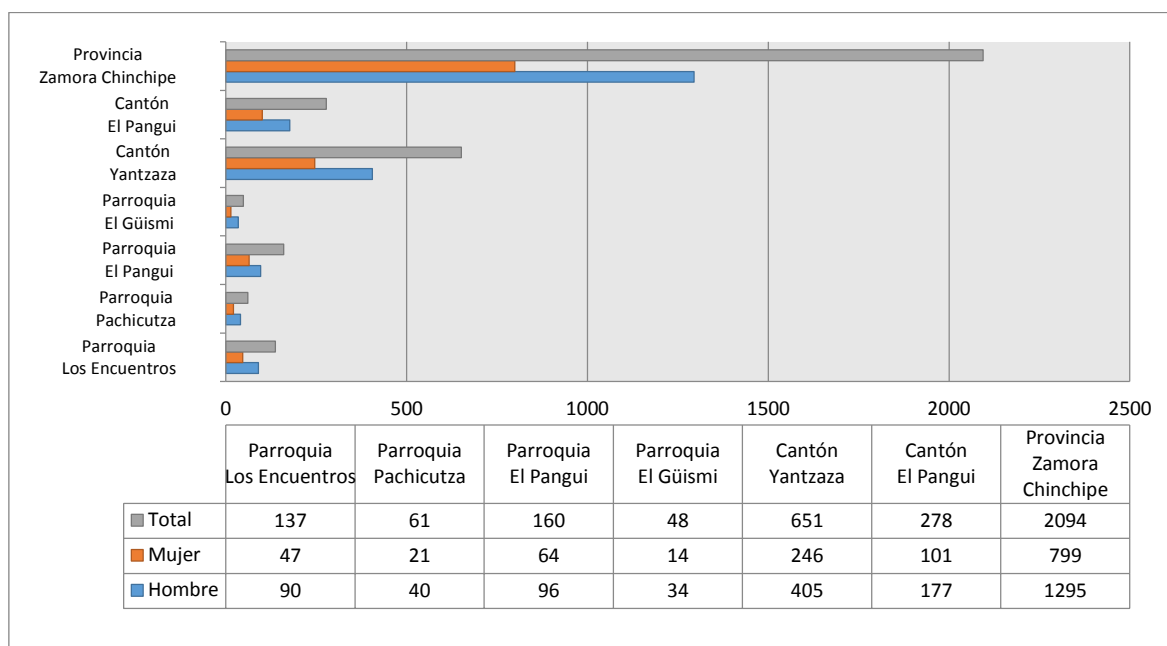
El fenómeno de la emigración en el Ecuador ha estado marcado por distintas razones a lo largo de diversos procesos históricos, relacionados a la economía nacional o a la capacidad de acceder a recursos y/u oportunidades en otros lugares ajenos al de origen.

De acuerdo al censo del 2010, la provincia de Morona Santiago registró 3419 migrantes, donde la mayoría son hombres (2344); esta tendencia se mantiene a nivel cantonal y parroquial. La provincia de Zamora Chinchipe registró un total de 2094 migrantes, siendo estos mayoritariamente también hombres (1295). A nivel de las parroquias del área de estudio, la tendencia se mantiene y, del total de migrantes, la mayoría es del sexo masculino, siendo la parroquia El Pangui la que registra la mayor cantidad de casos, con 160, y la parroquia Bellavista la que menos casos presenta, con seis, tal como se muestra en la Figura 6-34 y Figura 6-35; mientras que en las Figura 6-36 y Figura 6-37 se presenta la distribución del porcentaje por sexo, del total de migrantes.



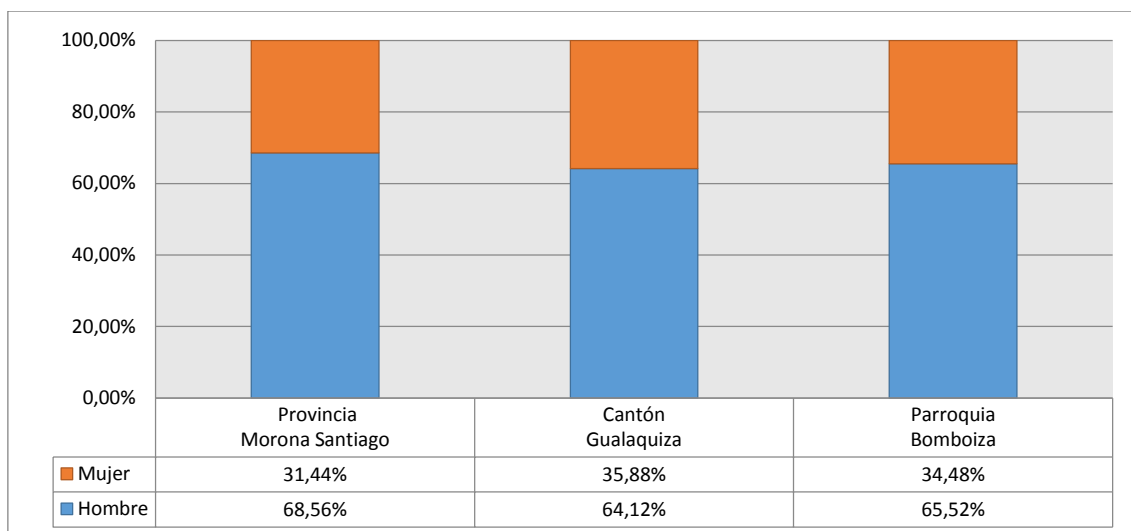
**Figura 6-34 Cantidad de Migrantes por Sexo-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-35 Cantidad de Migrantes por Sexo-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

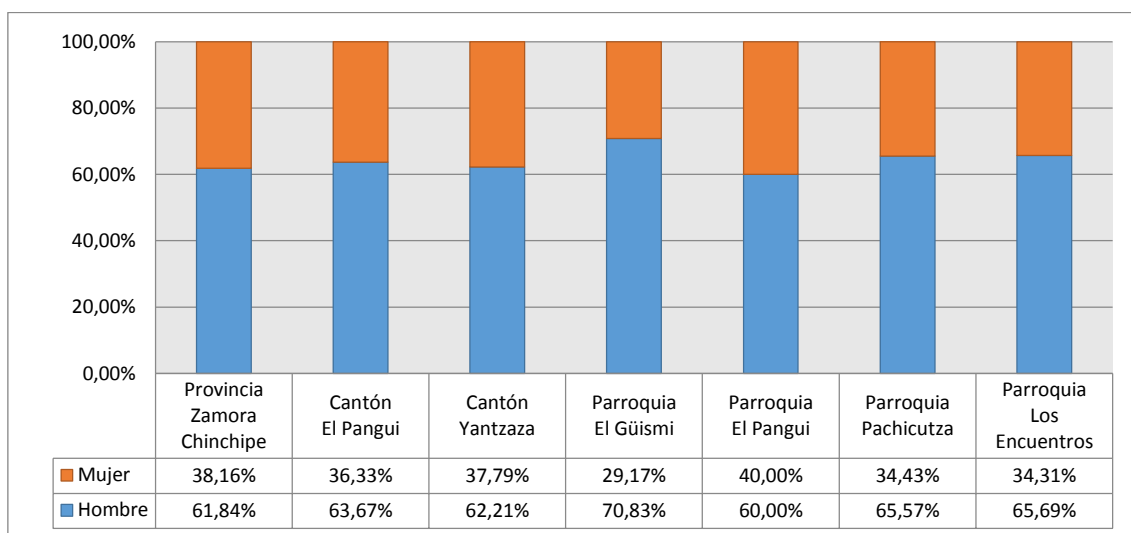
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-36 Distribución Porcentual por Sexo de Migrantes en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

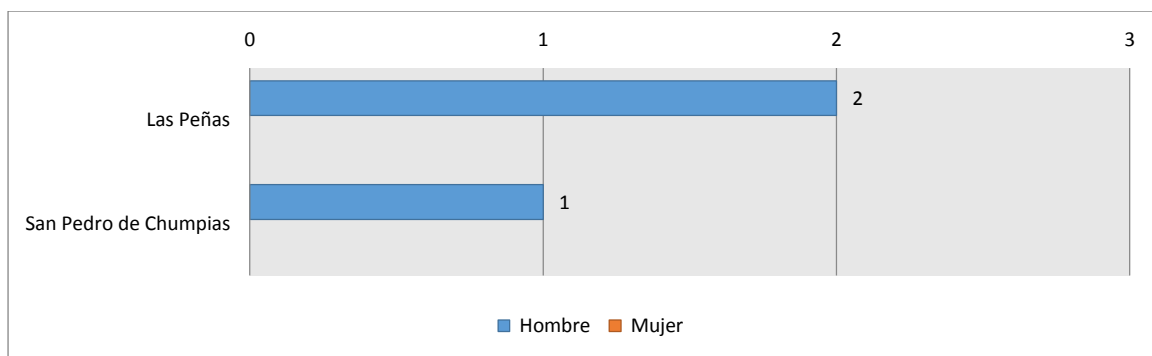


**Figura 6-37 Distribución Porcentual por Sexo de Migrantes en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

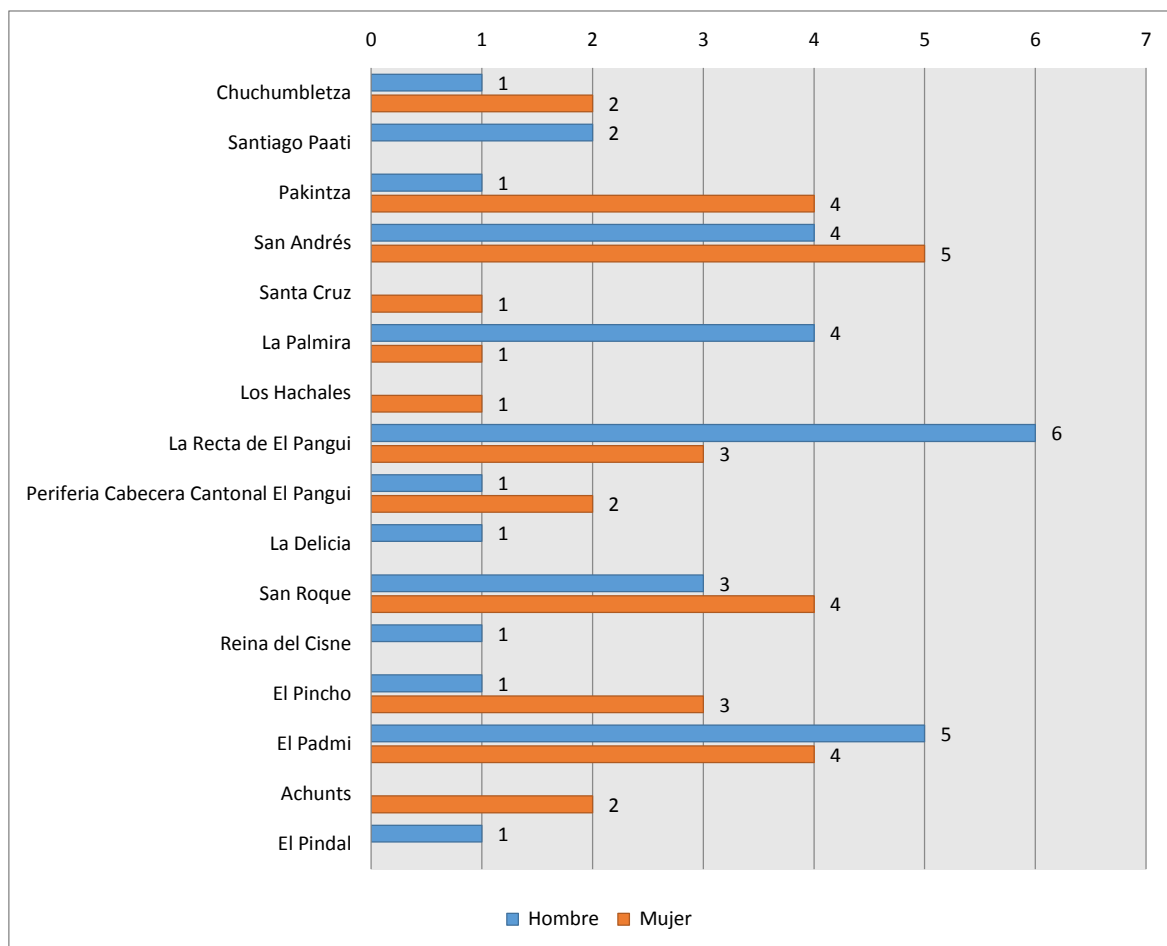
En las localidades del área de estudio de la provincia de Morona Santiago, se registra un total de tres personas del sexo masculino que han migrado, dos de ellas son de la comunidad Las Peñas y una de la comunidad San Pedro de Chumpias, lo que indica que el 100,00 % de migrantes pertenecen al sexo masculino.



**Figura 6-38 Distribución Porcentual de Migrantes-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

Para la provincia de Zamora Chinchipe, de acuerdo al levantamiento de información, solo algunas comunidades registran hogares donde algún miembro ha migrado. Como se muestra en la siguiente gráfica, las comunidades de San Andrés, la Recta de El Pangui y El Padmi, reportan nueve casos. En general, el número de migrantes hombres es igual al número de migrantes mujeres.

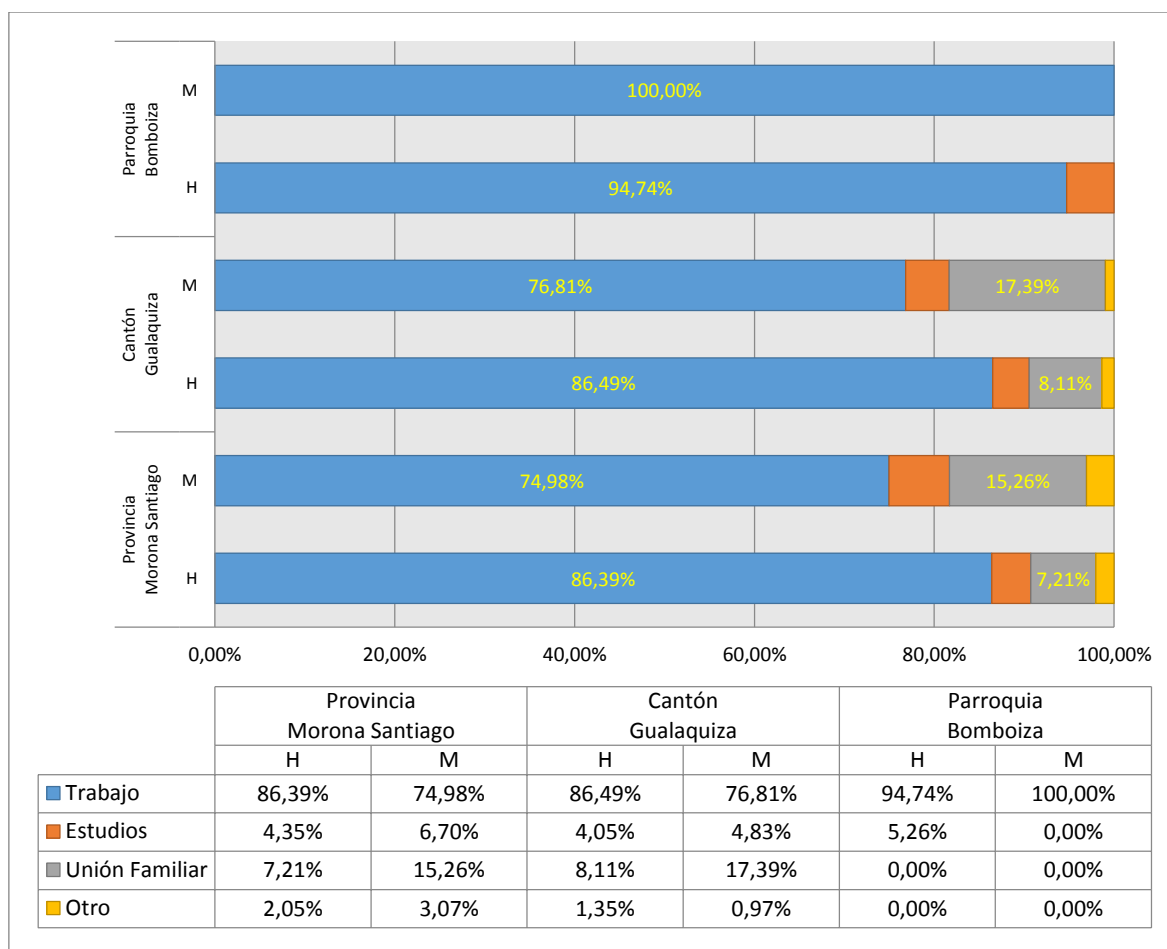


**Figura 6-39 Distribución Porcentual de Migrantes-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



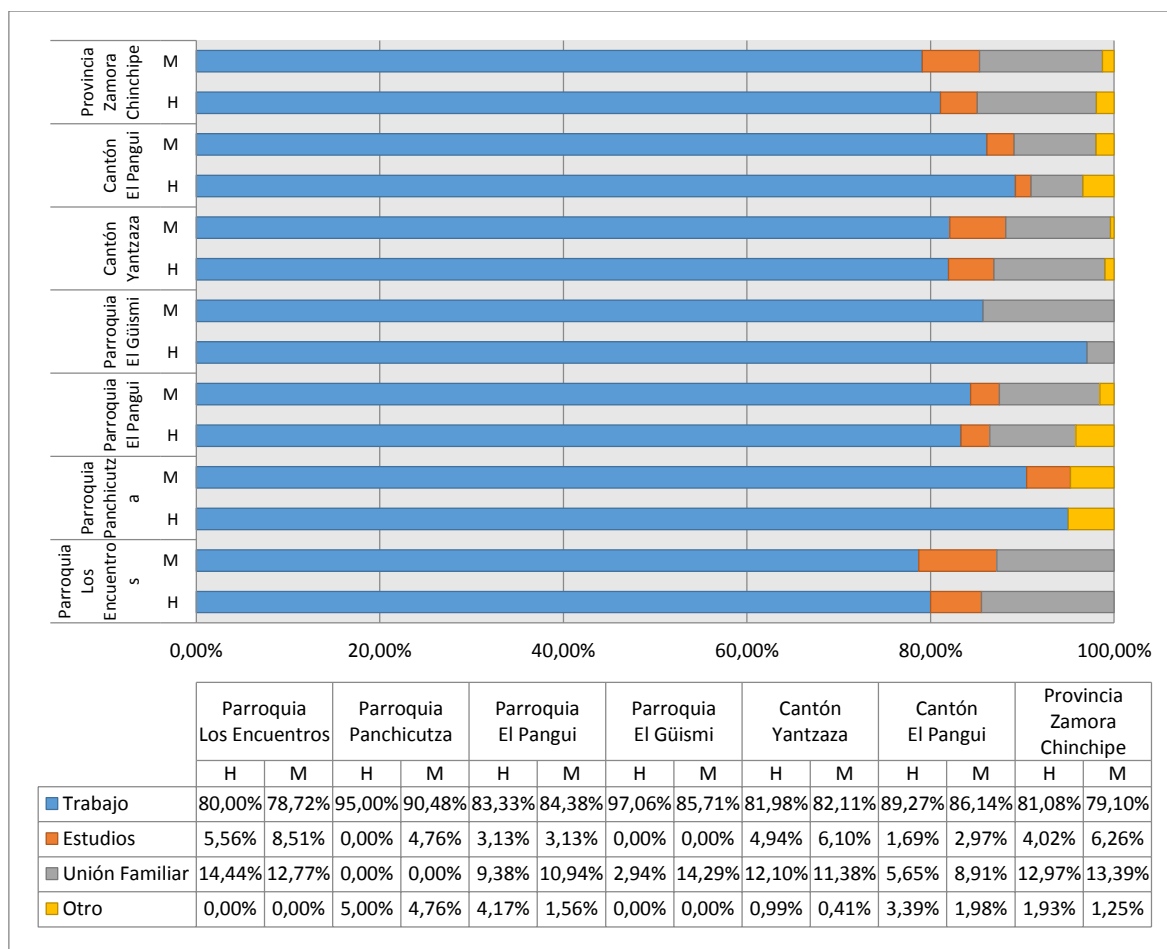
De acuerdo a la información del Censo 2010, la principal causa de migración fue el trabajo, seguida de la conformación de un nuevo hogar, y como última respuesta se registra el motivo de estudios, presente solo en algunas de las parroquias, con un porcentaje menor al 8,50 %. Las causas, por jurisdicción, pueden verse en la Figura 6-40 y Figura 6-41.



**Figura 6-40 Distribución Porcentual por Sexo y Causa de Migración en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

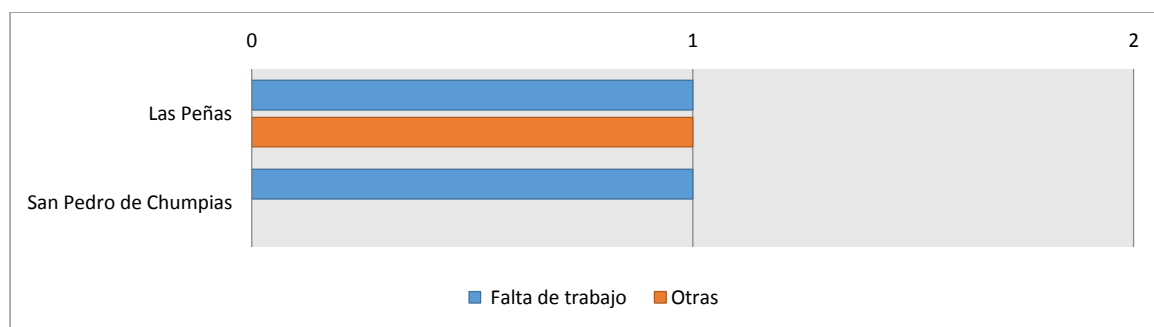
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-41 Distribución Porcentual por Sexo y Causa de Migración en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las localidades del área de estudio, en la provincia de Morona Santiago, la causa principal de migración se debe a la falta de trabajo, en un 66,67 % de los casos.

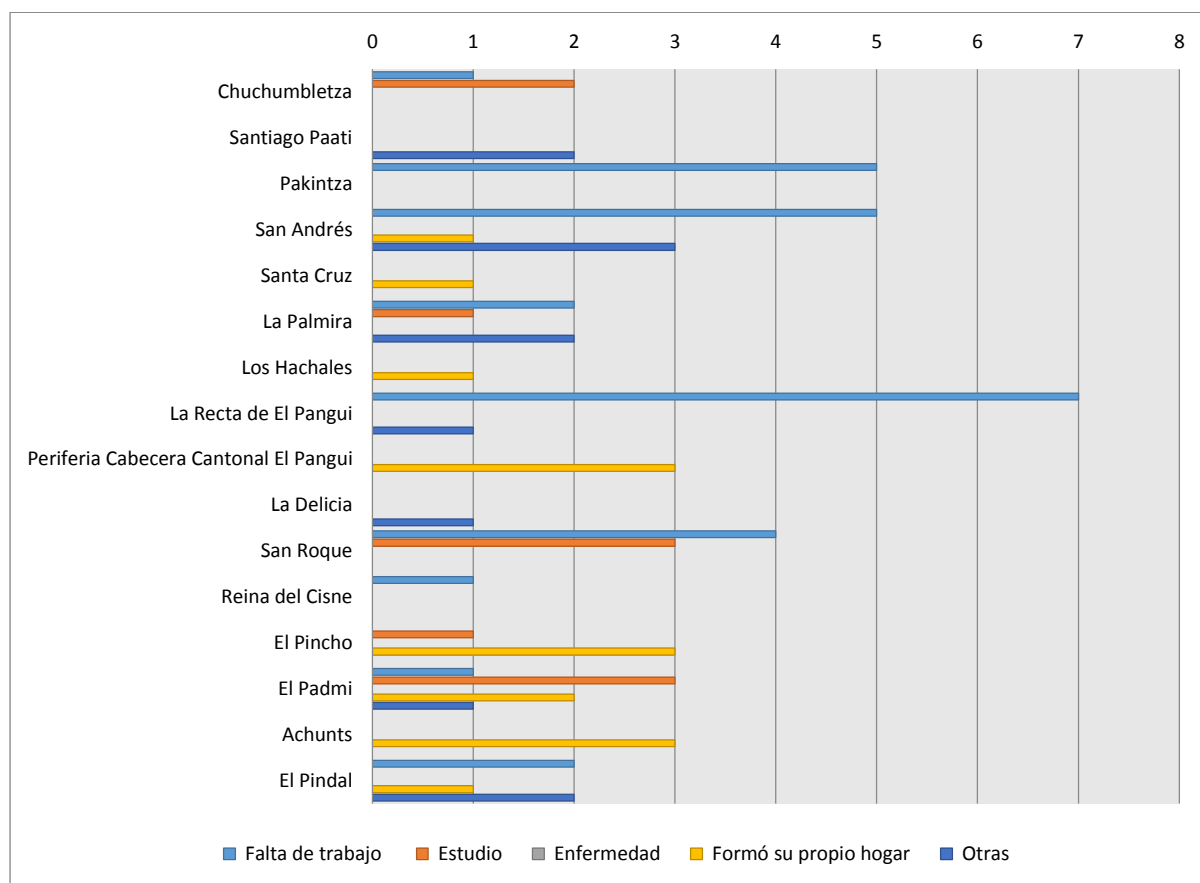


**Figura 6-42 Distribución por Causa de Migración en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la provincia de Zamora Chinchipe, se registran varios motivos por los cuales la población ha migrado, siendo el principal la falta de empleo, que en total registra 28 casos; por estudios, se presentan 10 casos en total, a causa de las características de la zona, ya que no existen suficientes

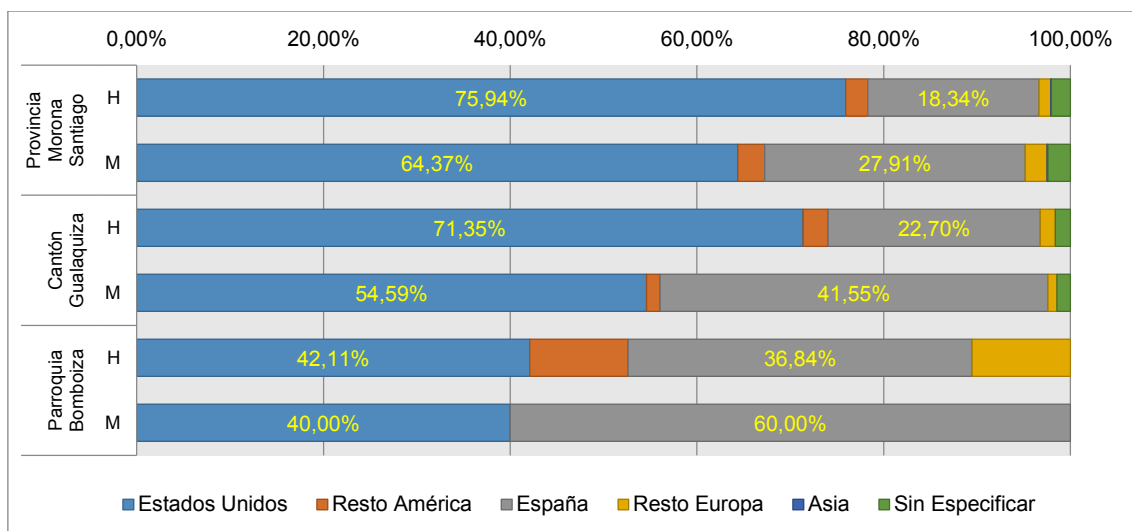
centros de educación donde los estudiantes puedan continuar sus estudios, sean de bachillerato o superiores; por la conformación de un nuevo hogar, con un total de 15 casos; y otros motivos, con 12 casos; no se registran casos de migraciones por causa de enfermedad.



**Figura 6-43 Distribución por Causa de Migración en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

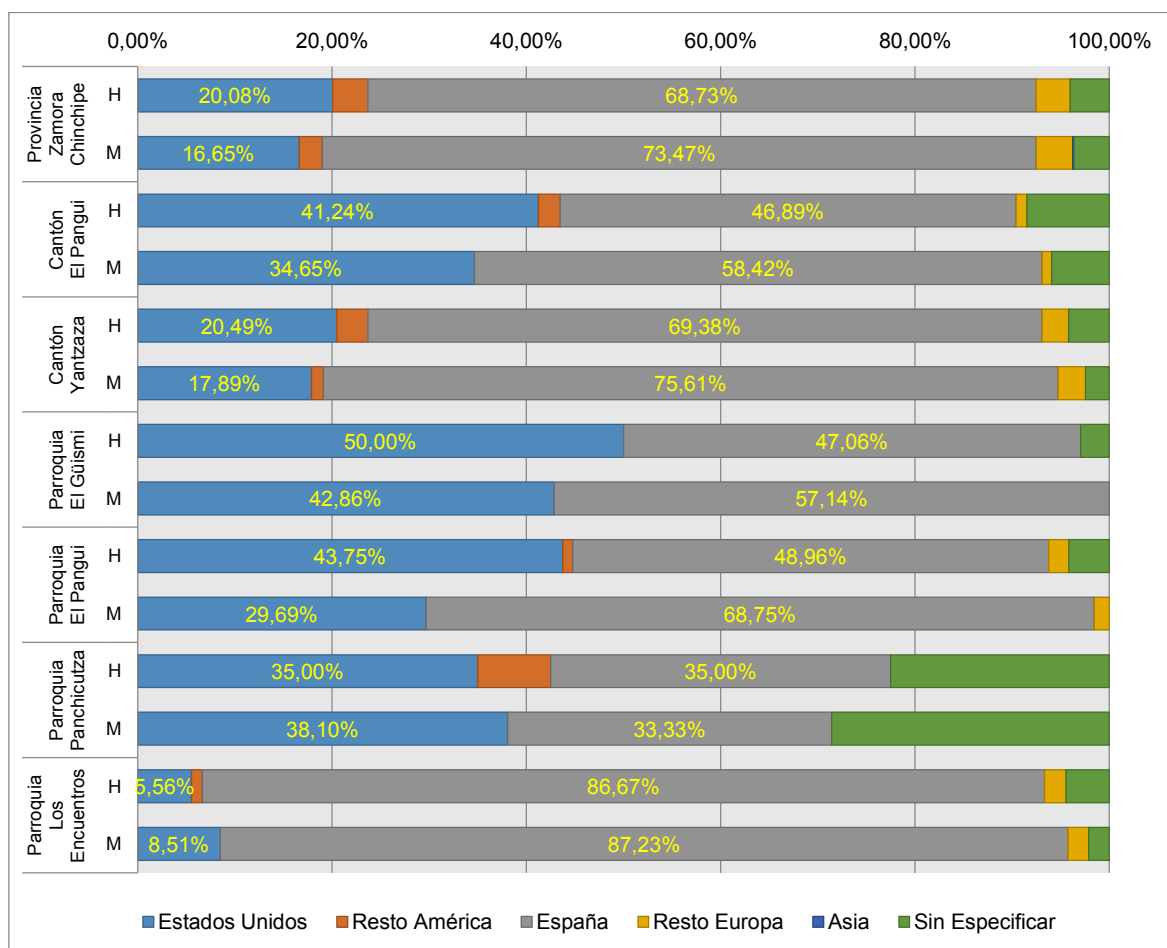
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

De acuerdo a los datos del Censo 2010, los destinos de migración internacional más comunes son España y Estados Unidos, seguidos de otros países de Latinoamérica. En el área de estudio, por otro lado, los movimientos de la población son principalmente dentro del territorio nacional, hacia otros sectores del país, y en cuanto a la migración internacional, la preferencia es Europa (España), tal como ha sido la tendencia nacional a partir de la crisis económica de finales del siglo pasado. Sin embargo, se debe destacar que de acuerdo a los datos, la provincia de Morona Santiago presenta cifras altas de migración hacia los Estados Unidos.



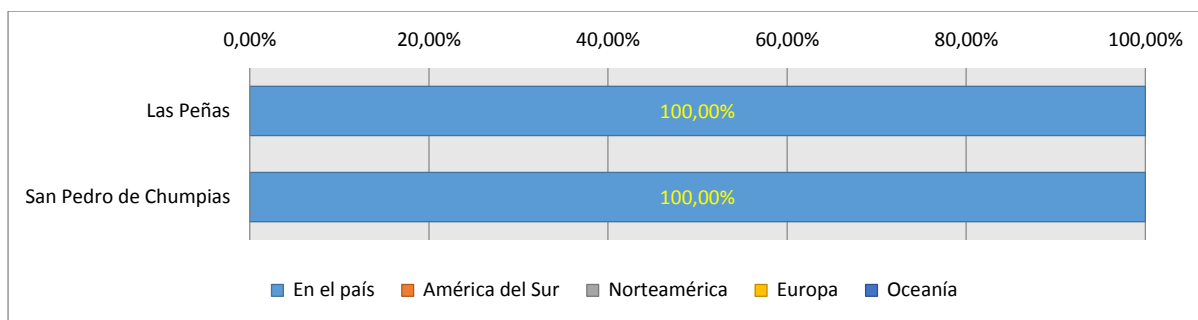
**Figura 6-44 Destinos de Migración en las Parroquias de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-45 Destinos de Migración en las Parroquias de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

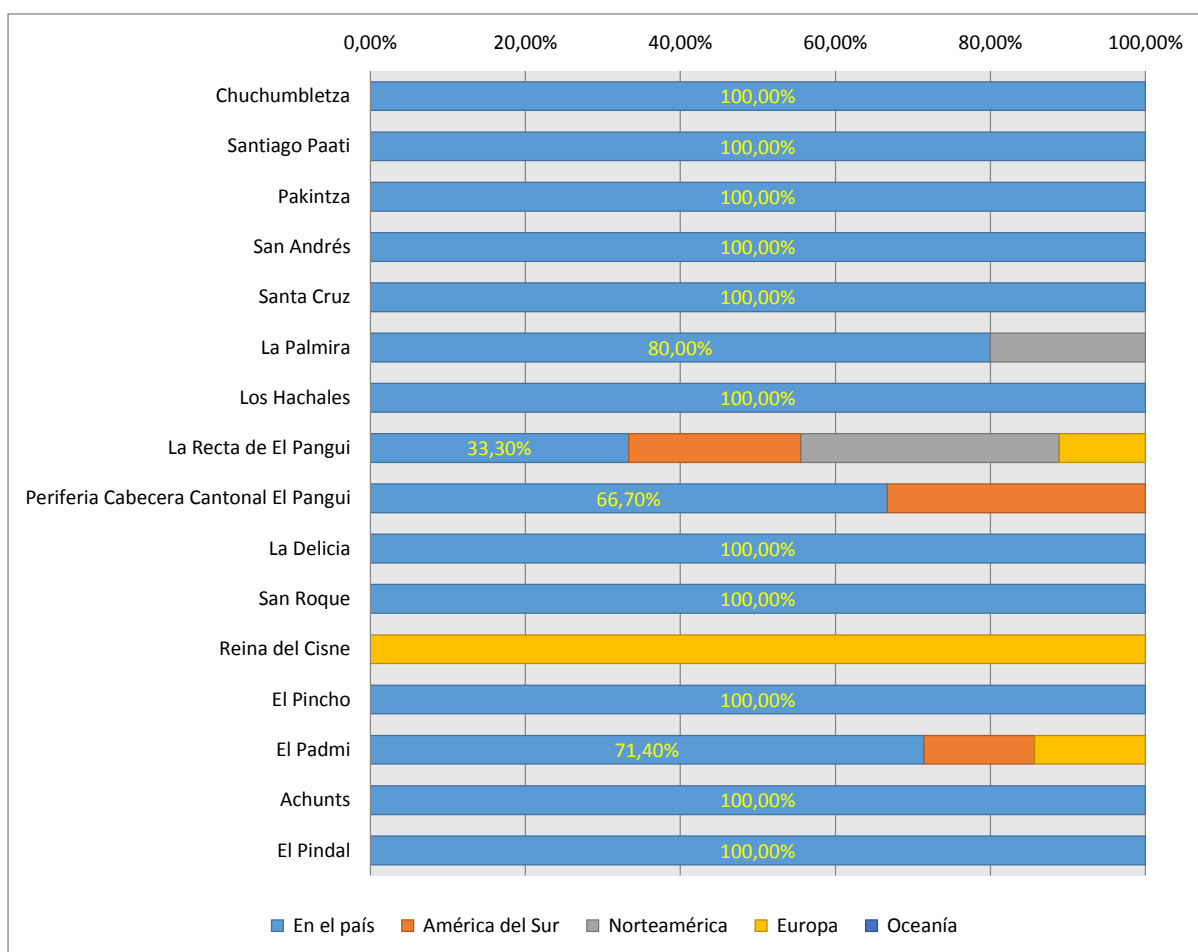
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-46 Destinos de Migración en las Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-47 Destinos de Migración en las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.5 Aspectos Económicos

El área de estudio analizada presenta aspectos económicos determinados por varios factores, como la organización social productiva, el carácter rural y las actividades extractivas que se realizan. Por ello, en primera instancia, la organización social productiva de la zona se mueve en dinámicas de trabajo altamente concentradas en territorios específicos, en los que hay un alto grado de vinculación

familiar, sin que existan fuertes nexos con el mercado externo para la comercialización de los productos. Por otra parte, es necesario entender que esta producción es entendida como economía de subsistencia, por lo que los procesos de acumulación y conexión con el mercado son bastante limitados.

La organización social productiva está también relacionada al tipo de producción desarrollada, altamente dependiente de los recursos del medio ambiente y de carácter económico primario. La producción no cuenta con una especial sofisticación de medios o con un alto valor agregado. Esto también está vinculado a lo dicho anteriormente sobre la producción en territorios específicos, con economías de enclave y poco abiertas a los vínculos externos.

Conociendo que en la provincia y cantones del área de estudio existen zonas urbanas, en términos más globales, el área de estudio presenta un carácter productivo eminentemente rural, pues incluso las zonas urbanas están relacionadas a la explotación primaria de recursos. Lo único que escapa a esta lógica productiva, son los enclaves mineros que se desarrollan en la zona, y que no tienen fuertes vínculos económicos con las zonas aledañas, en donde la población, debido a sus características, solo brinda prestaciones de servicios no calificados o una dotación muy limitada de insumos, especialmente en el caso de la operación a gran escala que se lleva a cabo en la parroquia Tundayme del cantón El Panguí.

La progresiva vinculación de la población de las zonas rurales de la Amazonía ecuatoriana al resto del país ha sido evidente, pero aún no se puede hablar de que haya un claro proceso de reconversión de la situación rural y la producción primaria de la zona. Su vinculación se ha dado, más bien, por un mejoramiento considerable de los medios de transporte, vialidad y de tecnología de la comunicación.

Con estas breves consideraciones generales, se puede analizar los aspectos económicos del área de estudio, con información secundaria y la proveniente del levantamiento en campo.

## 6.5.1 Características Económicas de la Población

### 6.5.1.1 *PET, PEA y PEI*

La normativa laboral nacional e internacional: Art. 134 del Código Laboral del Ecuador, Art. 82 del Código de la Niñez y Adolescencia del Ecuador y las Normas Internacionales de la Organización Internacional de Trabajo, han determinado que la edad mínima para trabajar es de 15 años, para cualquier tipo de actividad. En estas leyes se estipula que toda clase de trabajo de niños, niñas y adolescentes está terminantemente prohibido. Por lo tanto, instituciones como el INEC y el SIISE definen a la Población en Edad de Trabajar (PET) como todas las personas de 15 años de edad y más que están en condiciones de trabajar. La PET incluye tanto a las personas activas como a las inactivas (estudiantes, jubilados, rentista, ama de casa, incapacitado); sin embargo, para los siguientes análisis se ha tomado como PET a la población de 10 años o más, debido a que los cálculos son realizados en base al dato censal de la población del 2010. Las personas activas son consideradas como Población Económicamente Activa (PEA) y las inactivas como Población Económicamente Inactiva (PEI) (SIISE, 2010).

**Tabla 6-15 Composición de la Población Económicamente Activa-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Área de Estudio	No. de PET		PET %	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Provincia Morona Santiago	53.177	51.554	71,05%	70,53%
Cantón Gualaquiza	6.397	6.206	73,55%	73,31%
Parroquia Bomboiza	1.532	1.504	65,44%	65,91%

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-16 Composición de la Población Económicamente Activa-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Área de Estudio	No. de PET		PET %	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Provincia Zamora Chinchipe	35 708	32 563	75,25 %	74,13 %
Cantón El Pangui	3130	3112	72,15 %	72,69 %
Cantón Yantzaza	7021	6874	74,25 %	74,56 %
Parroquia El Güismi	673	680	84,34 %	84,37 %
Parroquia El Pangui	1824	1848	73,19 %	74,04 %
Parroquia Pachicutza	568	546	86,85 %	85,85 %
Parroquia Los Encuentros	1690	1468	87,11 %	85,45 %

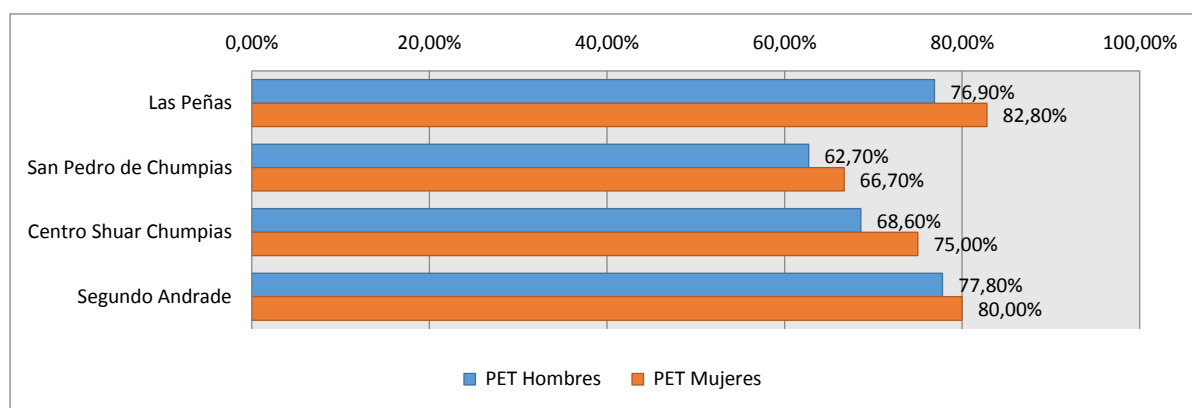
Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede ver en la Tabla 6-16, la PET, en la provincia de Morona Santiago es de 104 731 personas y en Zamora Chinchipe es de 68 271 personas, ambas provincias se encuentran en un rango entre 70,00 %-75,00 %, al igual que a nivel cantonal. Al revisar la información parroquial, los porcentajes fluctúan desde el 65,44 % hasta el 86,85 % de la población masculina, y de 65,91 % a 85,85 % de la población femenina, que está en edad de trabajar, en lo que se refiere a la población total de ambos sexos.

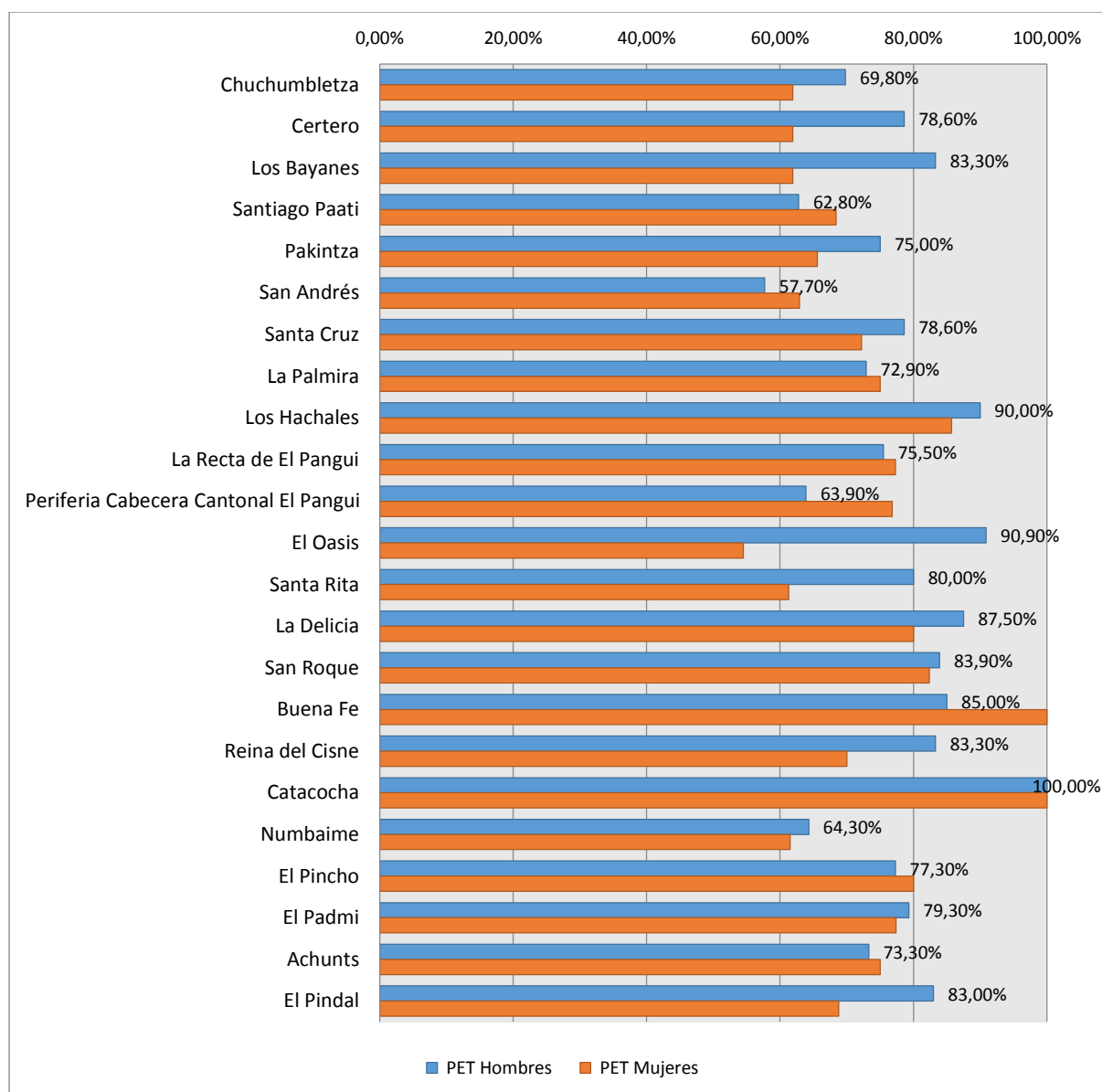
En las localidades del área de estudio, para el caso de Morona Santiago, la PET de los hombres es del 71,50 %, en promedio, mientras que la de las mujeres es de 76,13 %.

En Zamora Chinchipe, en promedio, la PET masculina es del 78,08 % y la PET femenina es del 73,07 %; en el caso de Catacocha, el 100,00 % de la población es mayor de 10 años, por tanto, todos pertenecen a la PET.

**Figura 6-48 PET-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-49** PET-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En concordancia con la PET, es importante revisar también la PEA, considerado como el principal indicador de la oferta de mano de obra en una sociedad. Corresponde a todas aquellas personas que, teniendo edad para trabajar, están en capacidad y disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios económicos en un determinado momento. Incluye a las personas que trabajan o tienen trabajo (ocupados) y a aquellas que no tienen empleo pero están dispuestas a trabajar (desocupados).

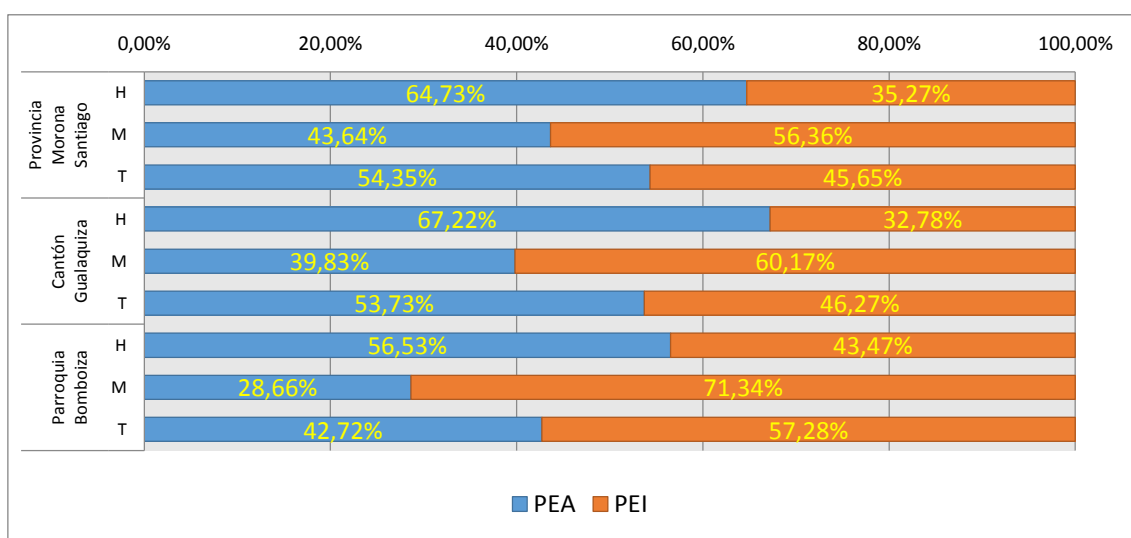
Es importante mencionar que la PEA, históricamente, no ha insertado la categoría de quehaceres domésticos como un trabajo remunerado, encasillándola dentro de la PEI. Ello hace que en el Ecuador las cifras sobre la fuerza laboral reflejen una subestimación considerable de la participación de las mujeres. Recientemente, una de las demandas más importantes de los movimientos de género ha sido la incorporación del trabajo femenino no remunerado dentro de la categoría de la PEA, lo cual ha sido reconocido en la Constitución.

Por otra parte, entre los grupos indígenas y campesinos, existe poca diferenciación de las actividades productivas, es decir, hay una escasa división social del trabajo debido a la supervivencia de una



economía de autosubsistencia (caza, pesca, recolección y horticultura), lo cual no implica una especialización productiva. Esta es una de las razones por las cuales los indígenas amazónicos valoran de manera similar el trabajo desarrollado por todos los miembros de la familia, incluso los quehaceres domésticos realizados, en su mayor parte, por las mujeres.

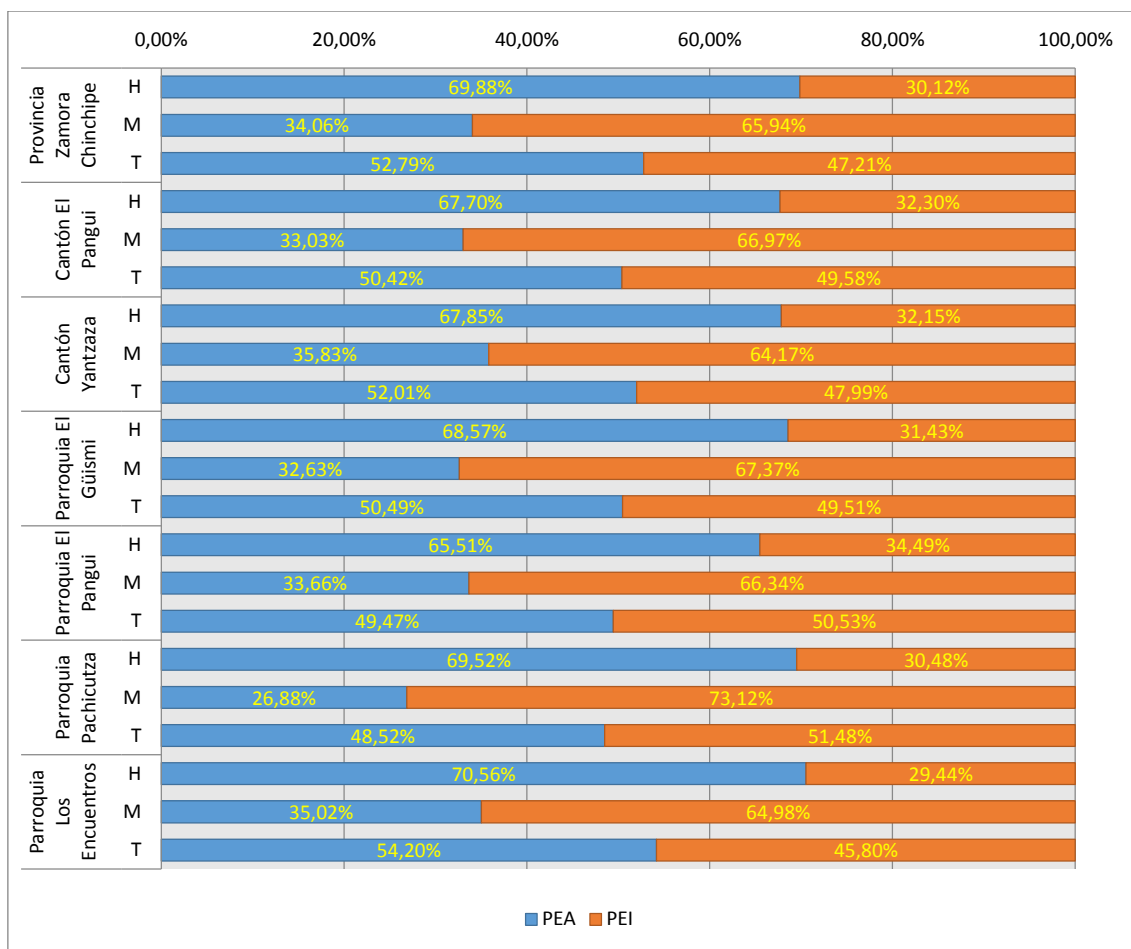
El porcentaje de PEA y PEI en las provincias del área de estudio es: 54,35 % de PEA en Morona Santiago y de 52,79 % en Zamora Chinchipe; mientras que a nivel cantonal, la PEA corresponde en total al 53,73 % en Gualaquiza, 50,42 % en El Pangui y 52,01 % en Yantzaza. Se puede observar que, a nivel general, la PEA masculina es significativamente mayor a la femenina en todas las jurisdicciones analizadas, como se muestra en la Figura 6-50 y Figura 6-51.



**Figura 6-50 PEA y PEI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010) (SIN Sistema Nacional de Información, 2015)

Elaboración: Cardno, mayo 2017



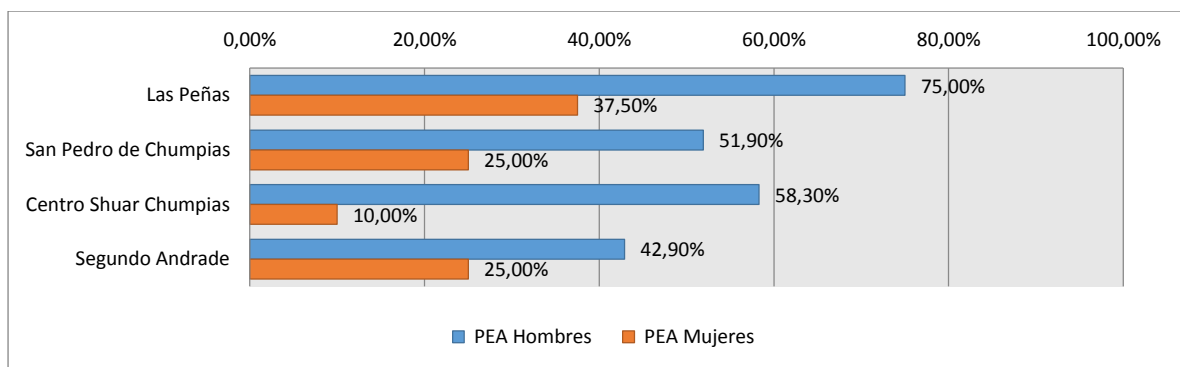
**Figura 6-51 PEA y PEI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010) (SIN Sistema Nacional de Información, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las localidades del área de estudio, al igual que la tendencia parroquial, la diferencia de la PEA es bastante marcada en cuanto a sexo; la PEA está compuesta mayoritariamente por hombres, lo que refleja la estructura tradicional en cuanto a la división del trabajo por sexo. En este contexto, las inequidades de sexo en el acceso a las actividades productivas remuneradas son altamente significativas.

En la provincia de Morona Santiago, las mujeres tienen una PEA mucho menor que los hombres. En promedio, la PEA femenina es del 24,38 %, siendo el Centro Shuar Chumpias el menor, con un 10,00 % de PEA femenina.

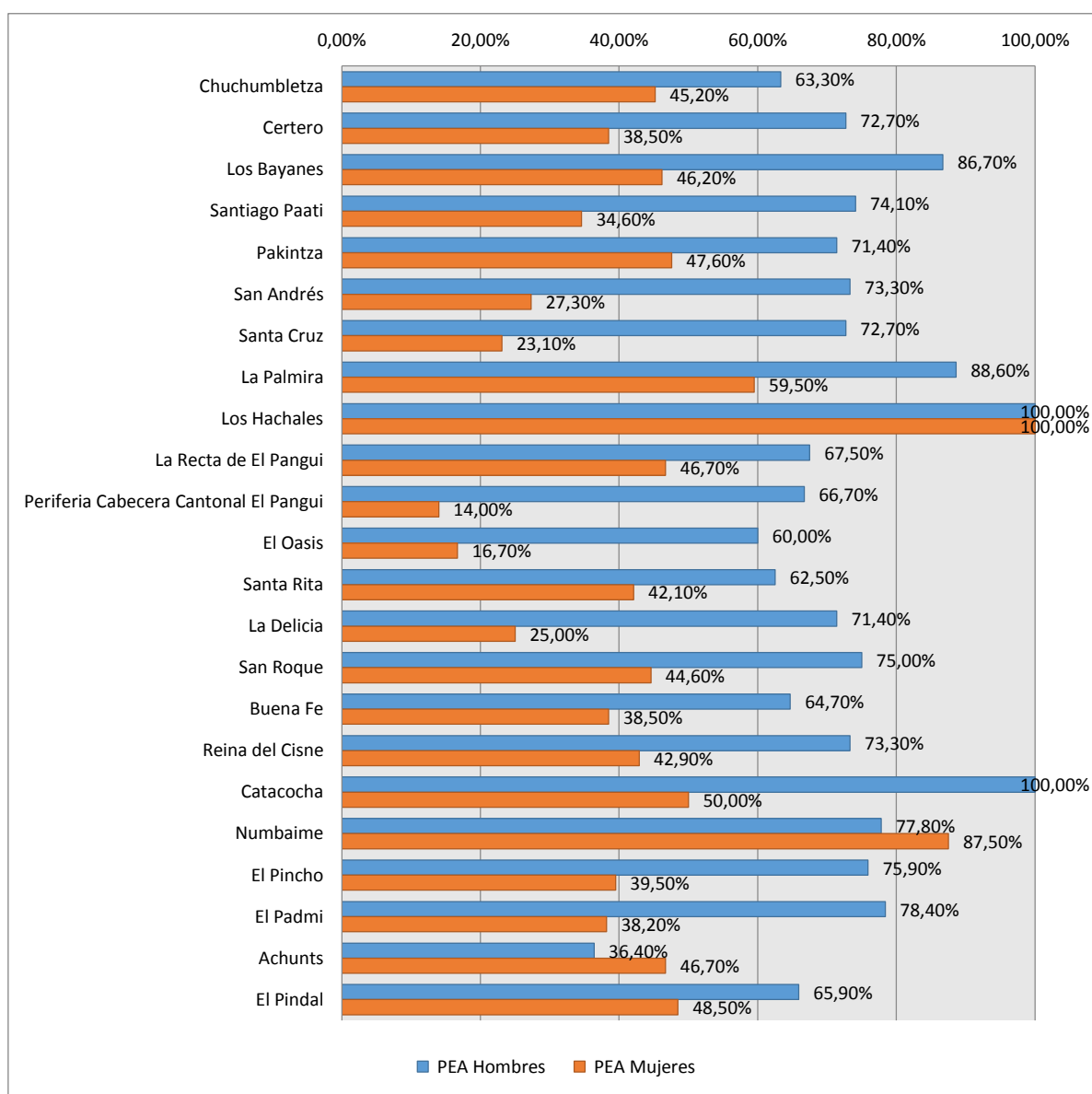
La PEA masculina, en Zamora Chinchipe, en promedio, es del 72,97 % y la femenina es 43,60 %. En el caso de la PET masculina, Catacocha, El Oasis y Los Hachales muestran, respectivamente, que el 100,00 %, el 90,90% y el 90,00% de la PET, pertenecen a la PEA. Con respecto a la PEA femenina, las comunidades que tienen el porcentaje más alto son Catacocha y Buena Fe, con el 100,00 %.



**Figura 6-52 PEA-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-53 PEA-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

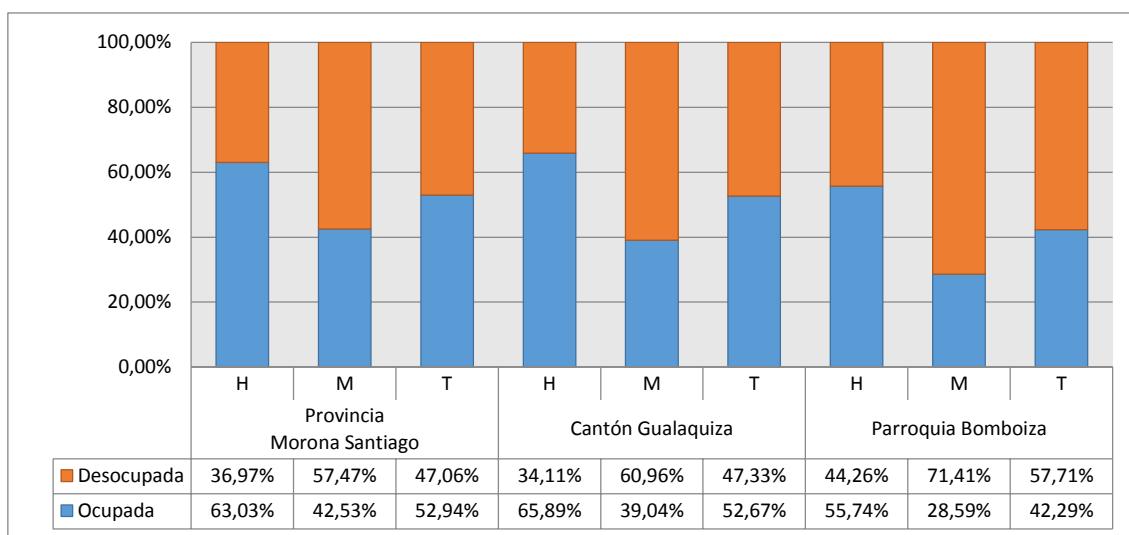
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Por *ocupadas* se entiende que son aquellas personas que trabajaron al menos una hora en el período de referencia de la medición (semana anterior), o aunque no trabajaron, tuvieron algún trabajo del cual estuvieron ausentes por motivos tales como vacaciones, enfermedad, licencia por estudios, etc. Se considera ocupadas también a aquellas personas que realizan actividades productivas dentro del hogar, aunque las actividades desarrolladas no guarden las formas típicas del trabajo asalariado e independiente. Se incluyen también como ocupados a los trabajadores familiares no remunerados que trabajan periódicamente en el negocio familiar (SIISE, 2010).

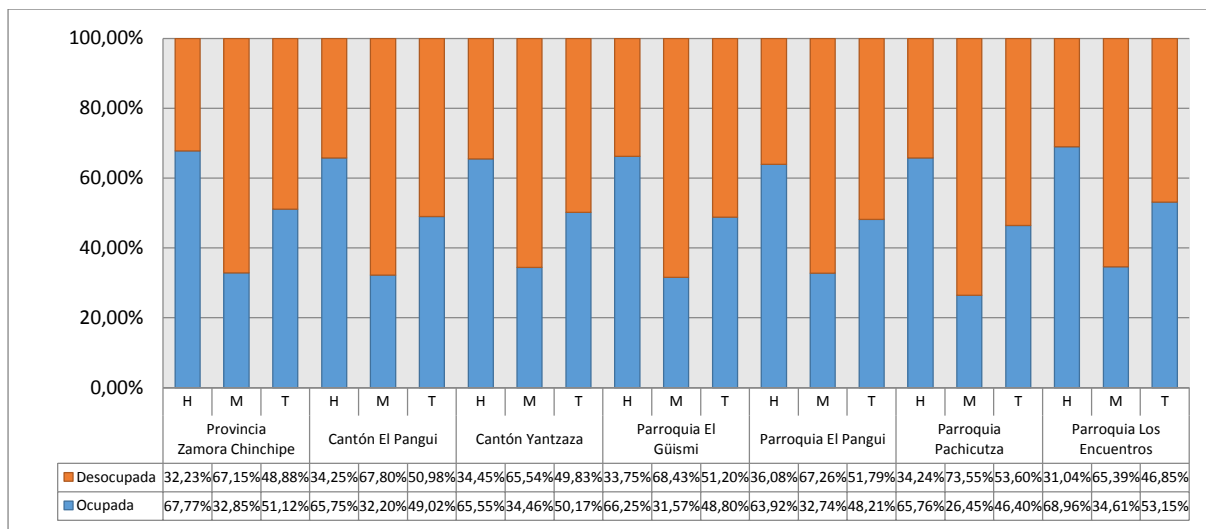
El SIISE define como *desocupadas* todas aquellas personas de 10 años y más que durante el período de referencia de la medición (la última semana) no tenían empleo y estaban disponibles para trabajar. Abarca tanto a aquellos trabajadores que se quedaron sin empleo por despido o renuncia (cesantes), cuanto a quienes se incorporan por primera vez al mercado de trabajo (trabajadores nuevos). Se refiere solo a la población económicamente activa (PEA).

De acuerdo a los datos del último censo, el 52,94 % de la PEA de la provincia de Morona Santiago está ocupada, mientras que el 51,12 % lo está en Zamora Chinchipe. A nivel cantonal, el rango de ocupación es de 52,67 % de la población de Gualaquiza, 49,02 % en El Pangui y 50,17 % en Yantzaza. A nivel parroquial, el porcentaje de ocupación varía entre el 42,29 % de la parroquia Bomboiza, 48,80 % de El Güismi, 48,21 % en El Pangui, 46,40 % en Pachikutza y 53,15 % en Los Encuentros, siendo la parroquia Bomboiza la que posee la cifra más baja de ocupación en el análisis. Cabe indicar que esta realidad se da porque dentro de la PEA no se incluye a las actividades de quehaceres domésticos, que se consideran en la PEI.



**Figura 6-54 Ocupación y Desocupación-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

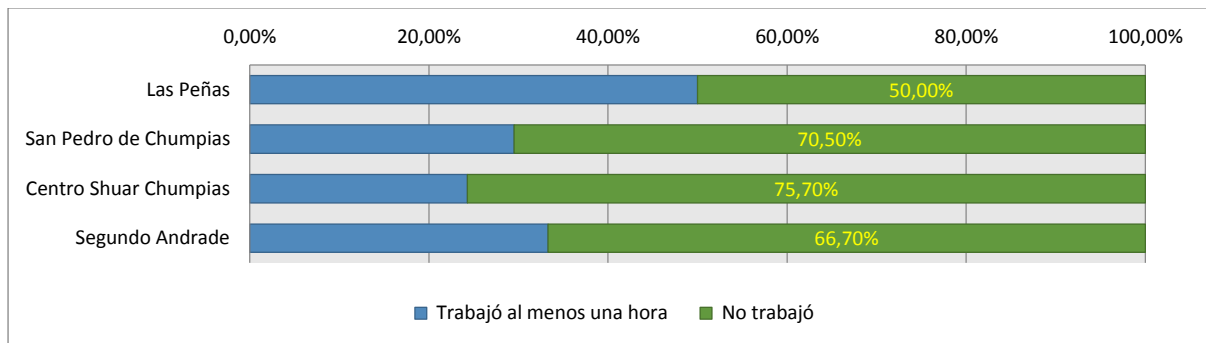
Fuente: (INEC, 2010), (SIN Sistema Nacional de Información, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-55 Ocupación y Desocupación-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

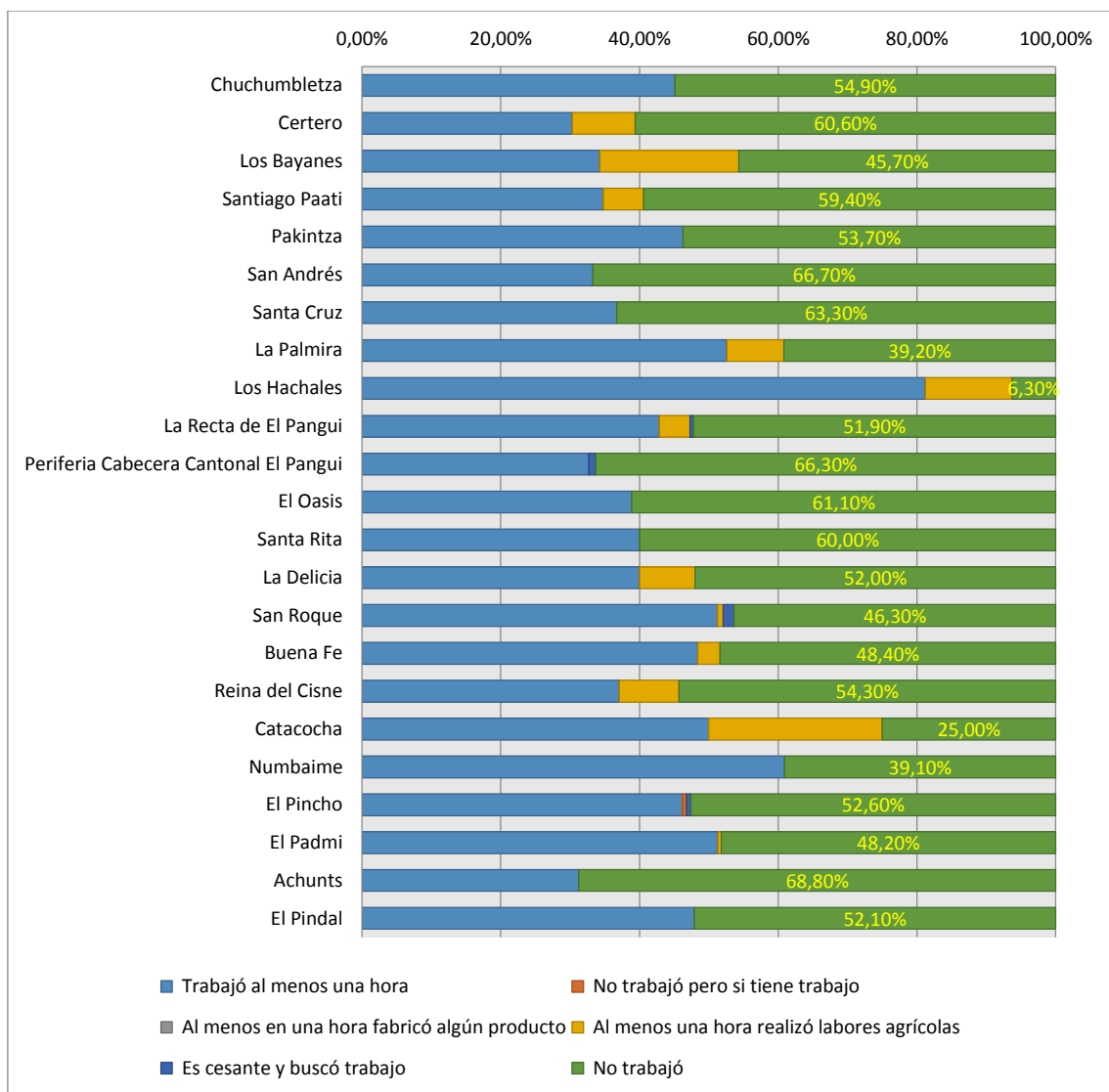
Fuente: (INEC, 2010), (SIN Sistema Nacional de Información, 2015)  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

Finalmente, se puede indicar que en las comunidades del área de influencia, en la provincia de Morona Santiago, en promedio, el 65,73 % de la PEA indicó no haber trabajado la semana anterior, mientras que en la provincia de Zamora Chinchipe, en promedio, el 51,13 % de la PEA indicó no haber trabajado la semana anterior; es decir, ingresa en el margen de desocupación, donde el porcentaje más alto está en San Andrés (66,70 %) y el más bajo (6,30 %) en Los Hachales, como se muestra en la Figura 6-56 y Figura 6-57.



**Figura 6-56 Ocupación y Desocupación-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

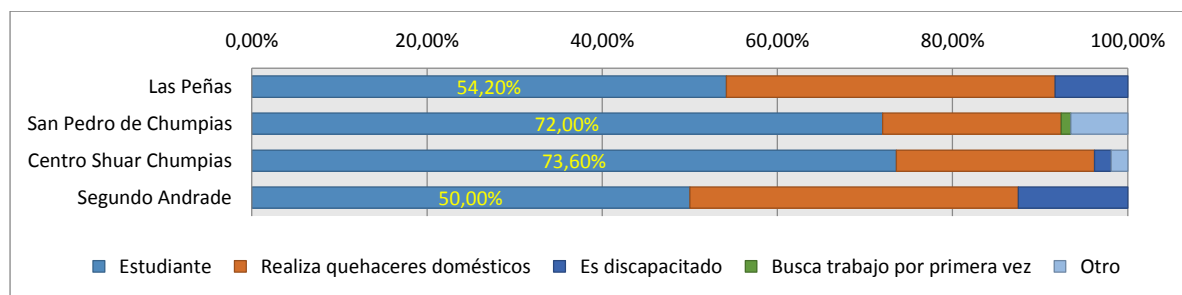
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-57 Ocupación y Desocupación-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

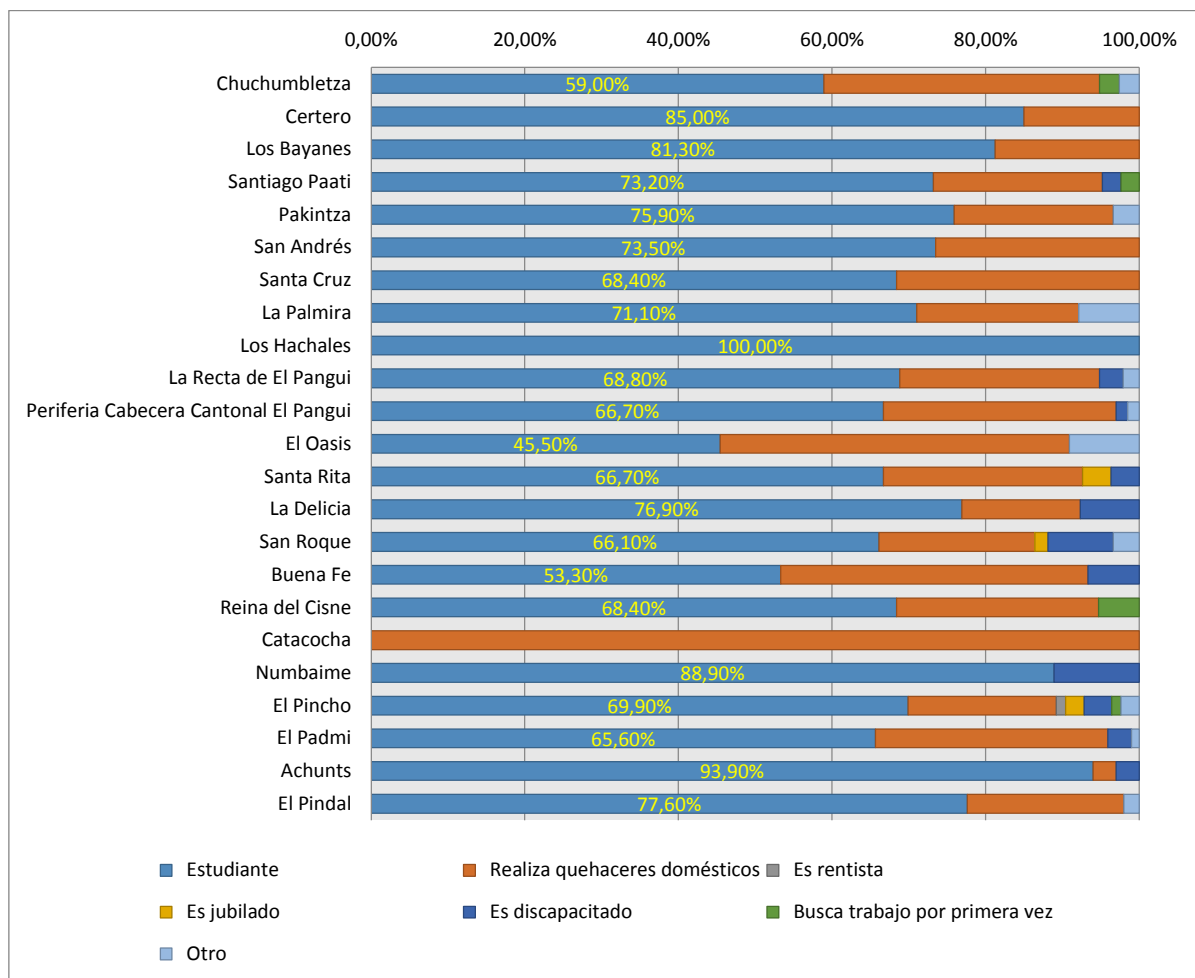
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

Es importante indicar que una de las categorías que integra la PEI es la de los estudiantes y las personas que se dedican a los quehaceres domésticos; efectivamente, del porcentaje de las personas que no trabajan, la mayoría pertenece a estas dos categorías. En las localidades de la Morona Santiago, en promedio, 62,45 % son estudiantes y 29,50 % son amas de casa; mientras que en las localidades de Zamora Chinchipe, el 69,38 %, en promedio, son estudiantes, y el 25,83 % se dedica a los quehaceres domésticos.



**Figura 6-58 PEI-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Figura 6-59 PEI-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.5.1.2 Empleo, Desempleo y Subempleo

La tasa de desempleo corresponde al número de personas de 10 años y más que están desocupadas. Constituye la suma de la tasa del desempleo abierto más la tasa del desempleo oculto. Desempleo abierto representa a todas aquellas personas dentro de la fuerza laboral que no tienen empleo y que a pesar de estar disponibles para trabajar de inmediato no lo encuentran, aun cuando han tomado medidas concretas para buscar, ya sea un empleo asalariado o un empleo independiente, durante las cuatro últimas semanas del período de medición; mientras tanto, el desempleo oculto representa a todas aquellas personas dentro de la fuerza laboral que no tienen empleo y que cumplen simultáneamente las tres características siguientes: a) No tienen empleo, es decir que no estuvieron ocupados durante la semana previa al período de medición. b) No buscaron trabajo en las cuatro semanas anteriores al periodo de medición, ya sea porque: tienen un trabajo esporádico u ocasional, tiene un trabajo para empezar inmediatamente, esperan respuesta a una gestión para una empresa o negocio propio, esperan respuesta de un empleador u otras gestiones para conseguir empleo, esperan cosecha o temporada de trabajo, piensan que no les darán trabajo o se cansaron de buscar, no creen poder encontrar empleo. c) Están disponibles para trabajar.

La tasa de desempleo del Ecuador es del 4,2 %; y de la región amazónica es del 3,3 %.

Por otro lado, la tasa de empleo adecuado es el número de personas de 15 años y más que están ocupadas, expresado como porcentaje del total de la PEA de ese grupo de edad en un determinado año, en donde la población con ocupación plena está constituida por personas ocupadas de 15 años, con relación de dependencia, con trabajo estable y con aportes al seguro social, trabajando como mínimo la jornada legal, tienen ingresos superiores al salario unificado legal y no desean trabajar más (no realizan gestiones); o bien, que trabajan menos de 40 horas, sus ingresos son superiores al salario unificado legal y no desean trabajar más horas. A nivel país, el porcentaje es del 42,7 %, y a nivel de región amazónica, es del 35,40 %.

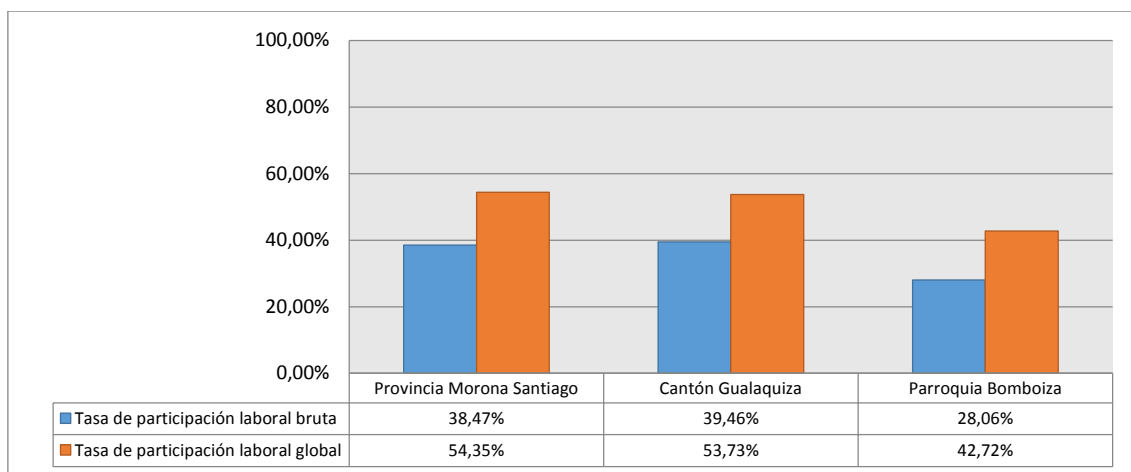
La población de la provincia de Zamora Chinchipe reproduce formas de vida que permiten una vinculación íntegra del núcleo familiar a los procesos productivos. Esto no implica que haya pleno empleo o que el uso intensivo de mano de obra en tareas agrícolas dé resultados óptimos para la economía familiar. Precisamente, el uso de mano de obra en grandes cantidades está ligado a los bajos niveles de productividad de las chacras familiares, pues los métodos usados son muy tradicionales.

El Sistema Integrado de Indicadores Sociales SIISE, al respecto, hace una advertencia en cuanto a que la tasa de desempleo calculada con relación a la PEA no es un buen indicador de la dinámica laboral, puesto que la PEA tiende a variar con las condiciones del mercado de trabajo y, posiblemente, con las necesidades de ingresos de las personas o familias; todo ello impide conocer exactamente si un cambio en la tasa de desempleo se debe al deterioro o mejora de la situación laboral.

Por lo dicho, como indicador para medir el empleo se cuenta con la tasa de participación laboral bruta, que mide el tamaño de la oferta laboral o fuerza de trabajo en relación con la población total. Es decir, la cantidad de personas de cierta edad —en este caso, de 10 años y más— que están en capacidad y disponibilidad de ejercer actividades económicas productivas. Y la tasa de participación laboral global, que es el número de personas de 10 años y más económicamente activas (PEA), expresado como porcentaje de la PET en un determinado año, lo cual refleja la oferta de fuerza de trabajo de una sociedad, es decir, mide la proporción de la población en edad de trabajar que desea participar activamente en el mercado laboral. Se trata de una medida más ajustada y clara que la tasa bruta de participación laboral, ya que establece la relación entre el número de personas económicamente activas y la población en edad de trabajar.

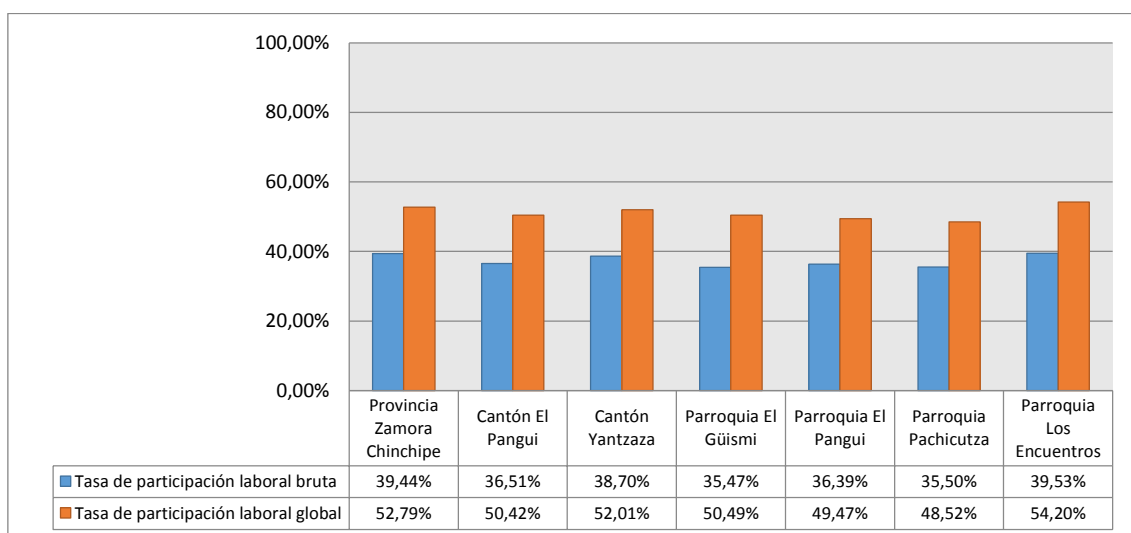
Se puede observar, en la Figura 6-60 y Figura 6-61, los porcentajes del área de estudio, que miden el tamaño de la oferta laboral o fuerza de trabajo en relación a la población total. También se presenta la tasa de participación laboral global, que mide la proporción de la población en edad de trabajar que desea participar activamente en el mercado laboral. Indica la proporción de personas económicamente activas con relación a la PET. Los Encuentros es la parroquia que mayor tasa de participación laboral global presenta en comparación con las demás, pero menor al promedio provincial, llegando al 54,20 %; no obstante, dado que la participación en el trabajo familiar no implica necesariamente la generación de ingresos, estas tasas se pueden encasillar en lógicas de producción para el autoconsumo. Por el contrario, Bomboiza tiene la tasa de participación laboral bruta más baja en comparación con las demás parroquias, de 28,06 %.





**Figura 6-60 Tasa de Participación Laboral Bruta y Global-Parroquias del Área de Estudio- Provincia de Morona Santiago**

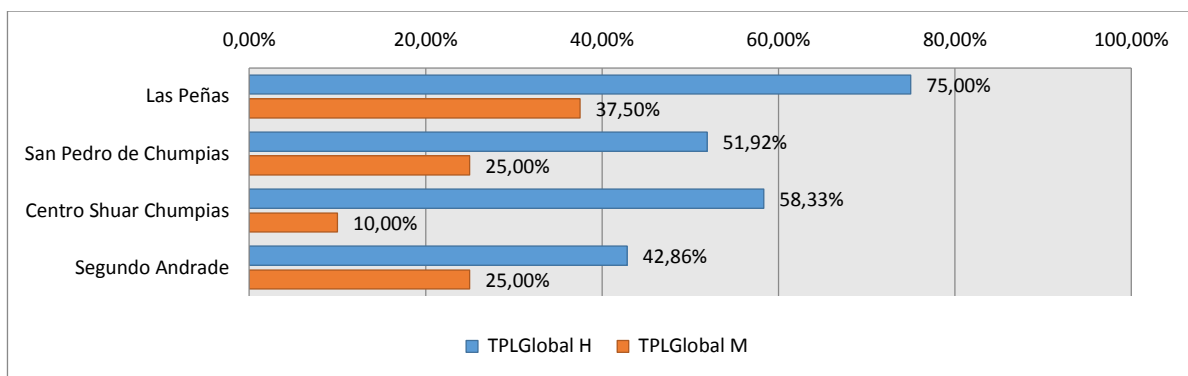
Fuente: (INEC, 2010), (SIN Sistema Nacional de Información, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-61 Tasa de Participación Laboral Bruta y Global-Parroquias del Área de Estudio- Provincia de Zamora Chinchipe**

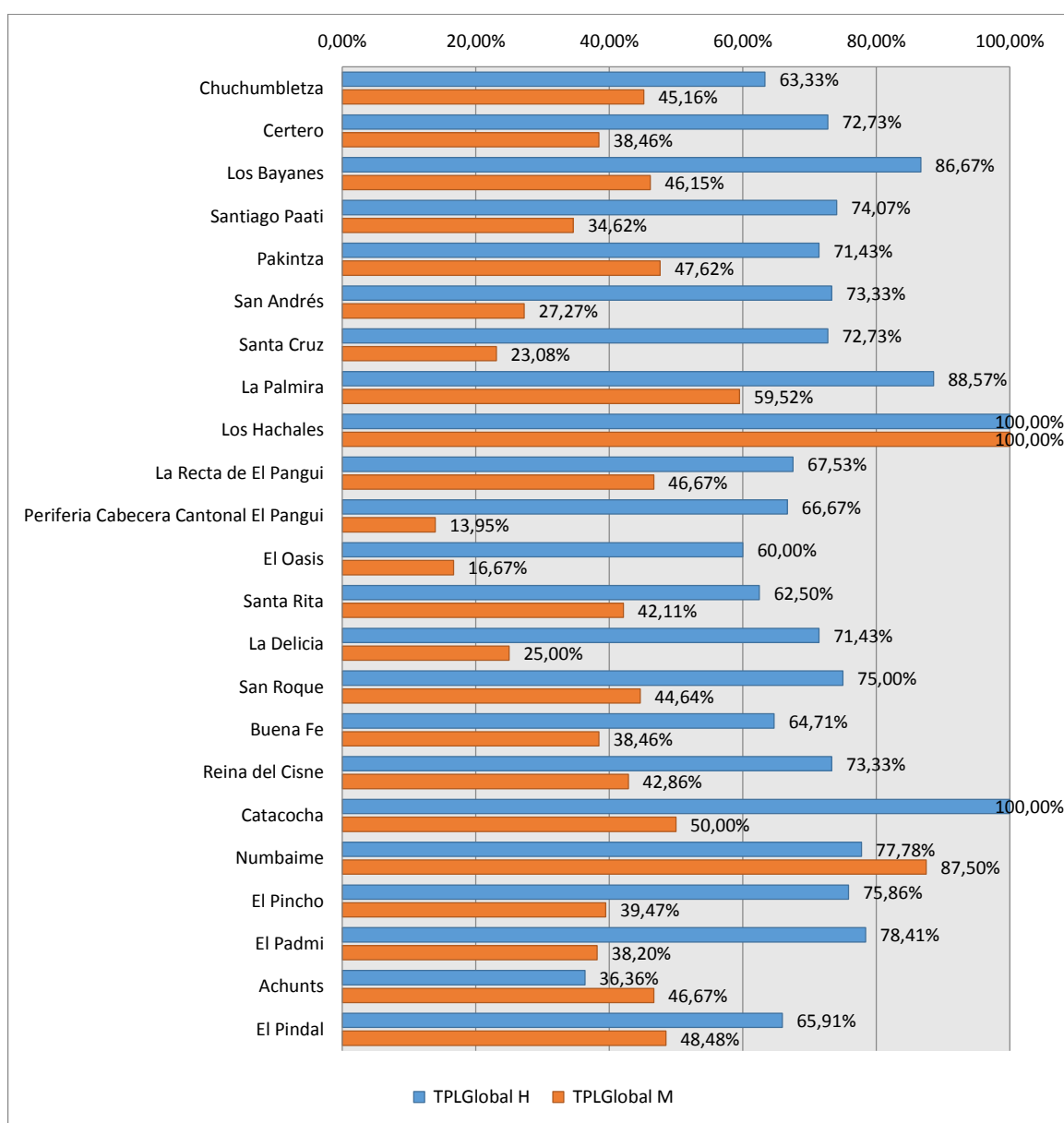
Fuente: (INEC, 2010), (SIN Sistema Nacional de Información, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las localidades el área de estudio, para el caso de Morona Santiago, se obtiene que, en promedio, la tasa de participación global laboral de los hombres es de 57,03 % y de las mujeres del 24,38 %. En Zamora Chinchipe, se tiene que, en promedio, la tasa de participación laboral global masculina es del 72,97 %, llegando al 100,00 % en Los Hachales y Catacocha, que es superior a la media parroquial; con respecto a la femenina, que es del 43,59 %, en promedio, donde el porcentaje más bajo se observa en la cabecera cantonal El Pangui, con 13,95 %, como se muestra en la Figura 6-62 y Figura 6-63.



**Figura 6-62 Tasa de Participación Global-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-63 Tasa de Participación Global-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

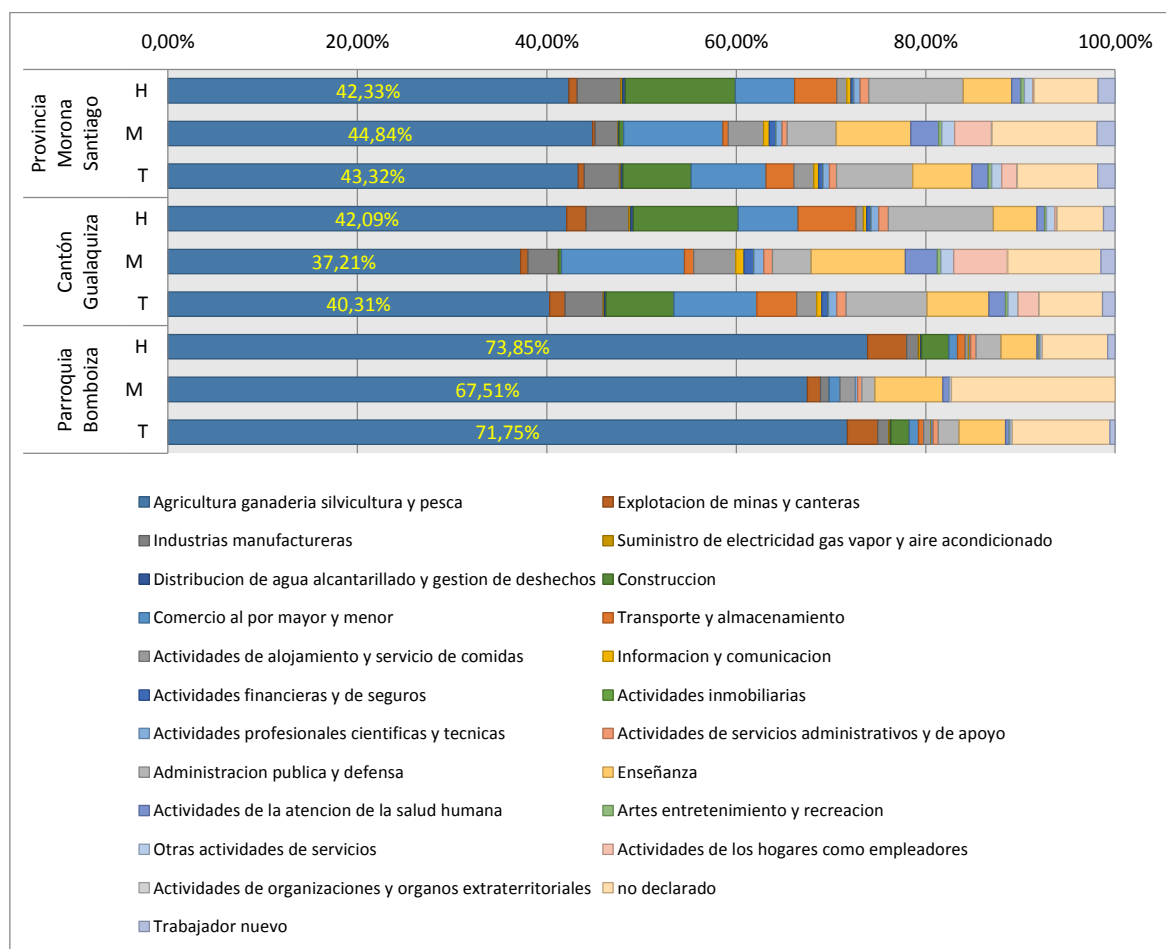
### 6.5.1.3 Rama de Actividad y Ocupación

De acuerdo la Figura 6-64 y Figura 6-65, en términos generales, se puede mencionar que la población del área de estudio se dedica principalmente a las actividades agropecuarias. La estructura económica local de las comunidades del área de influencia se configura sobre la base a un conjunto de actividades productivas de autosubsistencia, con actividades como el mantenimiento de huertos y la producción en pequeña escala. Por efecto de esto, gran parte del trabajo local es absorbido por las unidades domésticas de producción, perteneciendo buena parte de los habitantes a las categorías de “trabajadores en finca propia” o “trabajadores familiares no remunerados”.

En todas las parroquias de estudio la principal actividad económica está relacionada con la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca —en promedio, el 46,81 % de la población se dedica a esta actividad—, el porcentaje más alto está en la parroquia de Bomboiza, con el 71,75 %.

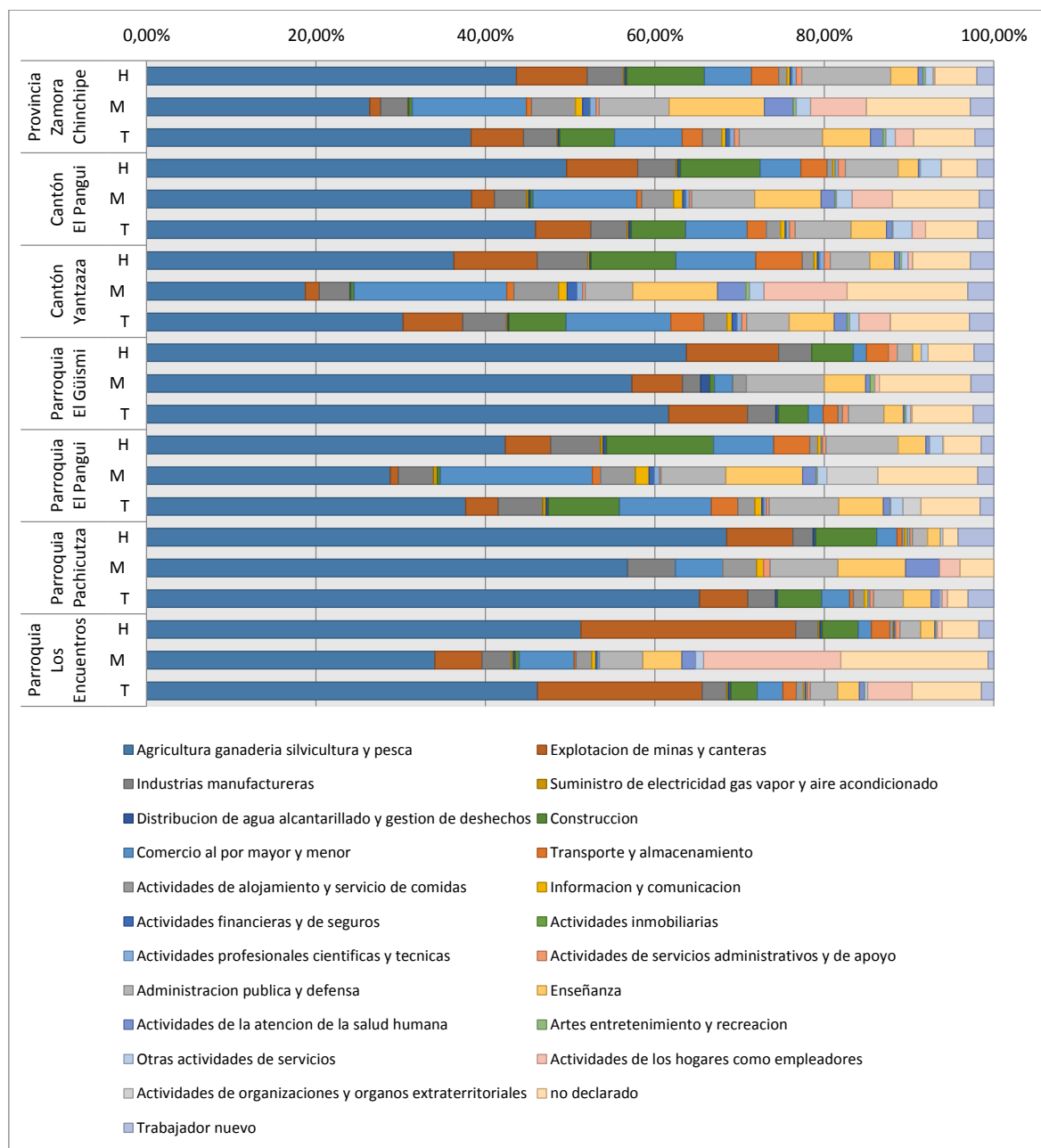
Al revisar los resultados por sexo, la agricultura sigue siendo la actividad más significativa; la población masculina obtuvo el porcentaje más alto, lo que se refleja en la parroquia Bomboiza, con el 73,85 %, y del 67,51 % de la población femenina; lo que es mucho más alto que a nivel provincial, donde el porcentaje es del 42,47 % y 44,84 % respectivamente.

La población femenina, de manera general, presenta mayores porcentajes que la masculina en las actividades de comercio al por mayor y menor, actividades de alojamiento y servicio de comidas, enseñanza, atención de salud y actividades de los hogares como empleadores.



**Figura 6-64 Rama de Actividad Económica-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

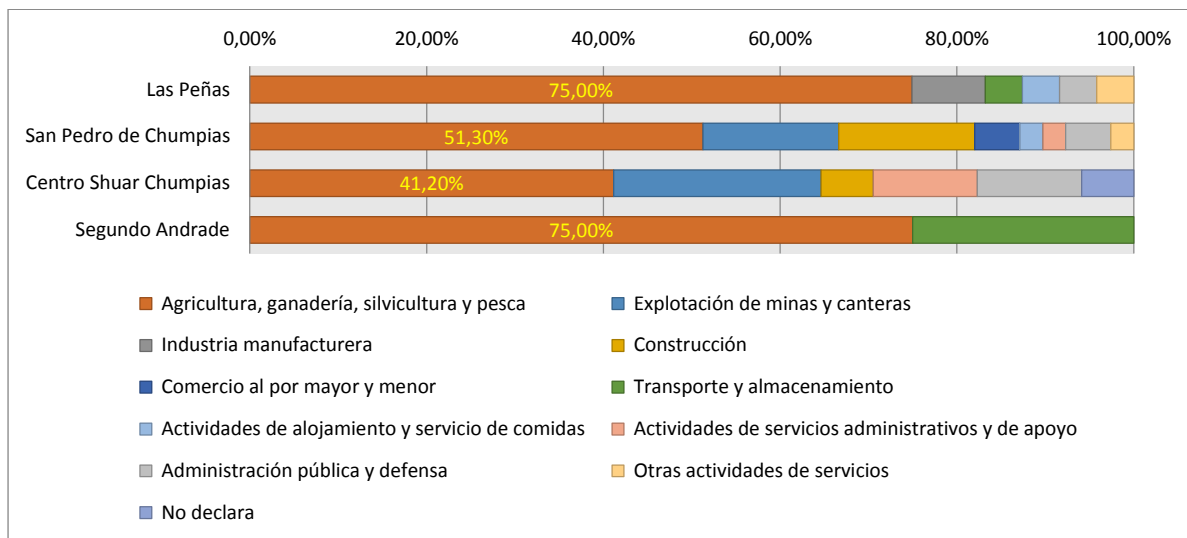


**Figura 6-65 Rama de Actividad Económica-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

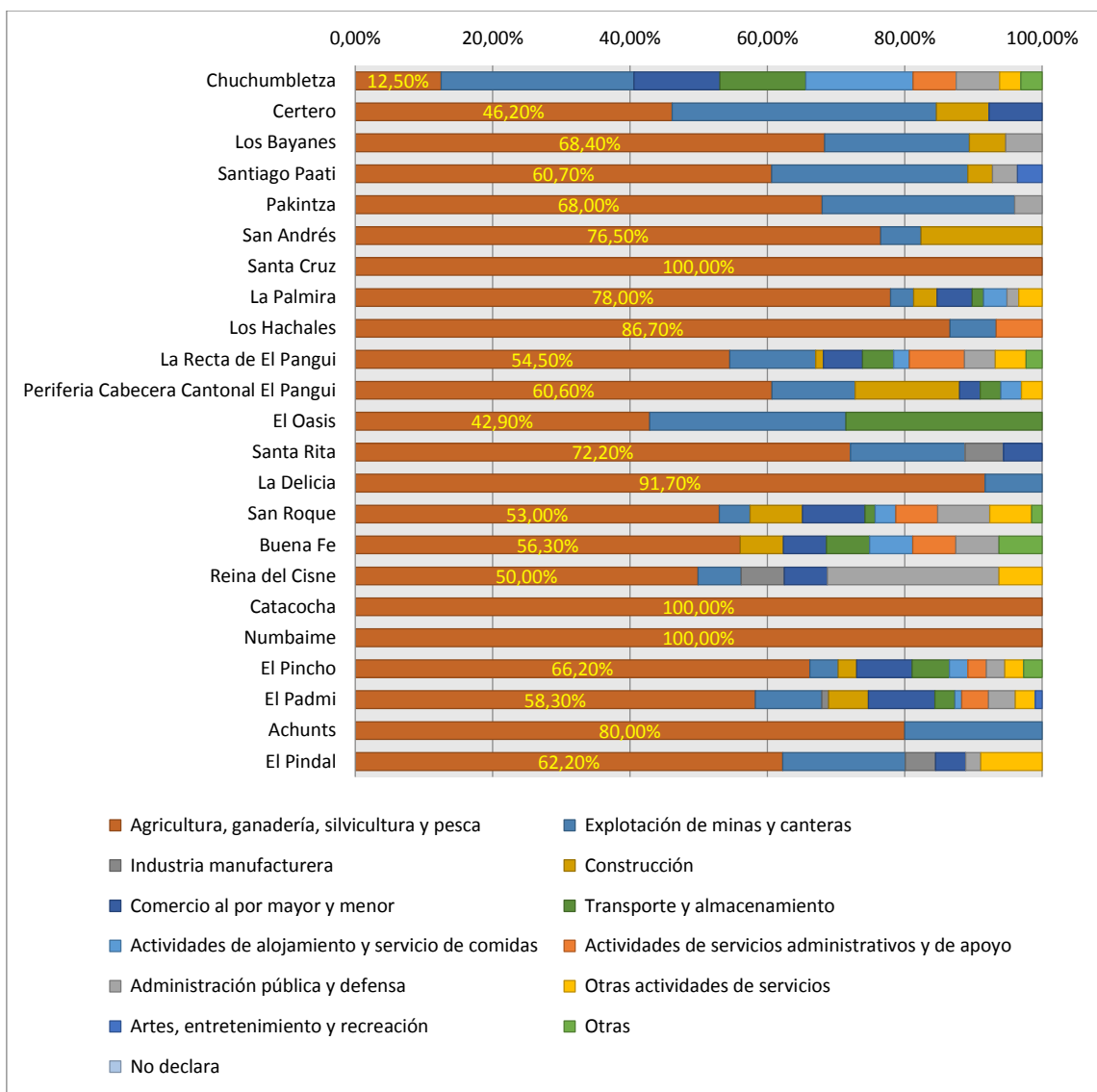
Al revisar los datos en las localidades del área de estudio, se puede indicar que la principal ocupación registrada, es la de agricultura y trabajadores no calificados, en promedio, en el 60,63 % de los casos de las localidades de Morona Santiago, y el 67,17 % de los casos en las localidades de Zamora Chinchipe; el más bajo (15,60 %) está en Chuchumbleta, aunque sigue siendo la ocupación más representativa. También hay un porcentaje significativo donde la ocupación es de trabajadores de servicios y comercio; esto se da por la dinámica de la cabecera, donde existe más actividad comercial y de servicios. Se puede indicar que, siguiendo la tendencia, la principal ocupación es la agricultura, representando en promedio el 67,80 % de la PEA. En Centro Shuar Certero, con el 38,50 %, Santiago Paati y El Oasis, estos dos últimos con 28,60 % cada uno, los pobladores se dedican a actividades

relacionadas con la explotación de minas y canteras; principalmente relacionadas al trabajo en la operación minera de la empresa Ecuacorriente, en la parroquia Tundayme del cantón El Pangui. Esto puede apreciarse en la Figura 6-66 y Figura 6-67.



**Figura 6-66 Rama de Actividad Económica-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

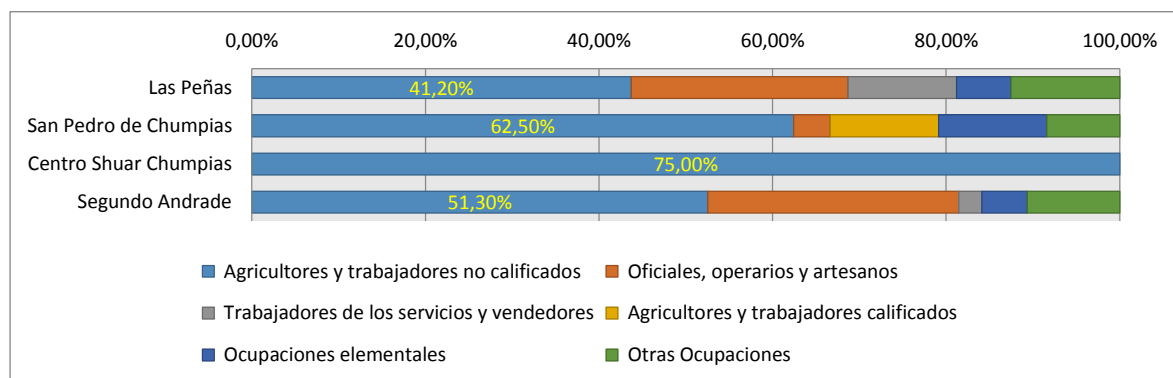
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-67 Rama de Actividad Económica-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

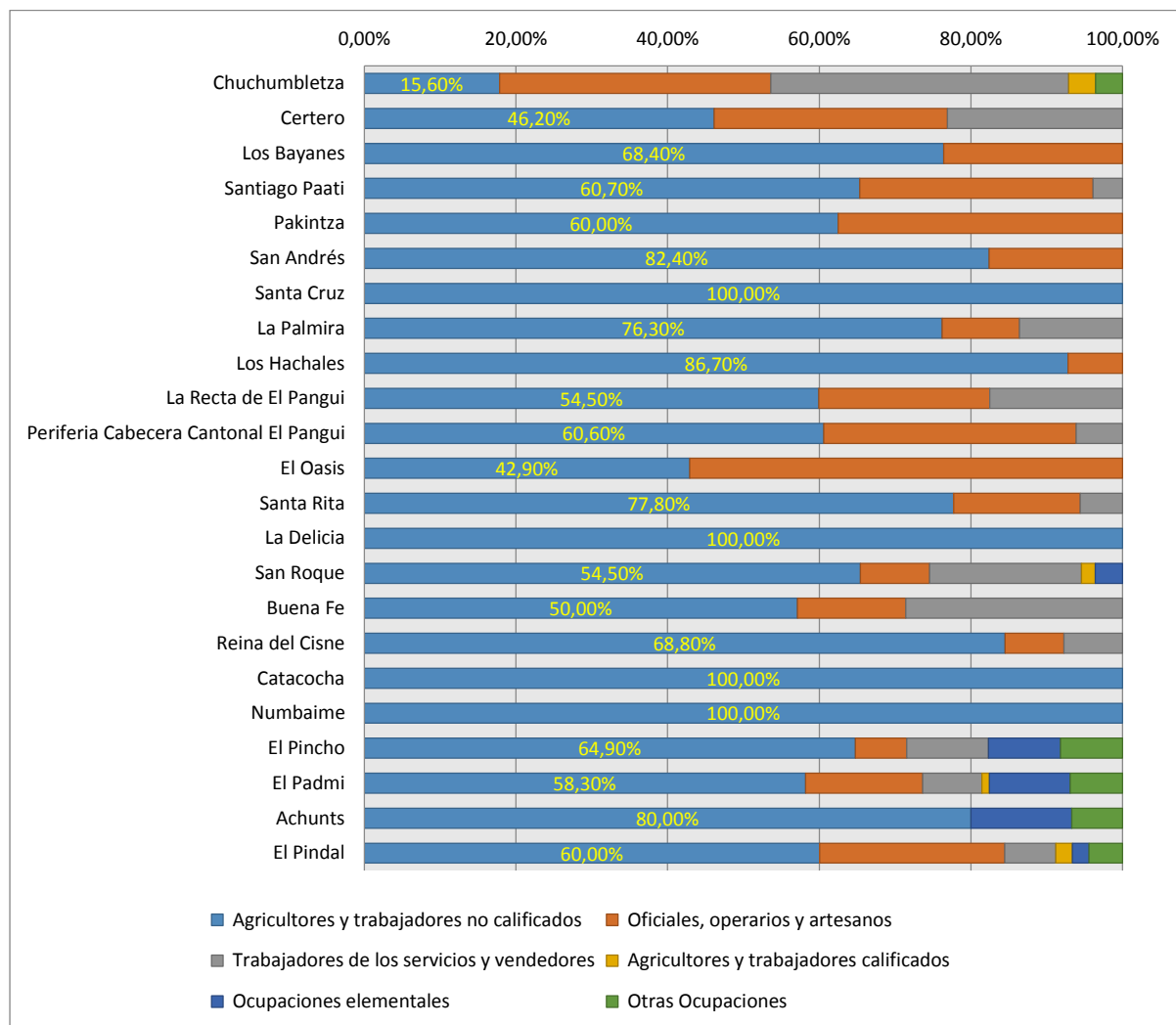
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las comunidades del área, la población económicamente activa se dedica principalmente a la agricultura, es decir, al cultivo de productos de la zona para autoconsumo o para ser comercializados en mercados locales, teniendo por ello, como principal grupo de ocupación a agricultores y trabajadores no calificados, como se observa en la Figura 6-68 y Figura 6-69.



**Figura 6-68 Grupo de Ocupación en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

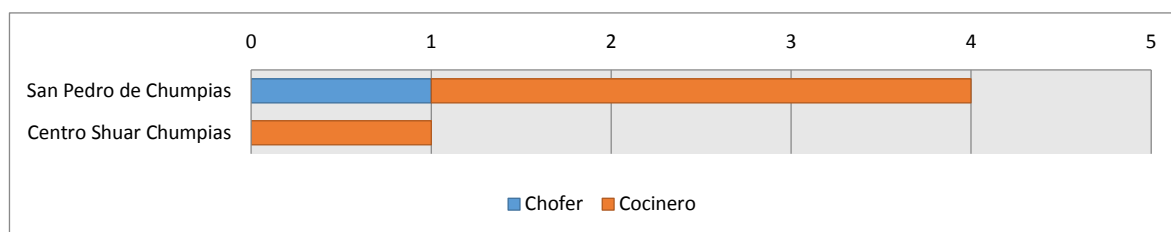
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017.



**Figura 6-69 Ocupación Principal en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

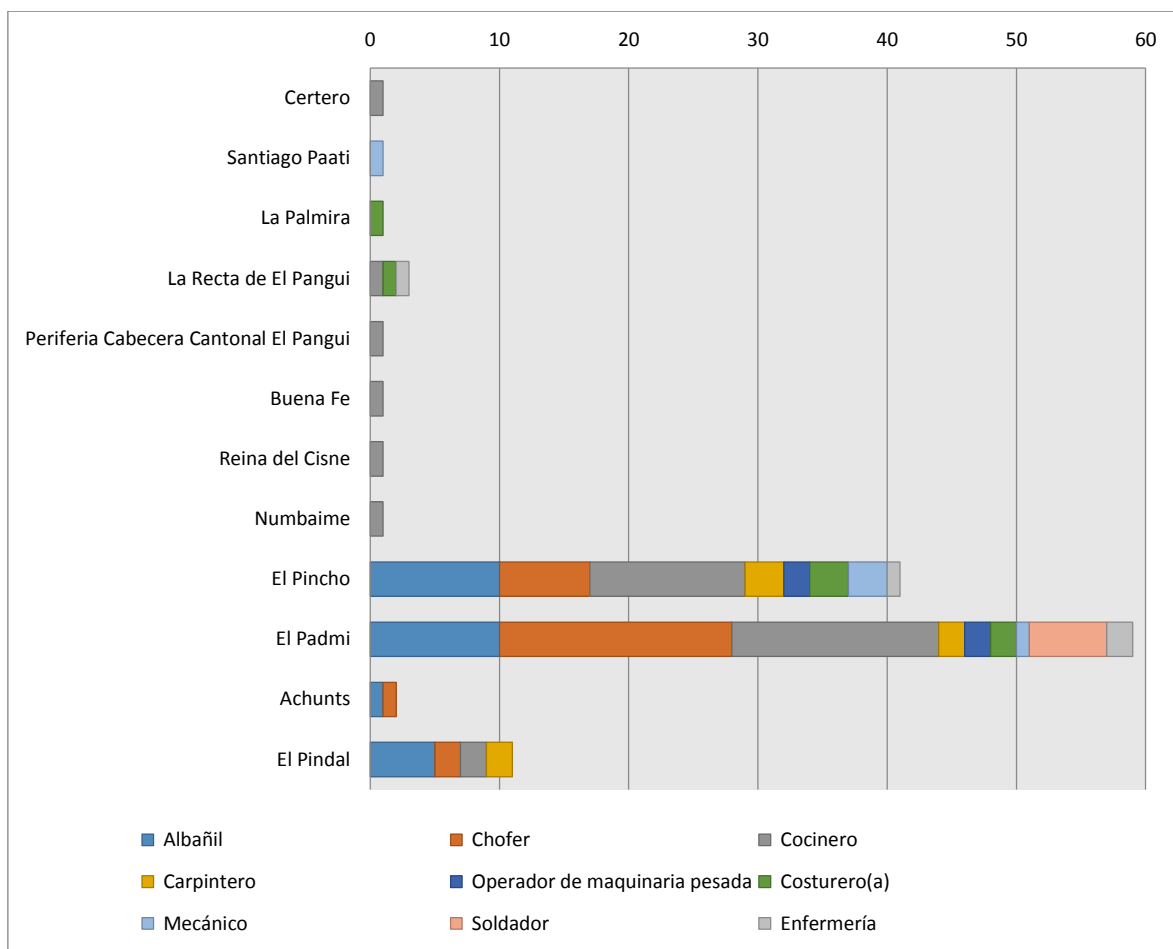
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el levantamiento de información se indagó sobre la principal destreza que cada persona considera tener, de acuerdo a una preclasificación realizada en base a los conocimientos del área. A continuación se presenta el número de personas por localidad que afirma tener dicha destreza, sin que esto implique un ingreso económico por dicha actividad. Es así que, en su mayoría, la población de ciertas comunidades afirmó no tener destreza alguna, seguido por una parte que afirmó tener conocimientos de cocineros, personas que indicaron ser choferes y albañiles.



**Figura 6-70 Destrezas de la Población-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-71 Destrezas de la Población-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

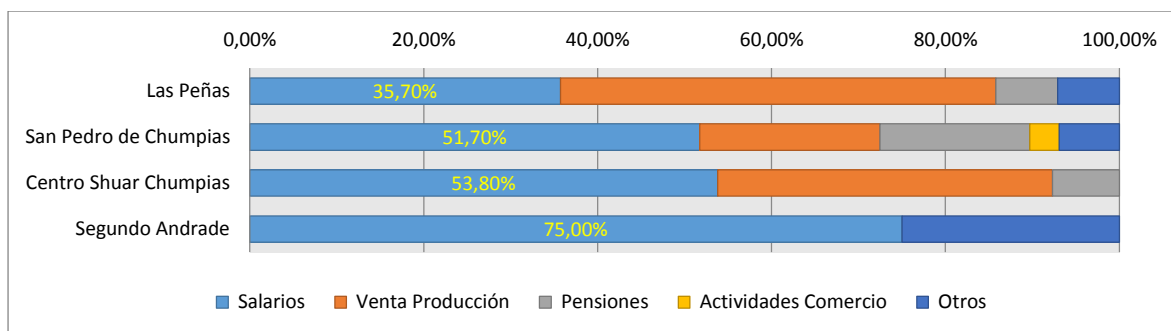
## 6.5.2 Economía Familiar

En concordancia con la información precedente, los ingresos económicos del área de estudio se deben esencialmente a las actividades agrícolas, sea como agricultores o trabajadores no calificados, y al comercio de los productos obtenidos de dichas actividades primarias. De acuerdo a las actividades económicas revisadas anteriormente, se comprueba, además, que varios hogares obtienen su sustento también de la minería.

### 6.5.2.1 Ingreso

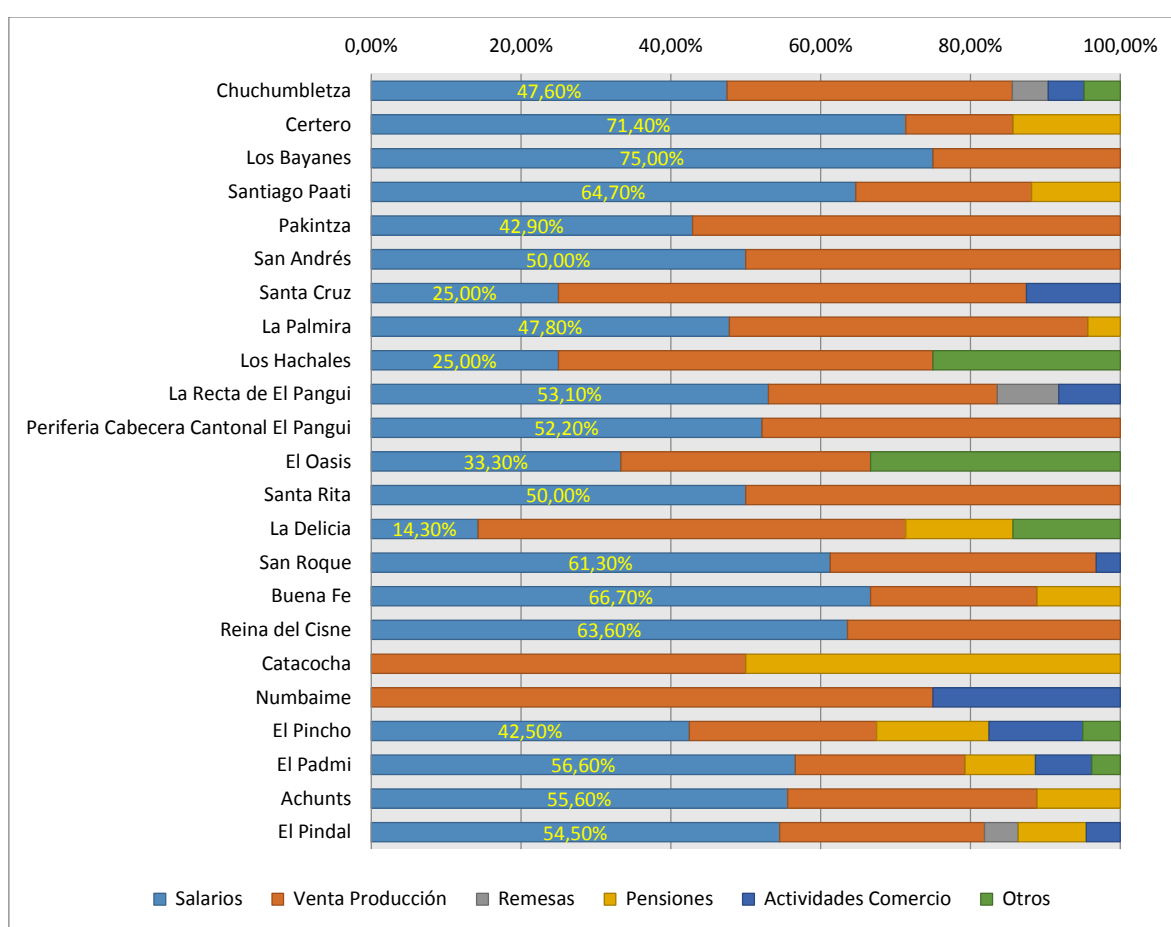
De la información obtenida en campo, se observa que la principal fuente de ingresos en los hogares, proviene de los salarios, con el 54,05 % en Morona Santiago, y el 47,11 % en Zamora Chinchipe, seguido de los casos de los hogares que se dedican a la venta de productos, que alcanza el 27,30 % en Morona Santiago y el 40,26 % en Zamora Chinchipe. En promedio, los porcentajes más altos de comunidades con personal asalariado es la de Los Bayanes, que cubre el 75,00 % de la población de la PET, y Segundo Andrade, con el 75,00 %.





**Figura 6-72 Proveniencia Principal de los Ingresos-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



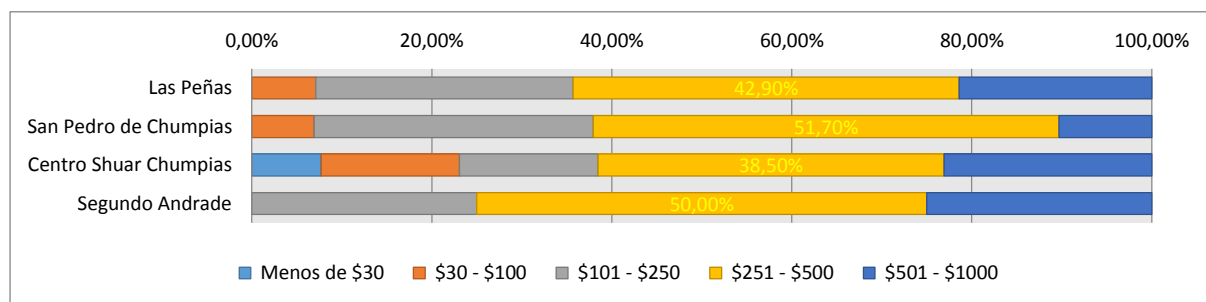
**Figura 6-73 Proveniencia Principal de los Ingresos-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chichipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El Salario Básico Unificado (SBU), que rige en el país en el 2017, es de \$375,00, de acuerdo a lo establecido por el Consejo Nacional de Salarios (CONADES), es decir, legalmente ningún empleado puede ganar menos que dicho valor, el cual aún no ha tomado en consideración las bonificaciones sectoriales.

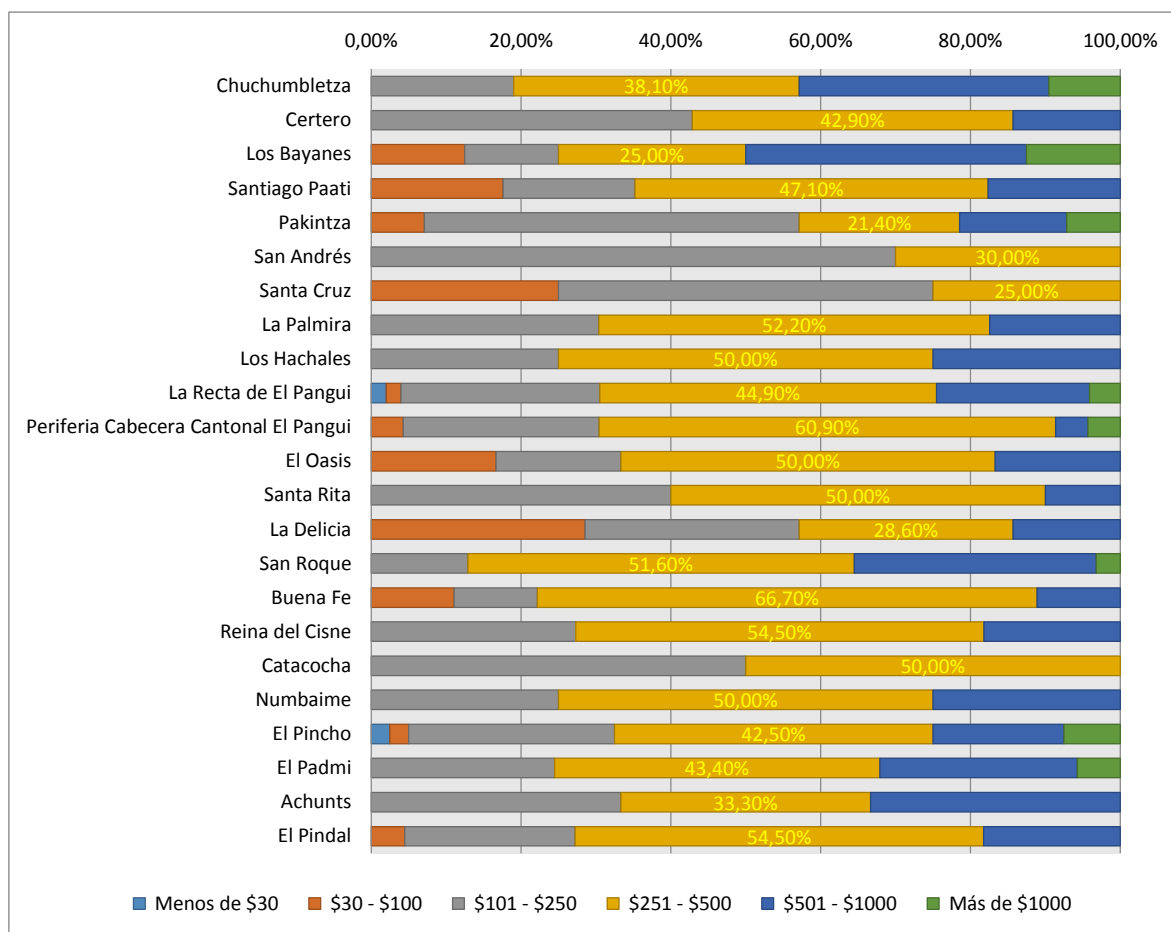
Con respecto a las encuestas realizadas a los hogares del área de estudio, el 45,78 % de localidades en Morona Santiago y el 44,03 % de las localidades en Zamora Chichipe afirmaron que el ingreso del

hogar se ubica en el rango de \$251,00 a \$500,00, lo cual los ubica en el rango del salario básico; sin embargo, el 34,28% de localidades de Morona Santiago y el 29,98 % de localidades de Zamora Chinchipe indicaron que el promedio del hogar está en el rango de \$101,00-\$250,00; es decir, por debajo del salario básico; y, el 17,70 % de los hogares de Zamora Chinchipe indicó que el ingreso promedio es entre \$500,00 y \$1000,00.



**Figura 6-74 Ingreso Mensual Aproximado del Hogar-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



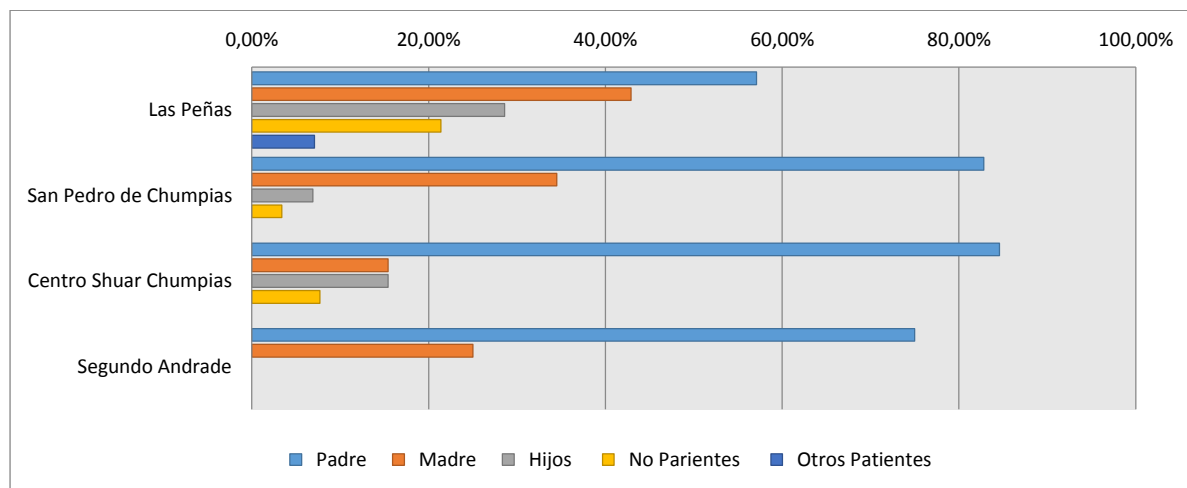
**Figura 6-75 Ingreso Mensual Aproximado del Hogar-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En relación a los ingresos, es significativo también analizar el número de aportantes al hogar, lo que demuestra la estructura organizacional de los hogares, tanto en las áreas urbanas como rurales. En la

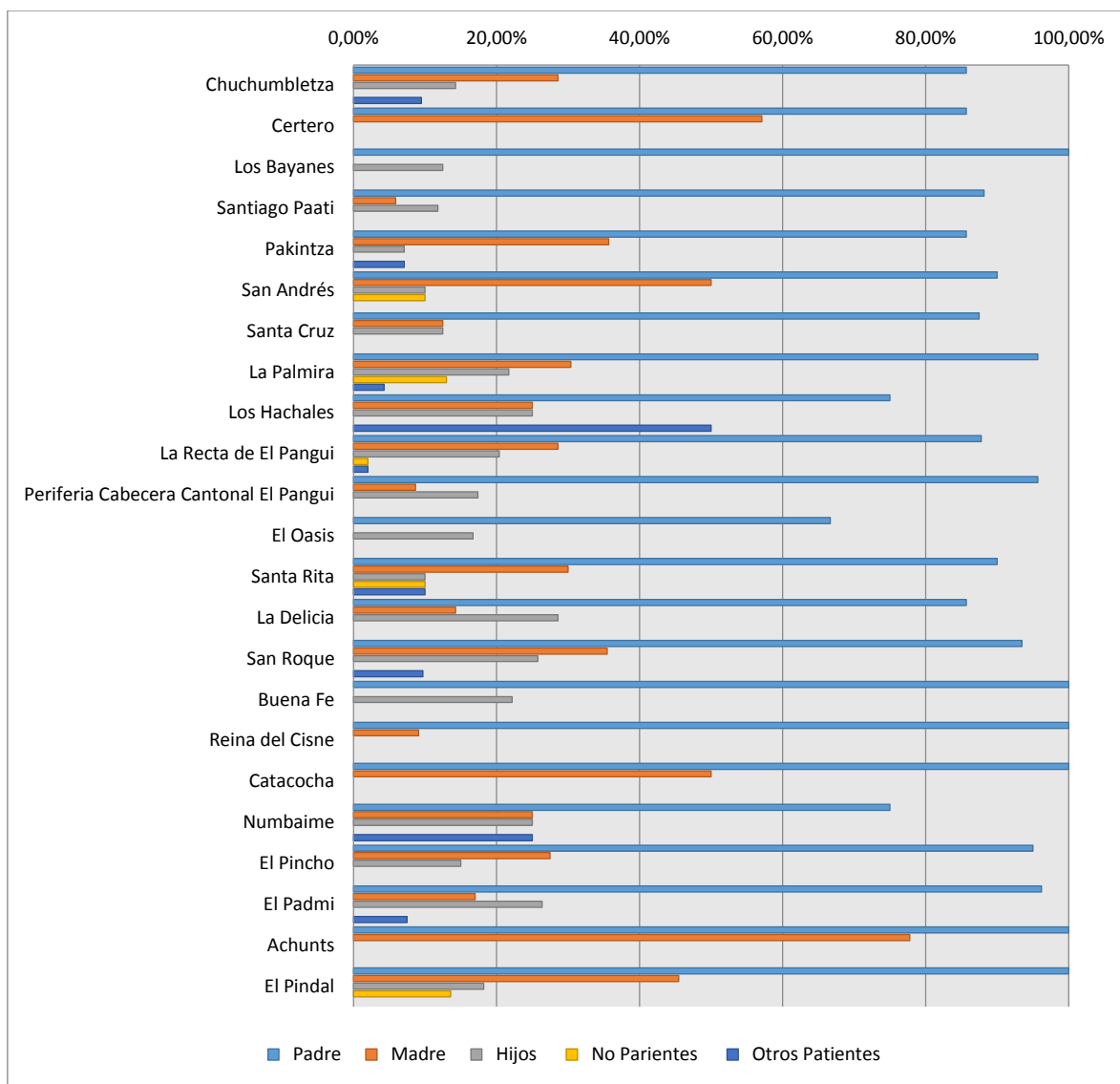
mayoría de los hogares existe solo un aportante que principalmente es el padre de familia, por la estructura del hogar, dado que la madre se dedica al cuidado de la casa, y los hijos, a los estudios, a pesar de que aportan en las tareas agrícolas, apoyando en la economía del hogar.

En las cifras obtenidas en campo, en el 74,88 % de los hogares de Morona Santiago y el 90,40 % de los hogares de Zamora Chinchipe el padre es quien aporta económicamente; en promedio, el 29,45 % (Morona Santiago) y el 26,70 % (Zamora Chinchipe) de las madres de familia aportan económicamente al hogar, porque por lo general, dada la estructura del hogar, las mujeres están encargadas de las tareas del hogar, cuidar animales menores y apoyar en las actividades de la finca, sin que esto implique una recompensa económica. El 12,73% en Morona Santiago y el 14,81 % en Zamora Chinchipe de los hijos apoyan económicamente en el hogar. Puntualmente, el caso de cada localidad se puede ver en la Figura 6-76 y Figura 6-77.



**Figura 6-76 Aporte Económico al Hogar-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-77 Aporte Económico al Hogar-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.5.2.2 Gasto

Las necesidades básicas determinan, por lo general, los gastos de los hogares, y a medida que en cada una de ellas se satisfacen, los gastos se van asignando a otro tipo de necesidades superiores. En el área de estudio, dadas las condiciones económicas, se verifica esta afirmación.

Como se indica en la Tabla 6-17 y Tabla 6-18, en las localidades de Morona Santiago, en el 94,78 % de los casos, los entrevistados afirmaron que el principal gasto del hogar está destinado a cubrir las necesidades de alimentación; en cuanto al segundo gasto que se destina los ingresos del hogar, los entrevistados indicaron que, en promedio, el 21,88 % los destina para cubrir los gastos de salud; el 19,90 % indicó que es la educación de sus hijos; y, el 17,28 % lo destina al pago de servicios básicos. Con respecto al tercer gasto para el destino de los ingresos, el 31,93 % de los entrevistados indicó que está relacionado con el pago de transporte; el 19,95 % al pago de servicios básicos y el 17,33 % a la salud. Mientras que para los hogares de Zamora Chinchipe, en el 93,26 % de los casos, los entrevistados afirmaron que el principal gasto del hogar está destinado a cubrir las necesidades de alimentación; en cuanto al segundo gasto, que se destina los ingresos del hogar, los entrevistados indicaron que, en promedio, el 20,99 % los destina para cubrir los gastos de salud; el 15,11 % indicó

que es la educación de sus hijos; y, el 21,25 % lo destina al pago de servicios básicos. Con respecto al tercer gasto para el destino de los ingresos, el 31,93 % de los entrevistados indicó que está relacionado con el pago de servicios básicos, el 17,22 % al vestido y el 11,49 % a la salud.

**Tabla 6-17 Principales Gastos del Hogar-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	Primer Gasto	Segundo Gasto		Tercer Gasto			
	Alimentación	Salud	Educación	Pago Servicios Básicos	Transporte	Pago Servicios Básicos	Salud
Las Peñas	92,90 %	21,40 %	14,30 %	35,70 %	28,60 %	21,40 %	14,30 %
San Pedro de Chumpias	86,20 %	10,30 %	17,20 %	10,30 %	41,40 %	10,30 %	6,90 %
Centro Shuar Chumpias	100,00 %	30,80 %	23,10 %	23,10 %	7,70 %	23,10 %	23,10 %
Segundo Andrade	100,00 %	25,00 %	25,00 %	0,00 %	50,00 %	25,00 %	25,00 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-18 Principales Gastos del Hogar-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

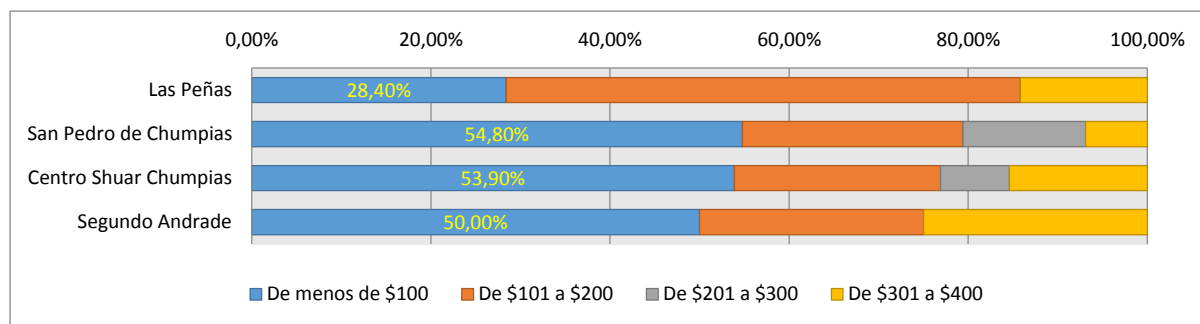
	Primer Gasto	Segundo Gasto			Tercer Gasto		
	Alimentación	Pago Servicios Básicos	Salud	Educación	Pago Servicios Básicos	Salud	Vestido
Chuchumbleta	100,00 %	47,60 %	4,80 %	23,80 %	23,80 %	19,00 %	14,30 %
Certero	100,00 %	0,00 %	14,30 %	42,90 %	85,70 %	0,00 %	14,30 %
Los Bayanes	100,00 %	0,00 %	12,50 %	12,50 %	25,00 %	0,00 %	12,50 %
Santiago Paati	82,40 %	17,60 %	0,00 %	23,50 %	23,50 %	29,40 %	17,60 %
Pakintza	92,90 %	28,60 %	21,40 %	0,00 %	28,60 %	14,30 %	14,30 %
San Andrés	100,00 %	30,00 %	0,00 %	20,00 %	40,00 %	30,00 %	10,00 %
Santa Cruz	87,50 %	0,00 %	50,00 %	12,50 %	12,50 %	12,50 %	25,00 %
La Palmira	95,70 %	34,80 %	30,40 %	0,00 %	34,80 %	8,70 %	8,70 %
Los Hachales	100,00 %	50,00 %	0,00 %	0,00 %	25,00 %	75,00 %	0,00 %
La Recta de El Pangui	89,80 %	53,10 %	14,30 %	0,00 %	20,40 %	18,40 %	12,20 %
Periferia Cabecera Cantonal El Pangui	95,70 %	30,40 %	17,40 %	8,70 %	30,40 %	21,70 %	13,00 %
El Oasis	100,00 %	16,70 %	16,70 %	50,00 %	16,70 %	16,70 %	16,70 %
Santa Rita	100,00 %	10,00 %	60,00 %	10,00 %	30,00 %	0,00 %	20,00 %
La Delicia	100,00 %	14,30 %	28,60 %	28,60 %	14,30 %	42,90 %	14,30 %
San Roque	83,90 %	29,00 %	9,70 %	3,20 %	29,00 %	6,50 %	6,50 %
Buena Fe	88,90 %	22,20 %	11,10 %	33,30 %	44,40 %	0,00 %	11,10 %
Reina del Cisne	100,00 %	27,30 %	0,00 %	45,50 %	27,30 %	18,20 %	0,00 %
Catacocha	100,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %
Numbaime	75,00 %	15,40 %	0,00 %	0,00 %	25,00 %	50,00 %	0,00 %

	Primer Gasto	Segundo Gasto			Tercer Gasto		
	Alimentación	Pago Servicios Básicos	Salud	Educación	Pago Servicios Básicos	Salud	Vestido
El Pincho	97,50 %	14,30 %	17,50 %	10,00 %	42,50 %	5,00 %	15,00 %
El Padmi	84,90 %	19,30 %	24,50 %	7,50 %	28,30 %	7,50 %	7,50 %
Achunts	88,90 %	10,00 %	22,20 %	11,10 %	0,00 %	11,10 %	22,20 %
El Pindal	81,80 %	18,20 %	27,30 %	4,50 %	27,30 %	9,10 %	9,10 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

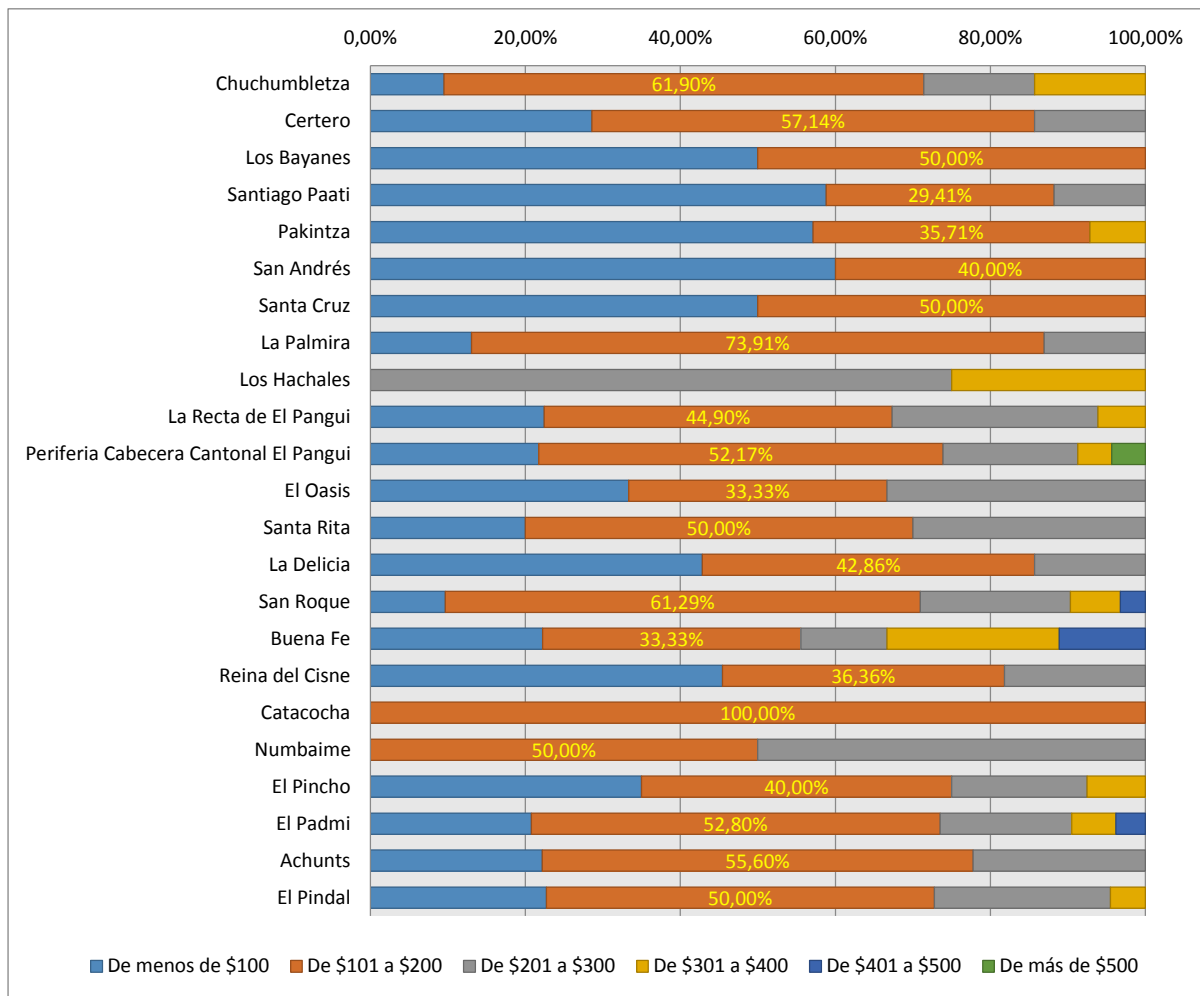
Tomando en cuenta los principales gastos del hogar antes señalados, se consultó los valores que se gastan en cada uno de los rubros; con respecto a la alimentación, en las localidades de Morona Santiago, el 46,78% gasta menos de \$100. La mayoría de los hogares de Zamora Chinchipe (47,86 %) indicó gastar entre \$101 y \$200, y el 28,07 % indicó gastar menos de \$100 dólares en este rubro. Los datos puntuales de cada localidad se pueden observar en la Figura 6-78 y Figura 6-79.



**Figura 6-78 Gasto Mensual en Alimentación-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

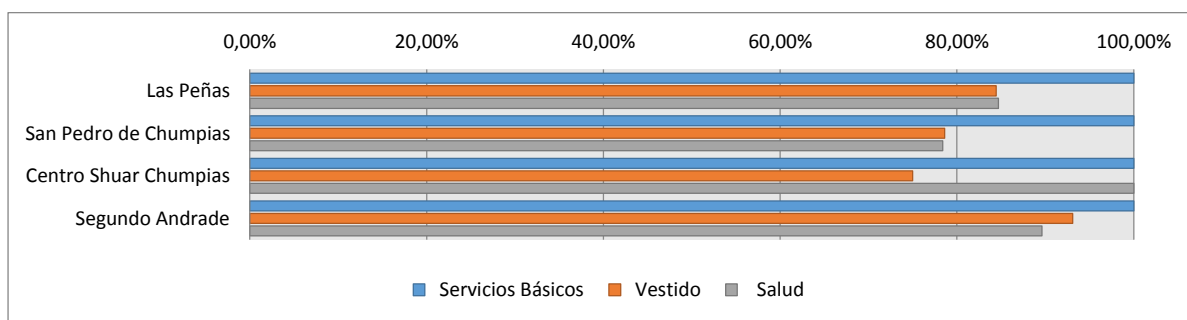
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-79 Gasto Mensual en Alimentación-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

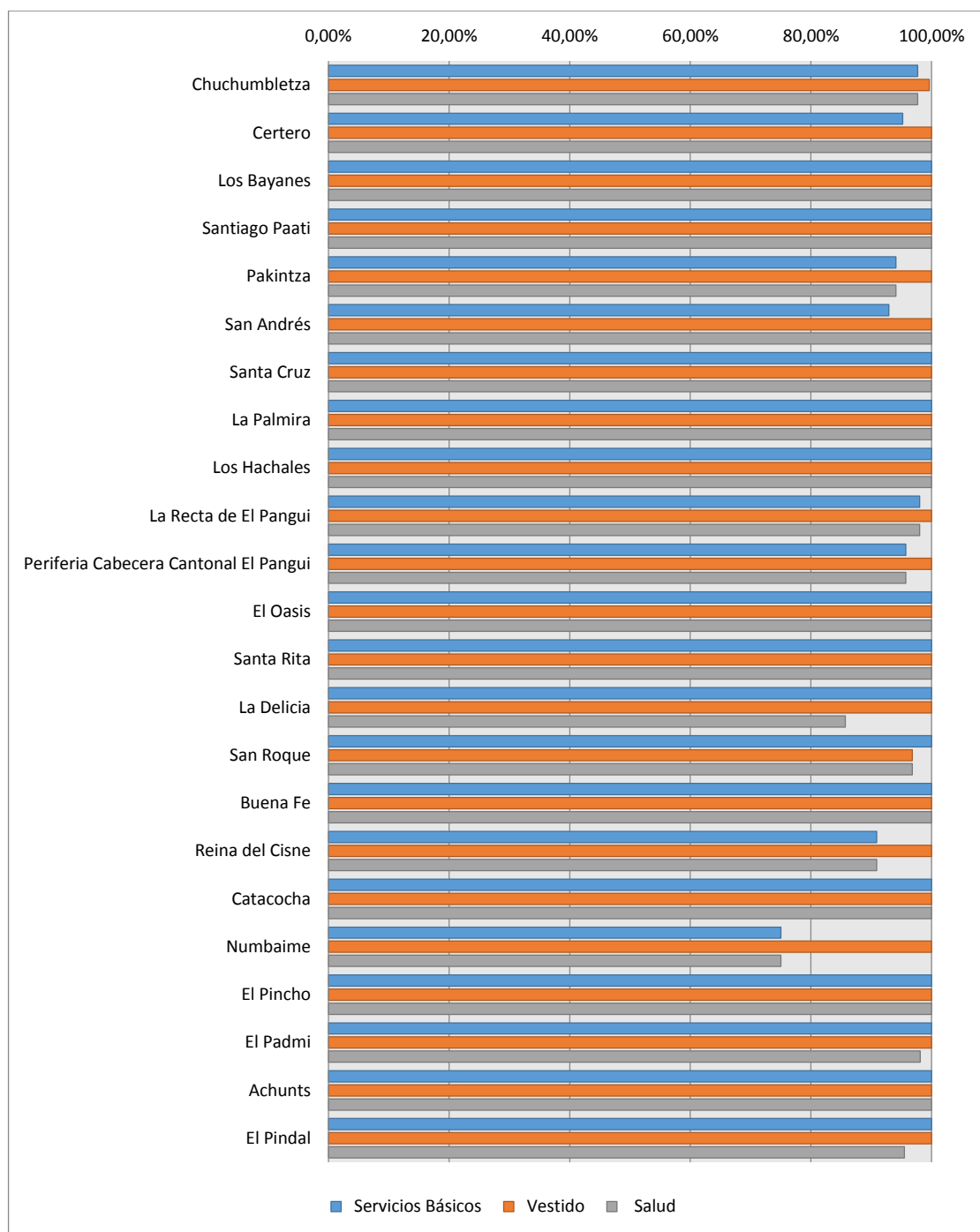
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

De acuerdo a la información levantada en campo, en promedio, el 100,00 % de las localidades de Morona Santiago y el 97,37 % de los hogares de Zamora Chinchipe de las familias de las localidades del área de estudio gastan menos de \$100,00 dólares en servicios básicos; un porcentaje similar (82,79 % en Morona Santiago y 99,84 % en Zamora Chinchipe) gasta menos de \$100,00 dólares en vestido. Por último, el 88,18 % en Morona Santiago y el 96,85 % en Zamora Chinchipe de las familias gasta esta cantidad en temas relacionados con la salud de los miembros del hogar. En la Figura 6-80 y Figura 6-81 se agrupan los porcentajes más altos en los rubros de servicios básicos, vivienda y salud.



**Figura 6-80 Gasto Mensual en Servicios Básicos, Vivienda y Salud-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-81 Gasto Mensual en Servicios Básicos, Vivienda y Salud-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

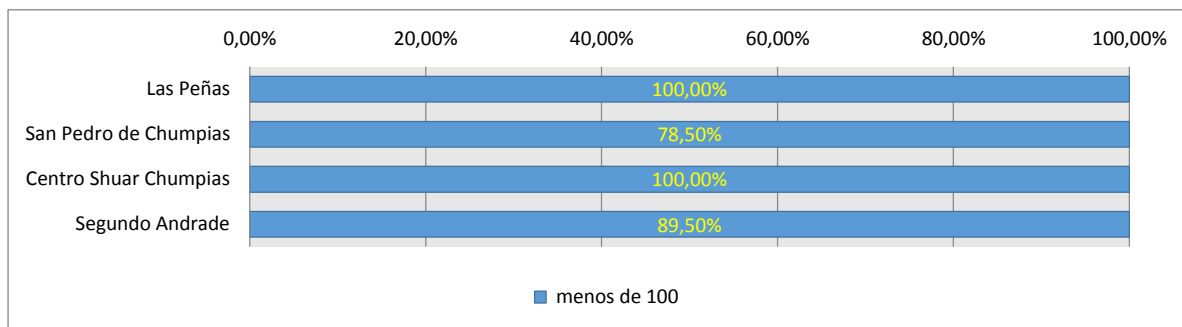
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.5.2.3 Ahorro**

El ahorro es de vital importancia en los hogares para poder afrontar cualquier situación no prevista, de emergencia, y para tener mayor seguridad en cuanto a necesidades futuras; no obstante, presenta

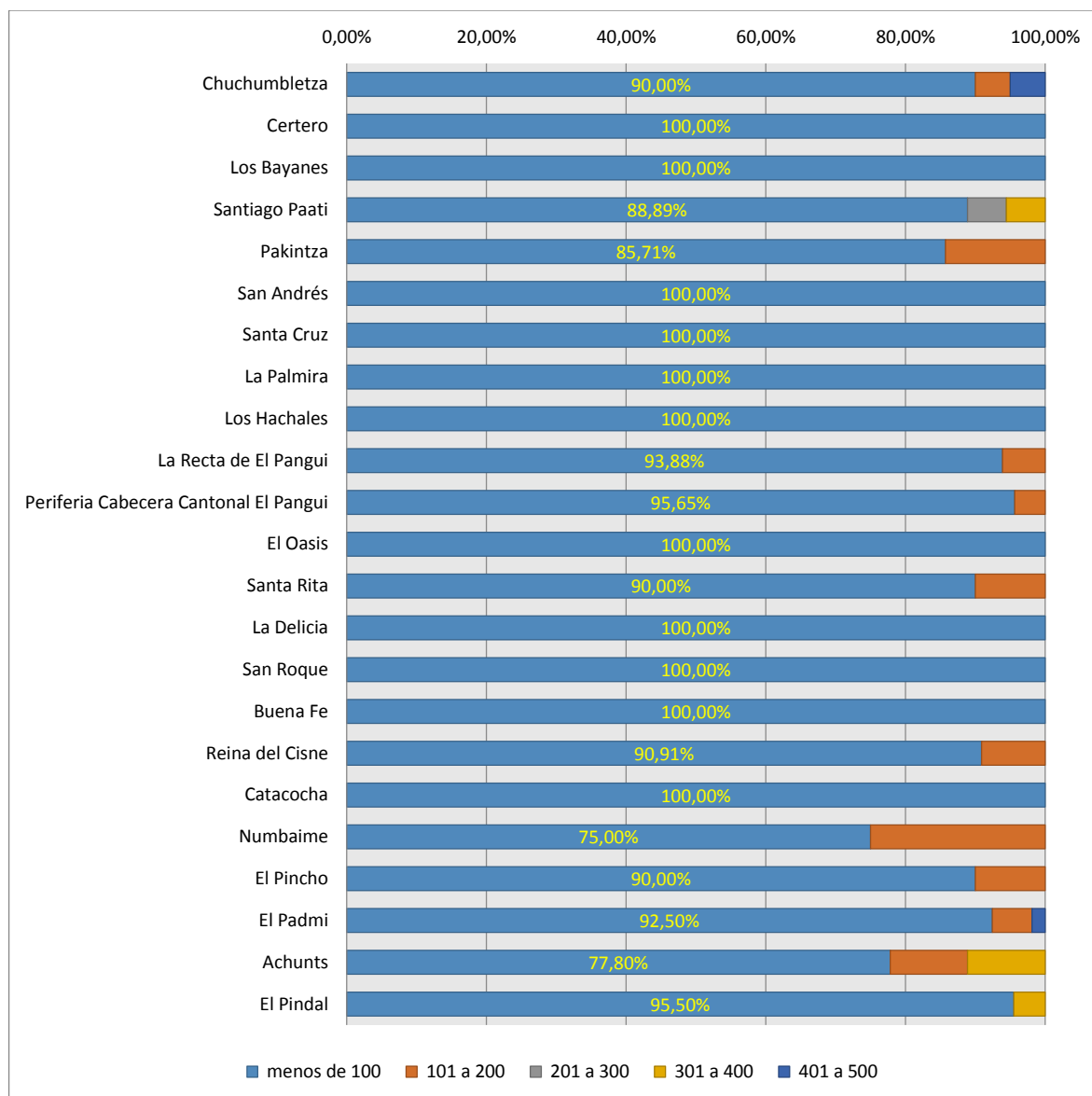


niveles bajos en algunos hogares o nulos en otros. Este bajo nivel de ahorro, por lo general, se justifica por el escaso nivel de ingresos de los hogares, pero está asociado a criterios culturales. En la Figura 6-82 y Figura 6-83, se muestra que en los hogares encuestados la mayor parte (100,00 % en las localidades de Morona Santiago y 94,17 % en las localidades de Zamora Chinchipe), en promedio, afirma que ahorra menos de \$100 mensuales.



**Figura 6-82 Ahorro de los Hogares-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-83 Ahorro de los Hogares-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.5.3 Actividades Productivas

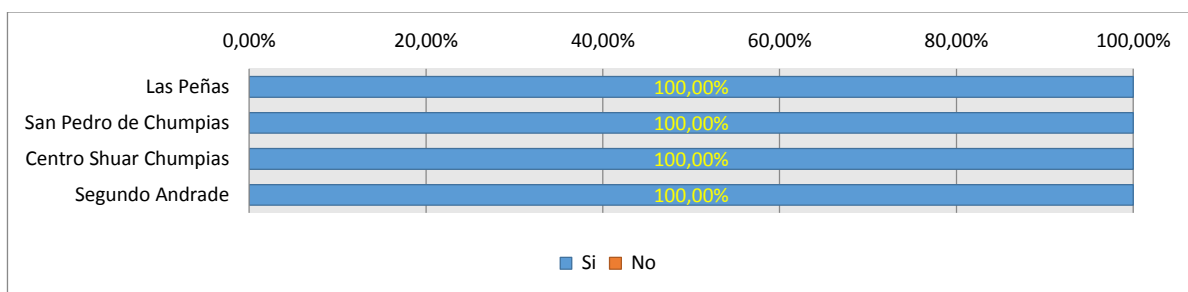
En este acápite se revisan las actividades productivas que tienen relevancia en la zona, como son la agricultura, ganadería y minería, por el hecho de que existe un número significativo de personas que se dedican a estas. Se incluye además un análisis del turismo, que si bien al momento no es una actividad significativa en el área de estudio, presenta alto potencial y es considerada como prioritaria dentro de los programas y proyectos contemplados en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial local.

#### 6.5.3.1 Agricultura

Dado que la actividad principal es la agricultura, los procesos productivos están relacionados ampliamente a esta, y no existe una incorporación de métodos productivos sistemáticos, sino que los procesos productivos en la zona se desarrollan de forma rudimentaria, con una escasa incorporación de tecnología, limitándose, en términos generales, al uso de pesticidas y fungicidas, así como a abonos inorgánicos que modifican la estructura químico-orgánica del suelo.

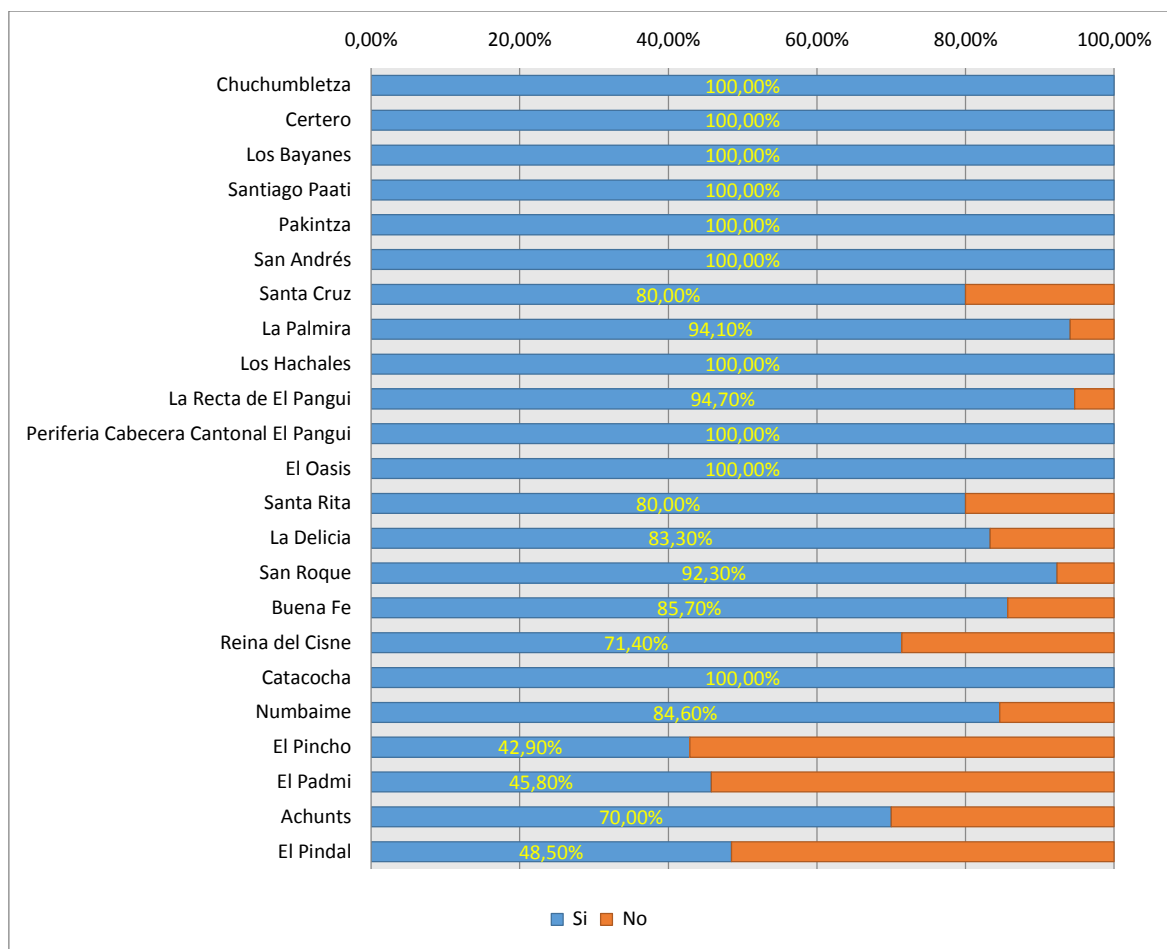
A pesar de que existen extensos territorios aptos para la agricultura, la posibilidad de un gran auge aún es limitada, puesto que existen varios factores que la afectan, así, por ejemplo, los bajos niveles organizativos de los productores, las plagas y enfermedades de los productos y los deficientes sistemas de comercialización. A esto se suma que los productos de la Amazonía tienen que competir directamente con los del litoral ecuatoriano, donde la producción por hectárea es mayor y cuenta con mejores conexiones de mercado y factores productivos, lo que constituye una amplia desventaja para la Amazonía a la hora de lograr réditos y mejorar las condiciones generales de la población.

Si bien, las propiedades dedicadas a la agricultura no son pequeñas, las extensiones sembradas permanentes son bajas, así se puede observar en la Figura 6-84 y Figura 6-85, donde se presenta información a nivel provincial y se evidencia que existe un considerable diferencial entre la superficie sembrada y la superficie cosechada. También se muestra la producción y el rendimiento que es más bajo en los mismos productos comparados con la producción de la costa ecuatoriana. En el estudio de campo se indagó sobre si los hogares cuentan con tierras propias para uso agropecuario: en las localidades de Morona Santiago, la totalidad de los hogares tiene tierras para el consumo agropecuario; en las localidades de Zamora Chinchipe, en promedio, el 85,80 % de las familias tiene tierras para el consumo agropecuario, siendo El Pincho la localidad con el porcentaje más bajo (42,90 %).



**Figura 6-84 Tierra de Uso Agropecuario-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

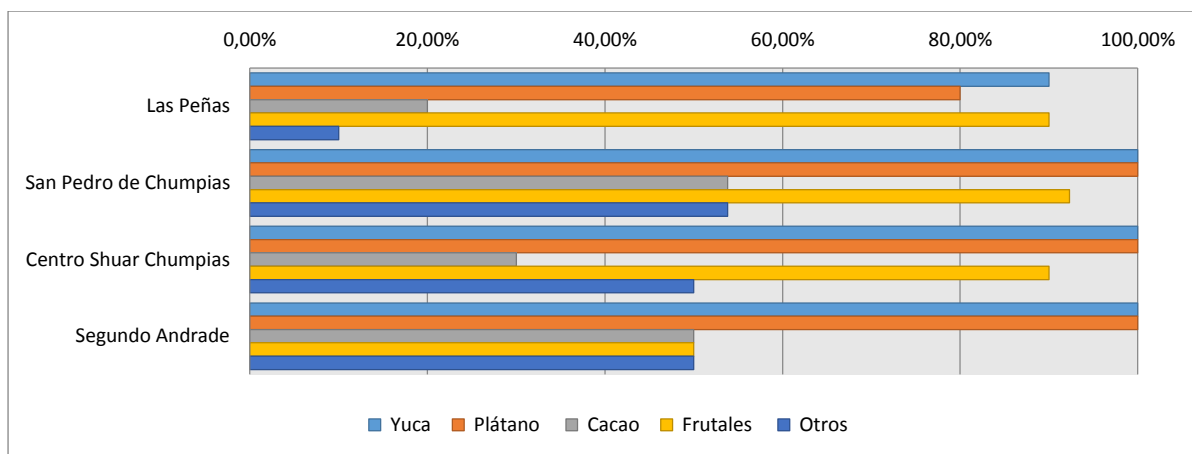
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-85 Tierra de Uso Agropecuario-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

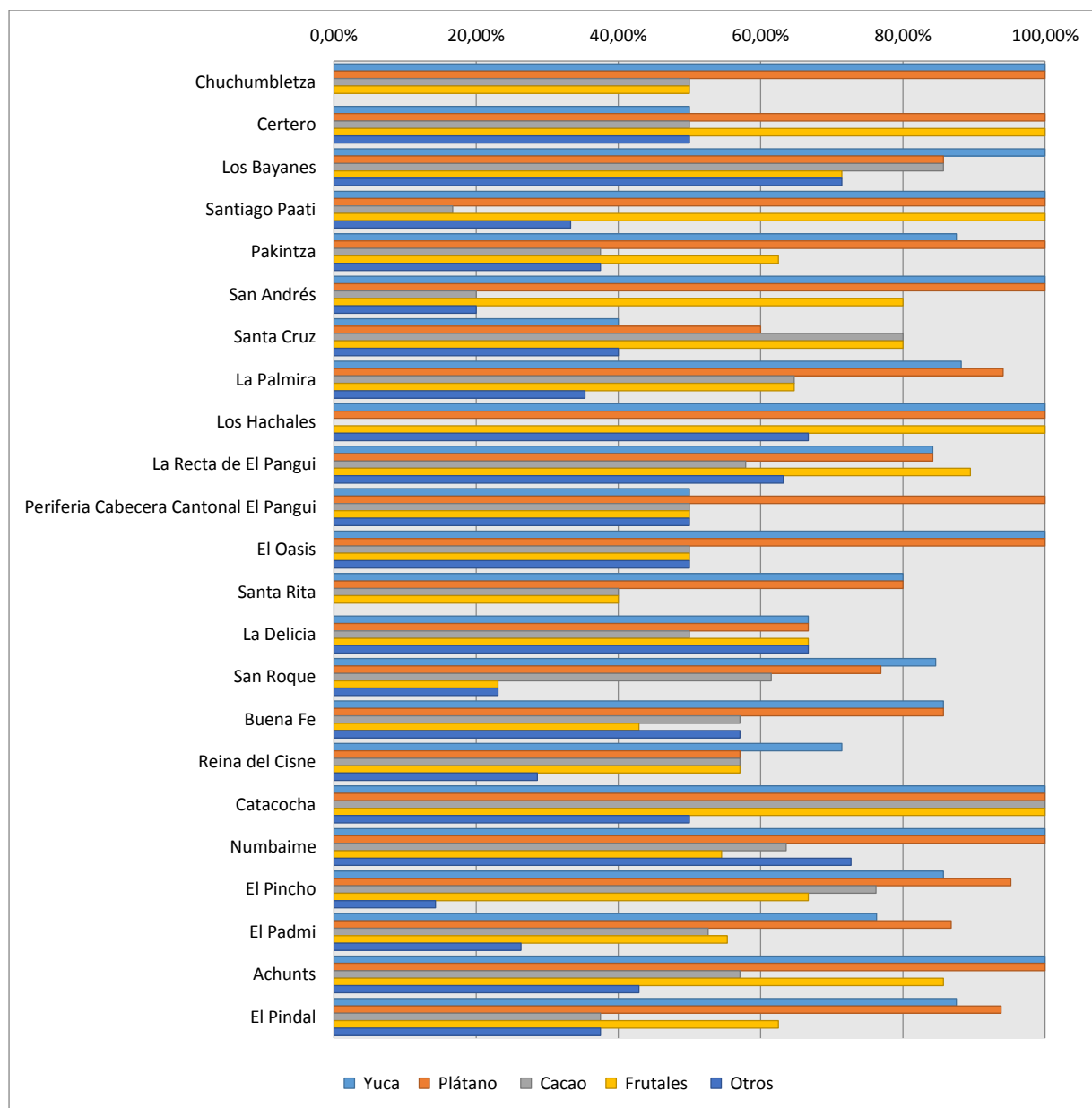
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los principales productos de cultivo en la región amazónica son: yuca, plátano, cacao y frutales. A continuación se muestra el porcentaje de los hogares que indican producir en sus fincas dichos productos; en general, la producción de yuca (97,50 % en Morona Santiago y 84,25 % en Zamora Chinchipe) y plátano (95,00 % en Morona Santiago y 89,83 % en Zamora Chinchipe) es la más frecuente en el área de estudio. La producción de cacao es mucho más baja que la de los productos antes señalados, en promedio, del 34,45 % en Morona Santiago y 52,83 % en Zamora Chinchipe de las familias encuestadas. En cuanto a la producción de frutales, el promedio es alrededor del 80,58 % en Morona Santiago y 67,50 % en Zamora Chinchipe. En la Figura 6-86 y Figura 6-87 se observa el porcentaje de producción de cada producto.



**Figura 6-86 Principales Productos de Producción-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-87 Principales Productos de Producción-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.1.1 Relación con el Mercado (destino de la producción)

La producción agrícola del área de estudio se dirige principalmente hacia el autoconsumo, lo demás es comercializado dentro de las cabeceras parroquiales y cantonales. Es poca la producción que se comercializa en otras provincias, en especial entre Loja y El Oro; algo similar sucede con la ganadería, porque también, en su mayoría, se concentra la comercialización en el mercado interno.

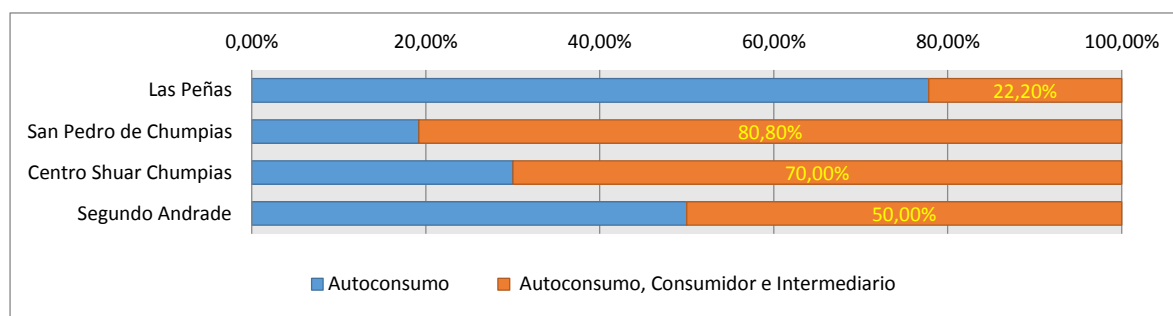
Existen algunos emprendimientos productivos cuya producción se orienta para exportar, pero aún no son volúmenes significativos. Como ejemplo se puede mencionar a la Asociación de Pequeños Exportadores Agropecuarios Orgánicos del Sur de la Amazonía Ecuatoriana, APEOSAE, que agrupa pequeños productores. Esta asociación exporta café, chocolate y plátano procesado.

Uno de los principales destinos de la producción en las fincas de las localidades del área de estudio es el autoconsumo. También se registra venta de productos a intermediarios, que son comerciantes

que visitan las comunidades para comprar directamente los productos, para luego venderlos en los mercados locales más importantes.

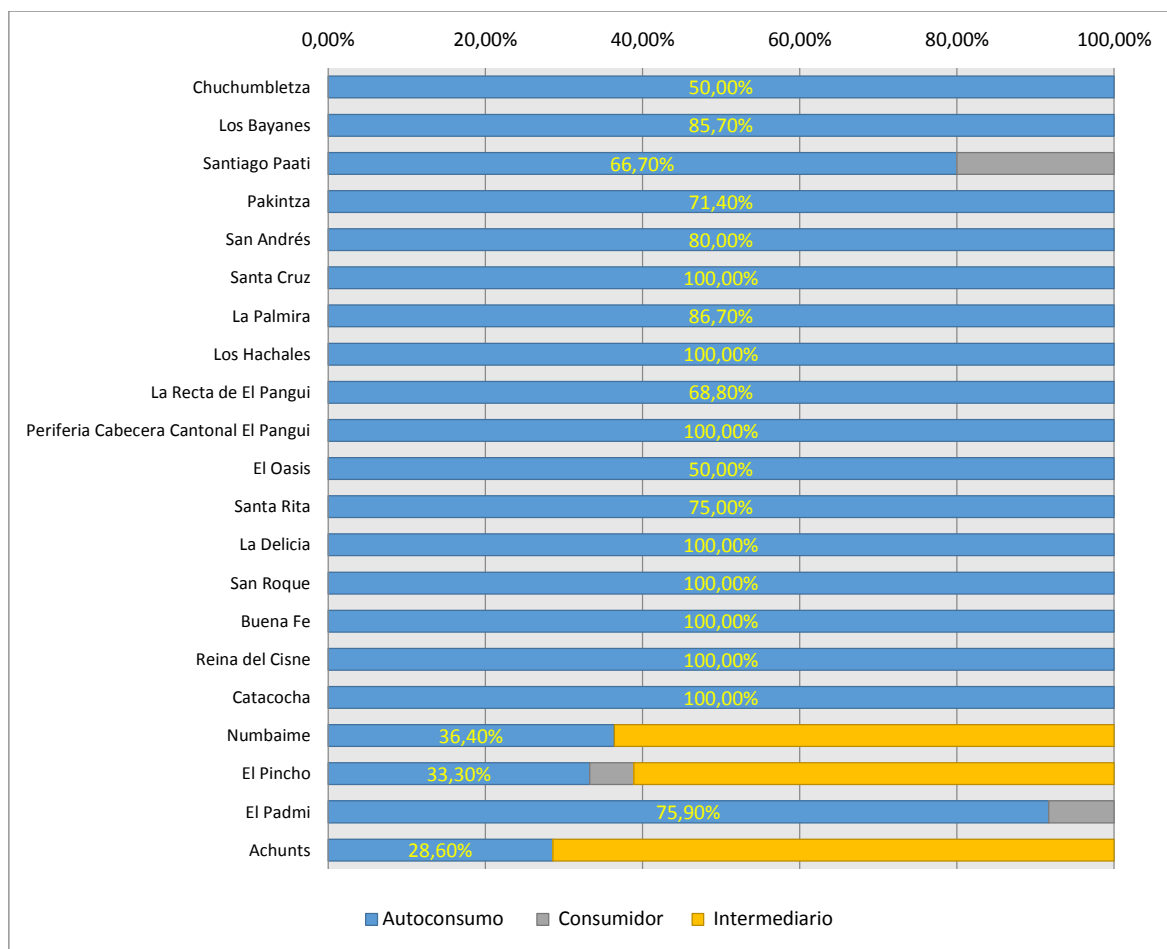
Del porcentaje de hogares que afirmaron producir yuca, un 44,25% de Morona Santiago y 72,73 % de Zamora Chinchipe, en promedio, lo destina al autoconsumo, y el 10,08 % de Zamora Chinchipe indicó que se destina para la venta por medio de intermediarios, y el 55,75 % de Morona Santiago en autoconsumo, consumidores e intermediarios. Situación similar ocurre con la producción de plátano, donde la mayoría de las familias de todas las localidades lo destina al autoconsumo, 27,83 % en Morona Santiago y 57,27 % en Zamora Chinchipe, en promedio, mientras que el 16,38 % de Zamora Chinchipe, en promedio, lo destinan a la venta por intermediarios, y el 72,18 % de Morona Santiago en autoconsumo, consumidores e intermediarios. El destino para la venta directa al consumidor en Zamora Chinchipe es menor, aunque hay un porcentaje representativo, del 33,30 % de las familias en Santiago Paati, y el 25,00% de las familias de La Delicia, que destinan su producción de plátano para dicho fin.

En cuanto al destino de la producción de cacao, en promedio, el 76,51 % de las comunidades de Zamora Chinchipe indicaron producirlo para la comercialización por medio de intermediarios y el 60,10 % para consumidores es Morona Santiago. Finalmente, con respecto a los frutales, en su mayoría la producción se destina al autoconsumo, en el 76,86 % de los casos, y un 8,34 % lo destina para el intercambio con otros productos, en especial con los habitantes de la propia localidad de Zamora Chinchipe, mientras que la mayoría (67,03 %) de Morona Santiago lo dedica para las tres finalidades, el autoconsumo, consumidor e intermediario.



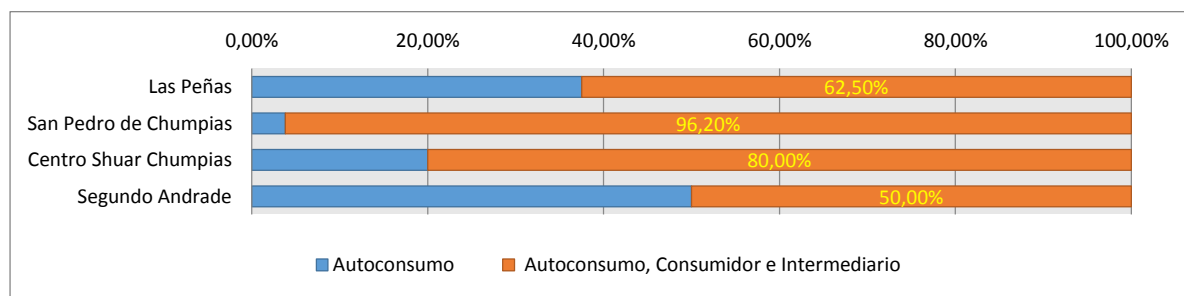
**Figura 6-88 Principal Destino de la Producción de Yuca-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-89** Principal Destino de la Producción de Yuca-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe

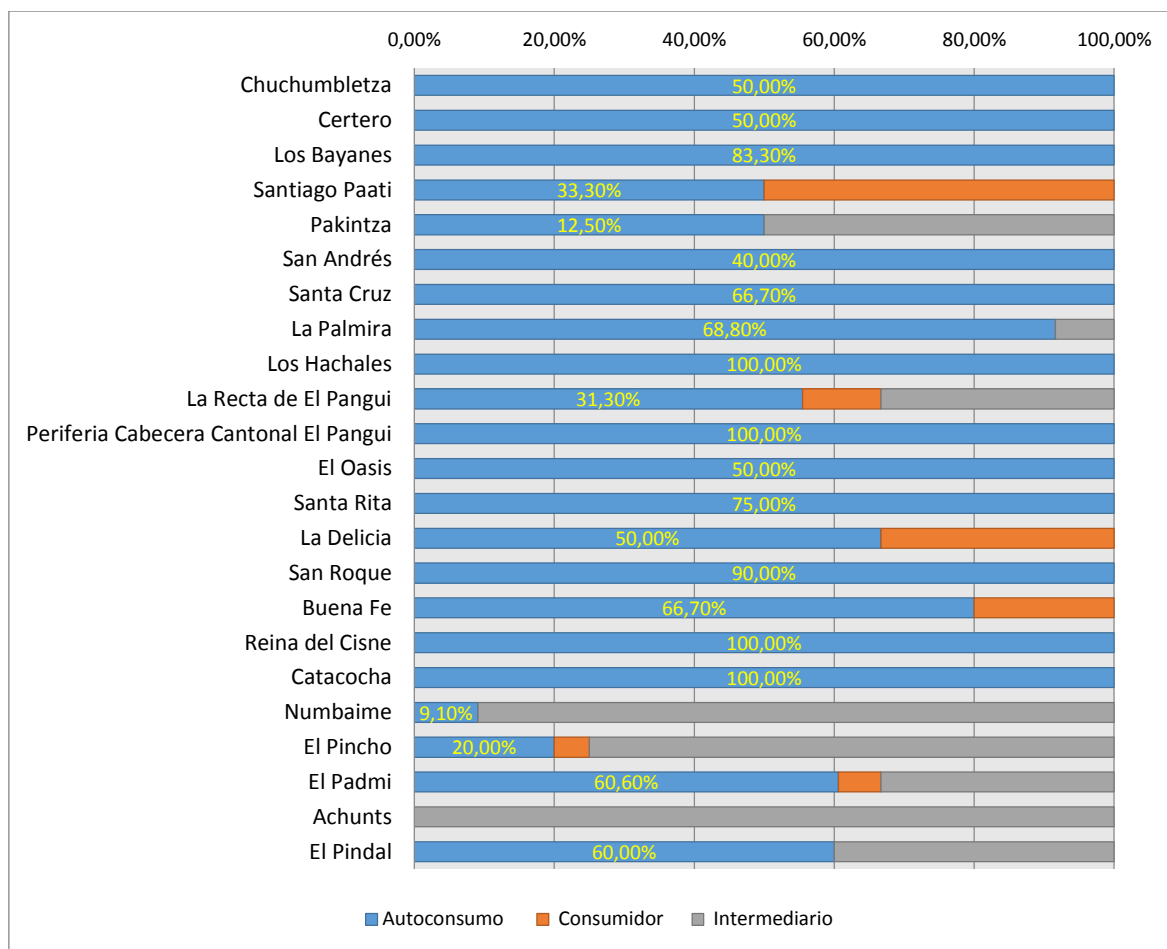
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-90** Principal Destino de la Producción de Plátano-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

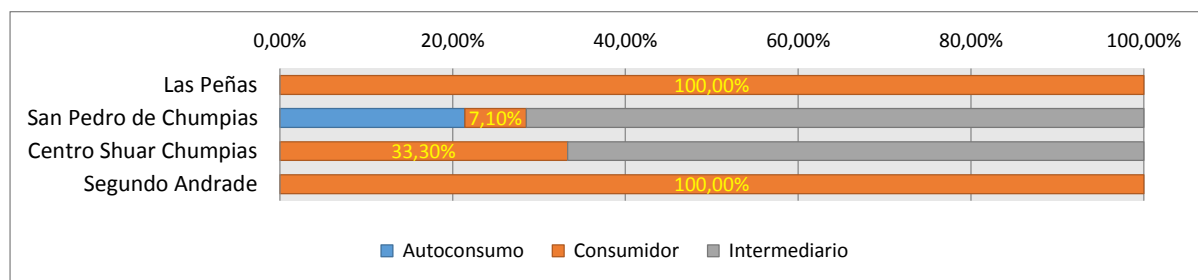
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017





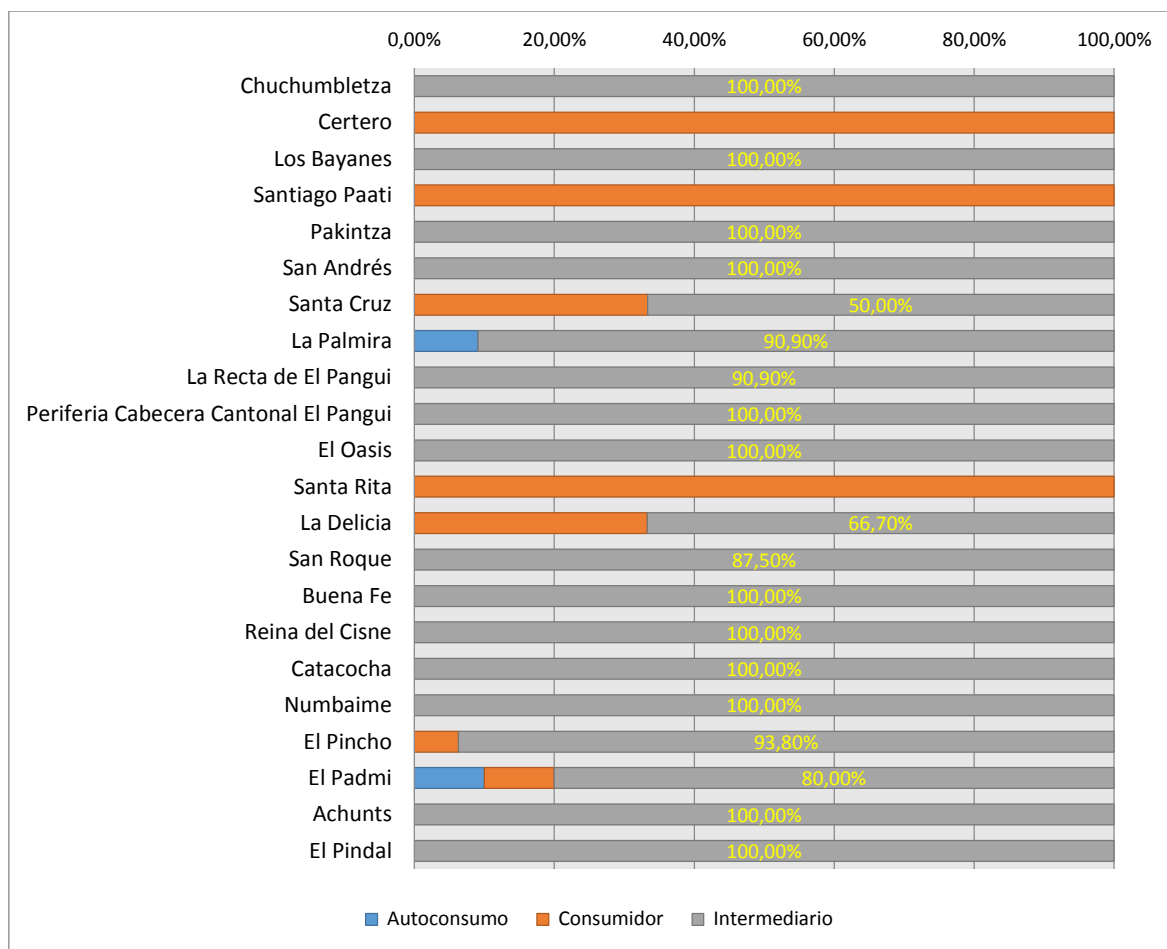
**Figura 6-91** Principal Destino de la Producción de Plátano-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



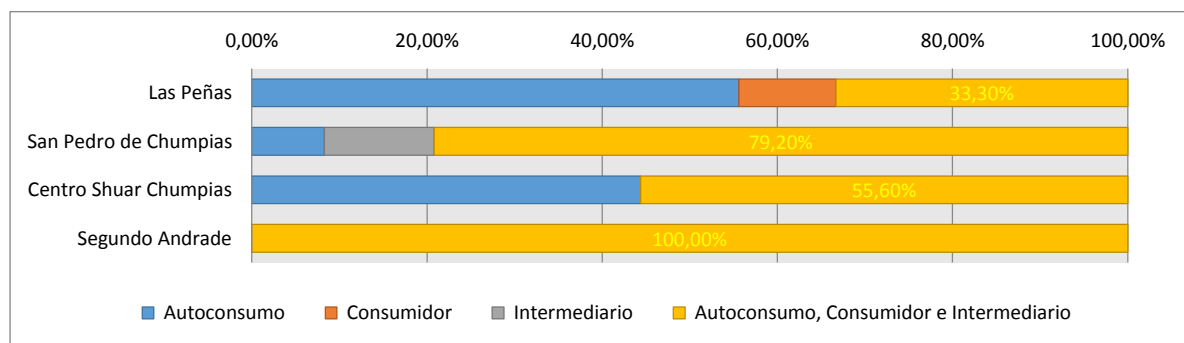
**Figura 6-92** Principal Destino de la Producción de Cacao-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



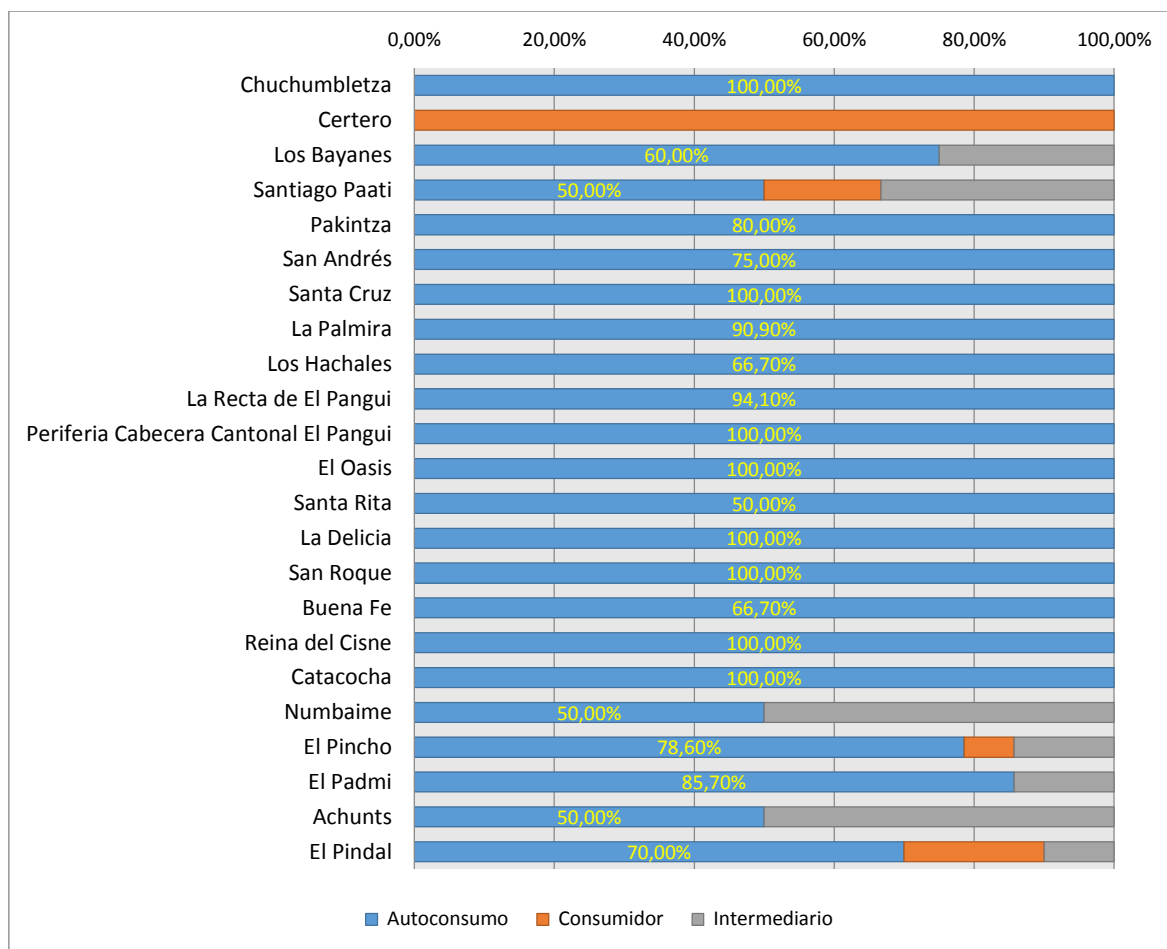
**Figura 6-93 Principal Destino de la Producción de Cacao-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-94 Principal Destino de la Producción de Frutales-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-95 Principal Destino de la Producción de Frutales-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.5.3.2 Ganadería

En las localidades de estudio, la ganadería se concentra principalmente en bovinos de carne y leche, con el predominio de la raza criolla; el ganado de pura sangre existe en un menor número.

En los diagnósticos locales se describe que el sistema de producción ganadera es el denominado "extensivo", es decir, al sogueo o suelto. El primero, aplicado a pastos de amarre (gramalotes, cetaria, pasto azul y pasto elefante), con buen aprovechamiento del forraje, mayor carga animal por hectárea, más facilidad para el manejo, pero menor rendimiento productivo; el segundo, es aplicado para pasto más resistente, con mayor productividad, pero menor unidad de carga bovina por hectárea y menos facilidades de manejo. En ambos casos, debido al sobrepastoreo o pisoteo del ganado en suelos frágiles o sueltos, se produce la erosión de los suelos, con la pérdida de los pastos, proliferación de malezas e incremento a los costos de producción, dando lugar a la ampliación de la frontera agrícola, con la disminución de las zonas de bosque natural.

De acuerdo a la información de campo respecto a la crianza de animales, donde prevalece la crianza de ganado vacuno; en la siguiente tabla se resume la información de la crianza de dicho ganado, donde se indica que la producción de ganado en Morona Santiago está en un promedio de 25,10 %, el porcentaje más alto está en la urbanización Segundo Andrade, con el 50,00 %; de los hogares, en promedio, tienen menos de 10 cabezas de ganado, en un 83,35 %, y el principal destino es un intermediario, con el 62,50 %, en promedio.

En Zamora Chinchipe está en promedio en un 32,55 %; el porcentaje más alto está en Los Hachales y Catacocha, con un 100,00% de las familias que tiene ganado, seguido por el 57,10 % en La Delicia. En Certero y San Andrés, ninguna familia indicó tener cabezas de ganado. De estos hogares, en promedio, el 76,55 % tiene menos de 10 cabezas de ganado. Con respecto al principal destino de los productos, el 65,23 % lo comercializan por medio de intermediarios y el 8,34 % lo usa para el autoconsumo, que hace referencia al faenamamiento artesanal de la res en la vivienda para ser troceada y distribuida entre los familiares y vecinos de la comunidad.

**Tabla 6-19 Crianza de Ganado Vacuno-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Comunidades	Hogares Cantidad que Crían Ganado Vacuno				Principal Destino		
	Menos de 10	11 a 20	Más de 20	Intermediario	Autoconsumo, Consumidor e Intermediario	Consumidor	
Las Peñas	14,30%	50,00%	0,00%	50,00%	100,00%	0,00%	0,00%
San Pedro de Chumpias	20,70%	83,40%	16,70%	0,00%	50,00%	33,30%	16,70%
Centro Shuar Chumpias	15,40%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Segundo Andrade	50,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-20 Crianza de Ganado Vacuno-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Hogares Cantidad que Crían Ganado Vacuno				Principal Destino	
	Menos de 10	11 a 20	Más de 20	Intermediario	Autoconsumo	
Chuchumbletza	4,80 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Los Bayanes	12,50 %	100,00%	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Santiago Paati	17,60 %	66,60 %	33,30 %	0,00 %	33,30 %	33,30 %
Pakintza	14,30 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %	0,00 %
Santa Cruz	12,50 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %
La Palmira	47,80 %	72,80 %	9,10 %	18,20 %	100,00 %	0,00 %
Los Hachales	100,00 %	25,00 %	50,00 %	25,00 %	75,00 %	0,00 %
La Recta de El Pangui	14,30 %	42,90 %	14,30 %	42,90 %	100,00 %	0,00 %
Periferia cabecera cantonal El Pangui	8,70 %	50,00 %	0,00 %	50,00 %	100,00 %	0,00 %
El Oasis	33,30 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %
Santa Rita	40,00 %	50,00 %	25,00 %	25,00 %	75,00 %	0,00 %
La Delicia	57,10 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	75,00 %	0,00 %
San Roque	16,10 %	80,00 %	20,00 %	0,00 %	80,00 %	0,00 %
Buena Fe	44,40 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %	0,00 %
Reina del Cisne	27,30 %	99,90 %	0,00 %	0,00 %	33,30 %	0,00 %
Catacocha	100,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %	0,00 %
Numbaime	23,10 %	66,70 %	0,00 %	33,30 %	100,00 %	0,00 %
El Pincho	14,30 %	85,70 %	0,00%	14,30 %	85,70 %	14,30 %

Localidad	Hogares que Crían Ganado Vacuno	Cantidad			Principal Destino	
		Menos de 10	11 a 20	Más de 20	Intermediario	Autoconsumo
El Padmi	36,10 %	83,30 %	16,70 %	0,00 %	43,30 %	46,70 %
Achunts	20,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %	50,00 %
El Pindal	39,40 %	84,60 %	7,70 %	7,70 %	69,20 %	30,80 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Con respecto a la crianza de porcinos, como se muestra en la Tabla 6-21 y Tabla 6-22, en las localidades de Morona Santiago la producción llega el 12,60 %, que tiene menos de 10 animales en todos los casos, en su mayoría abastecen el autoconsumo, con una ponderación promedio del 37,50 %. Mientras que en las localidades de Zamora Chinchipe la producción; en promedio, llega al 24,83 % de las familias del área de estudio; de los hogares que se dedican a la crianza de porcinos, el 93,18 % indicó que tiene menos de 10 animales. La mayor cantidad de familias que se dedican a esta actividad están en La Palmira, con el 56,50 %, y en Los Hachales, con un 50,00 %, mientras que en las comunidades de Los Bayanes, San Andrés, Santa Cruz, El Oasis y Catacocha ninguna de las familias indicó dedicarse a la crianza de porcinos.

**Tabla 6-21 Crianza de Ganado Porcino-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	Hogares que Crían Ganado Porcino	Cantidad		Principal Destino		
		Menos de 10	Autoconsumo	Consumidor Intermediario	Autoconsumo, Consumidor e Intermediario	
Las Peñas	14,30%	100,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
San Pedro de Chumpias	3,40%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Centro Shuar Chumpias	7,70%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Segundo Andrade	25,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-22 Crianza de Ganado Porcino-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Hogares que Crían Ganado Porcino	Cantidad			Principal Destino	
		Menos de 10	11 a 20	Más de 20	Intermediario	Autoconsumo
Chuchumbleta	9,50 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %	50,00 %
Certero	14,30 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Santiago Paati	5,90 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
Pakintza	7,10 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %
La Palmira	56,50 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	76,90 %	15,40 %
Los Hachales	50,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %	50,00 %
La Recta de El Pangui	20,40 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	30,00 %	60,00 %
Periferia cabecera cantonal El Pangui	17,40 %	75,00 %	25,00 %	0,00 %	50,00 %	50,00 %

Localidad	Hogares que Crían Ganado Porcino	Cantidad			Principal Destino	
		Menos de 10	11 a 20	Más de 20	Intermediario	Autoconsumo
Santa Rita	50,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	40,00 %	40,00 %
La Delicia	42,90 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	66,70 %	33,30 %
San Roque	35,50 %	81,90 %	9,10 %	9,10 %	63,60 %	36,40 %
Buena Fe	33,30 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	33,30 %	66,70 %
Reina del Cisne	9,10 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
Numbaime	23,10 %	66,70 %	0,00 %	33,30 %	66,70 %	33,30 %
El Pincho	16,30 %	85,70 %	0,00 %	14,30 %	75,00 %	12,50 %
El Padmi	20,50 %	83,30 %	16,70 %	0,00 %	88,20 %	5,90 %
Achunts	20,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %	50,00 %
El Pindal	15,20 %	84,60 %	7,70 %	7,70 %	60,00 %	40,00 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Es significativo el porcentaje de hogares que se dedican a la crianza de aves de corral, ya que en todas las localidades de al menos una familia las tiene, y el promedio alcanza el 90,20 % en Morona Santiago y el 81,87 % en Zamora Chinchipe. El 32,64 %, en promedio, indica tener menos de 10 aves en Zamora Chinchipe y el 21,88 % en Morona Santiago. El 45,32 % de los hogares de Zamora Chinchipe tiene entre 11 y 20 animales, mientras que en Morona Santiago es del 44, 78%. El 56,28 % de Morona Santiago y 84,81 % de Zamora Chinchipe lo destinan al autoconsumo.

**Tabla 6-23 Crianza de Aves de Corral-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	Hogares que Crían Aves de Corral	Cantidad			Principal Destino	
		Menos de 10	11 a 20	Más de 20	Autoconsumo	Autoconsumo, Consumidor e Intermediario
Las Peñas	85,70%	0,00%	24,90%	75,00%	41,70%	58,30%
San Pedro de Chumpias	82,80%	20,90%	37,50%	41,60%	41,70%	58,30%
Centro Shuar Chumpias	92,30%	41,60%	41,70%	16,70%	66,70%	33,30%
Segundo Andrade	100,00%	25,00%	75,00%	0,00%	75,00%	25,00%

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-24 Crianza de Aves de Corral-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Comunidades	Hogares que Crían Aves de Corral	Cantidad			Principal Destino	
		Menos de 10	11 a 20	Más de 20	Intermediario	Autoconsumo
Chuchumbletza	42,90 %	22,20 %	77,70 %	0,00 %	0,00 %	88,90 %
Certero	71,40 %	20,00 %	40,00 %	40,00 %	0,00 %	60,00 %
Los Bayanes	100,00 %	12,50 %	25,00 %	62,50 %	0,00 %	62,50 %
Santiago Paati	58,80 %	20,00 %	50,00 %	30,00 %	0,00 %	50,00 %
Pakintza	85,70 %	41,60 %	41,60 %	16,60 %	0,00 %	83,30 %
San Andrés	60,00 %	50,00 %	33,30 %	16,70 %	0,00 %	83,30 %
Santa Cruz	75,00 %	16,70 %	66,70 %	16,70 %	0,00 %	83,30 %
La Palmira	100,00 %	34,70 %	43,40 %	21,70 %	4,30 %	82,60 %
Los Hachales	100,00 %	25,00 %	50,00 %	25,00 %	0,00 %	100,00 %
La Recta de El Pangui	79,60 %	51,20 %	35,90 %	12,80 %	0,00 %	89,70 %
Periferia cabecera cantonal El Pangui	69,60 %	87,70 %	0,00 %	12,60 %	0,00 %	93,80 %
El Oasis	83,30 %	0,00 %	40,00 %	60,00 %	0,00 %	80,00 %
Santa Rita	90,00 %	33,30 %	44,40 %	22,20 %	0,00 %	88,90 %
La Delicia	71,40 %	40,00 %	40,00 %	20,00 %	20,00 %	80,00 %
San Roque	77,40 %	58,40 %	37,50 %	4,20 %	0,00 %	83,30 %
Buena Fe	88,90 %	37,50 %	62,50 %	0,00 %	0,00 %	75,00 %
Reina del Cisne	100,00 %	27,30 %	63,70 %	9,10 %	0,00 %	100,00 %
Catacocha	100,00 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
Numbaime	92,30 %	8,30 %	66,70 %	25,00 %	0,00 %	100,00 %
El Pincho	73,50 %	47,20 %	38,90 %	13,90 %	2,80 %	94,40 %
El Padmi	78,30 %	41,50 %	40,00 %	18,50 %	4,60 %	92,30 %
Achunts	100,00 %	40,00 %	20,00 %	40,00 %	10,00 %	90,00 %
El Pindal	84,80 %	35,70 %	25,00 %	39,30 %	10,70 %	89,30 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.5.3.3 Piscicultura

La crianza de peces no es una actividad significativa en la mayor parte de las localidades del área de estudio; en promedio, el 8,47 % en Morona Santiago y el 19,18 % en Zamora Chinchipe de los hogares cuenta con piscinas para la cría de peces, siendo la principal especie la tilapia roja. En Segundo Andrade, Certero, Los Bayanes, Santiago Paati, Pakintza, San Andrés y Catacocha, ningún hogar se dedica a esta actividad, y el porcentaje más alto está en Achunts y El Pindal, donde el 50,00 % y 45,50 % de los hogares, respectivamente, sí la practican. De estas familias, el 33,33 % en Morona Santiago y el 50,15 % en Zamora Chinchipe indicaron criar un promedio de menos de 1000 alevines, el 16,67 % en Morona Santiago y el 21,11 % en Zamora Chinchipe indicaron criar en promedio entre 1100 y 2000, y el 50,00 % en Morona Santiago y el 14,51 % en Zamora Chinchipe crían más de 2000. La producción está destinada al autoconsumo, consumidor e intermediarios en un 100,00 % en Morona Santiago y en Zamora Chinchipe, se destina al comercio por intermediarios en un 16,54 %, y el 60,95 % para el autoconsumo.

**Tabla 6-25 Crianza de Peces-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Comunidades	Hogares que Crían Peces	Cantidad			Principal Destino
		Menos de 1000	1100 a 2000	Más de 2000	Autoconsumo, Consumidor e Intermediario
Las Peñas	14,30 %	0,00 %	50,00 %	50,00 %	100,00 %
San Pedro de Chumpias	3,40 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
Centro Shuar Chumpias	7,70 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-26 Crianza de Peces-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Comunidades	Hogares que Crían Peces	Cantidad			Principal Destino	
		Menos de 1000	1100 a 2000	Más de 2000	Intermediario	Autoconsumo
Chuchumbletza	4,80 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
Santa Cruz	37,50 %	99,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	33,30 %
La Palmira	8,70 %	50,00 %	50,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %
Los Hachales	25,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
La Recta de El Pangui	2,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %	100,00 %	0,00 %
Periferia cabecera cantonal El Pangui	8,70 %	0,00 %	50,00 %	0,00 %	50,00 %	50,00 %
El Oasis	16,70 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
Santa Rita	40,00 %	25,00 %	25,00 %	25,00 %	0,00 %	25,00 %
La Delicia	14,30 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
San Roque	9,70 %	33,30 %	0,00 %	0,00 %	33,30 %	33,30 %
Buena Fe	11,10 %	0,00 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
Reina del Cisne	9,10 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Numbaime	7,70 %	100,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	100,00 %
El Pincho	24,50 %	33,30 %	58,30 %	8,30 %	0,00 %	66,70 %
El Padmi	10,80 %	44,40 %	22,20 %	33,30 %	11,10 %	77,80 %
Achunts	50,00 %	60,00 %	20,00 %	20,00 %	20,00 %	80,00 %
El Pindal	45,50 %	6,70 %	33,30 %	60,00 %	66,70 %	20,00 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.5.3.4 Actividades Industriales

En el área de estudio, las actividades industriales son limitadas, como se ha analizado en los párrafos anteriores; la población se dedica básicamente a las actividades primarias, y poco se ha implementado procesos industriales. El mayor desarrollo industrial viene dado por el proceso minero, que se está gestando a nivel de minería a gran escala, ya que además de la presencia de la Compañía en Los Encuentros, en la parroquia Tundayme del cantón El Pangui está trabajando la empresa Ecuacorriente S.A. (ECSA), compañía china encargada de desarrollar y explotar cobre, en el proyecto minero Mirador.



### 6.5.3.5 Turismo

En el área de estudio existe un sinnúmero de recursos naturales para el turismo, como: cascadas, ríos, quebradas, montañas y bosques, que no han sido explotados adecuadamente para este fin o se lo está haciendo aún de manera incipiente. Los gobiernos locales están propiciando proyectos turísticos y los han incluido en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial. Dentro de los principales atractivos turísticos está el Parque Nacional Podocarpus, que durante 2013 recibió un total de 16 488 visitas, de los cuales 13 521 fueron nacionales y 2967 extranjeros.

Las festividades son una fecha importante para atraer a visitantes e incrementar el turismo, estos se exponen en la Tabla 6-27:

**Tabla 6-27 Festividades del Área de Estudio-Nivel General**

Fecha	Nombre
12 de febrero	Día del Oriente ecuatoriano
10 de noviembre	Fiestas de provincialización
6 de octubre	Fundación de la provincia de Zamora
26 de febrero	Fiestas de cantonización de Yantzaza
29 de enero al 2 de febrero	Fiestas de parroquialización de Los Encuentros
16 de julio	Fiesta en honor a la Virgen del Carmen
15 de agosto	Fiesta en honor a la Virgen del Cisne
Abril	Fiesta de la chonta
24 de mayo	Fiesta en honor a María Auxiliadora
26 de junio	Fiesta en honor a Santa Ana
08 de noviembre	Fiesta en honor a la Virgen de la Inmaculada Concepción
Julio	Fiesta en honor a El Señor de la Buena Muerte
14 de febrero	Fiesta de cantonización de El Pangui

Fuente: (Turismo interno y receptor 2012, Septiembre 2012 – Abril 2013) (GAD Municipal de Yantzaza , 2015), (Visita Los Encuentros, 2015), (Consortio de Municipios Amazónicos y Galápagos, 2015), (Gobernación de Zamora Chinchipe, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las localidades del área de estudio, las principales festividades se exponen en la Tabla 6-28 y Tabla 6-29:

**Tabla 6-28 Festividades en las Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Comunidad	Fecha	Nombre
Las Peñas	Mes de mayo	Fiesta de la Virgen del Cisne
San Pedro de Chumpias	29 de julio	Fiesta de San Pedro
	Cuando existe una picadura	Fiesta de la culebra
Centro Shuar Chumpias	Mes de marzo	Fiesta de la chonta
	8 de diciembre	Fundación

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-29 Festividades en las Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Fecha	Nombre
Chuchumbletza	1 de enero	Virgen de la Nube
Santiago Paati	30 y 31 de agosto	Aniversario de fundación
Pakintza	4 de octubre	Aniversario de fundación
Santa Cruz	3 de mayo	Fiesta de Cruces
La Recta de El Pangui	Agosto	Aniversario de fundación
Santa Rita	Última semana de abril	Virgen de la Dolorosa
San Roque	Inicio de octubre	Fiesta de aniversario
Reina del Cisne	Mediados de agosto	Fiesta de aniversario
Shuar Numbaime	11 de enero	Fiesta de aniversario
	8 de septiembre	Fiesta Jesús del Gran Poder
El Pincho	5 de julio	Fiesta de aniversario
El Padmi	Julio	Fiesta de San Vicente Ferrer
Achunts	20 de octubre	Fiesta de aniversario
El Pindal	Abril	Fiesta del Sagrado Corazón

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.5.3.5.1 Turismo en el Cantón Gualaquiza**

El turismo en el cantón Gualaquiza es muy limitado y existe infraestructura muy limitada para el efecto, por consiguiente no existen servicios ni recreativos ni de turismo. La Reserva Biológica El Quimi carece de vías de transporte, y solamente existen vías de acceso a la zona de amortiguamiento. Sin embargo tiene un gran potencial de turismo ecológico en áreas protegidas, como se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 6-30 Turismo en el Cantón Gualaquiza**

Nombre	Descripción
Área Protegida Yumaza-San Francisco	Comprende varios bosques densos y pastizales con una extensión de 1 204,39 ha. Además de los bosques posee una cuenca de captación de agua.
Reserva Ecológica El Paraíso	Bosque que se encuentra localizada en el flanco externo de la Cordillera Oriental, en la zona alta de Tumbes. Políticamente pertenece al Cantón Gualaquiza con el 0.26 % de la superficie y a la parroquia Gualaquiza de cuya superficie cubre el 2 % (588,9077 ha). Presenta tres zonas de vida principales, el bosuqe puvial sobre mesetas de la cordillera del Cóndor, el bosque montano bajo pluvial de la cordillera del cóndor y el bosque siempreverde piemontano de la cordillera oriental, cuyos densos estratos vegetales permite el desarrollo de bromelias, orquídeas y musgos.
Reserva Biológica El Quimil	Área protegida que se encunetra ubicada en el extremo sur oriental de la provincia de Morona Santiago, en la parroquia Bomboiza, cubre una superficie de 9 071,2 ha. Con una altura de hasta 2 480 m.s.n.m; la variedad y belleza de su flora y fauna hacen de este una zona para ecoturismo responsable.
Parroquia El Ideal	Parroquia con 17 años de creación, que es una parte importante de apoyo al turismo del cantón, ya que en esta se encuentran los principales balnearios del cantón.
Área de Conservación Runahurco	El área de conservación tiene una superficie de 87 992,26 ha, que incluye a 9 de las 10 parroquias que constituyen el cantón, estableciendo así una sola unidad geográfica y ecológica para toda el área protegida. Contribuye a la conservación de los ecosistemas de páramo y bosques montanos del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes.

Nombre	Descripción
Bosque protector Samikimi	Se encuentra en el oriente ecuatoriano, en la provincia de Morona Santiago, posee una superficie de 374,86 has.

Fuente: GAD Cantonal de Gualaquiza, PDOT Bomboiza, 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Específicamente, en la parroquia de Bomboiza, donde su territorio tiene una ubicación de privilegio por los ríos que lo circundan como el Chuchumbleta, Bomboiza y Zamora, tiene hermosas playas, lugares paradisíacos que invitan a disfrutar de la naturaleza. Las playas del río Chuchumbleta en el límite con Zamora Chinchipe, con visitas durante todo el año por los turistas de la vecina provincia; las playas del Bomboiza son lugar de visita obligada de turistas de variada procedencia y de la población de la ciudad de Gualaquiza, por otra parte esta parroquia tiene atractivos turísticos que pueden ser potenciados para fomentar el turismo, como la Misión Salesiana, los Petroglifos de Bomboiza, otro atractivo que tiene esta parroquia es la visitas a comunidades shuar, en los cuales se puede apreciar varios atractivos como su cultura, su forma de vida, sistemas constructivos y también algo que llama mucho el interés de los visitantes es su conocimiento ancestral y medicina tradicional. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial de la Parroquia de Bomboiza, 2014)

#### 6.5.3.5.2 Turismo en el Cantón El Pangui

El Pangui es el cuarto cantón más visitado de Zamora Chinchipe, es conocido por su turismo basado en su flora rica en orquídeas, lo cual le ha dado el nombre de “El Pangui, Orquídea de la Amazonía”. El cantón es la principal conexión y entrada hacia la provincia de Morona Santiago, específicamente a Gualaquiza, por medio de la carretera Troncal Amazónica.

Este cantón posee abundante biodiversidad de flora y fauna, además de cavernas, grietas, canales naturales de afluentes y ríos, quebradas, cascadas y gran variedad aves y peces, así como una elevada diversidad de orquídeas, helechos y plantas medicinales.

En la Tabla 6-31 se detallan los atractivos turísticos más importantes de este cantón:

**Tabla 6-31 Principales Atractivos Turísticos del Cantón El Pangui**

Nombre	Descripción
Reserva natural de hachales	Esta reserva lleva este nombre debido a la abundancia de plantas comúnmente conocidas como “achos” ( <i>Mauritia flexuosa</i> ), una especie típica en la zona. Existen además otras especies de árboles que presentan raíces aéreas formando una especie de manglar en la zona, las cuales sirven de hábitat para algunos mamíferos. En la zona se puede observar también gran cantidad de epífitas, creando un micro ecosistema de alta diversidad. Actualmente esta reserva tiene una extensión de 34 ha y está protegida bajo ordenanza municipal.
Cóndor Mirador	Este atractivo se asienta en la Cordillera del Cóndor, desde la cual se divisa hacia el Norte la prolongación de esta cadena montañosa y, hacia el Sur, el valle del Cenepa. Biológicamente, esta cordillera ha sido catalogada como una de las zonas más biodiversas del mundo, poseedora de un gran potencial histórico, paisajístico y biológico.
Cascada Machinaza	Se ubica en el sector Machinaza Bajo a 8,5 km de la cabecera cantonal de El Pangui. La cascada tiene una altura aproximada de 10 m, el agua presenta una coloración rojiza por sus minerales, en este lugar también los visitantes podrán disfrutar del balneario natural formado al pie de la cascada.
Orquídeas El Pangui	Este cantón cuenta con tres orquidearios, en los cuales el turista puede fotografiar y comprar diferentes especies de orquídeas; estas especies son comercializadas en las ciudades de Cuenca, Gualaceo, Quito y Guayaquil. En los orquidearios existe también una gran variedad de plantas introducidas, nativas y endémicas del cantón.
Cascadas	En la parroquia Pachicutza existen senderos turísticos para llegar a sus cascadas, las más importantes son: la cascada Catacocha, cascada Tres Hilos, cascada Grada de los Dioses y la cascada Pachicutza.

Fuente: (Gobernación de Zamora Chinchipe, 2015)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.5.3.5.3 Turismo en el Cantón Yantzaza

Según información del Ministerio de Turismo, Yantzaza es el segundo cantón más visitado de la provincia después Zamora, con un 10,40 % del total de turismo interior, correspondiente a 3288 visitantes de octubre a diciembre del 2012. En el cantón existen varias cascadas, en las cuales se puede admirar la belleza escénica, flora y fauna.

A continuación, en la Tabla 6-32 se detallan los atractivos turísticos más característicos de Yantzaza.

**Tabla 6-32 Atractivos Turísticos del Cantón de Yantzaza**

Nombre	Descripción
El Valle de Yantzaza	En este se asienta la cabecera cantonal. Es plano con suelos arenosos y está delimitado por cordilleras con bosques naturales a los que se puede llegar por senderos. Está bañado por el río Zamora que, altamente fortalecido por la serie de pequeños ríos que desembocan en él, permite la navegación o paseos fluviales.
Cueva del Oso	Esta cueva se encuentra en la parroquia Chicaña, sector El Salado, y tiene aproximadamente 50 m de largo. El recorrido de la cueva dura alrededor de una hora, donde se puede observar las estalactitas y estalagmitas, formaciones naturales que se han fortalecido a través del tiempo. Además, se visualizan murciélagos, reptiles y otros animales del bosque que entran a proveerse de sales minerales para su alimentación.
Artesanías en hilo de seda	Este atractivo artesanal se encuentra en el barrio Quiringue de la parroquia Chicaña, a 14 km de la ciudad de Yantzaza. La seda es una fibra textil muy apreciada obtenida a partir de la secreción con la que fabrica su capullo el gusano, en esta actividad se involucran diferentes etapas: hilado, teñido, tejido y finalmente se obtiene una materia prima lista para ser utilizada en el desarrollo empresarial. El hilo es utilizado para la elaboración de carteras, bufandas, chales, collares y aretes.
Comunidades shuar	Las etnias indígenas saraguro y el pueblo shuar son los componentes de la interculturalidad de esta comarca. En Yantzaza existen nueve comunidades shuar, entre las que se puede visitar Nankais y Ankuash.
Confluencia de los ríos Zamora y Nangaritza	Se ubica en la parroquia Los Encuentros, a 20 km del centro de la ciudad de Yantzaza. Se puede hacer recorridos en bote observando los paisajes aguas arriba y abajo por los dos ríos; además, en las riberas del río Nangaritza se encuentra asentada la comunidad nativa de Nankais, a la cual se le puede visitar y recorrer el bosque de Tawa, participar de una sesión de shamanismo y conocer sus costumbres y tradiciones.
Puerto fluvial "El Zarza"	El Zarza representa al conjunto de pequeños ríos navegables que tienen su origen en los ramales de la Cordillera del Cóndor, lo típico de esto es el color café oscuro y de las aguas transparentes, que corren por valles aluviales, formando una serie de meandros. Aquí se encuentran varias canoas a motor que sirven para descender por el río Zarza hacia una meseta natural, divisando los bosques primarios de la Cordillera del Cóndor.
Refugio de Vida Silvestre "El Zarza"	El refugio de vida silvestre, que cuenta con una superficie de 3643 hectáreas, fue creado el 28 de junio de 2006. Se ubica en El Zarza, cuenta con abundante flora y fauna, en donde habitan más de 80 especies arbóreas, 42 especies de mamíferos, 34 de anfibios y seis de reptiles.
Puente Pasarela sobre el río Zamora	En la parroquia Los Encuentros en Muchime, aproximadamente a 10 km de la ciudad de Yantzaza, se encuentra uno de los puentes colgantes que fueron construidos sobre el río Zamora para suplir la necesidad de transitar los finqueros y habitantes de estos sectores.
Saladero del Jardín del Cóndor	Se encuentra en la parroquia Los Encuentros en Jardín del Cóndor. En este lugar llegan los animales del bosque a proveerse de sales minerales, donde, con paciencia, es posible observar aves, mamíferos, reptiles y otros animales. Existe un sendero de ocho horas de recorrido, que comunica Jardín del Cóndor con Nankais; en este recorrido se observan tres saladeros y bosque primario rico en flora y fauna típica de este sector.
Cascada Bonita en San Luis del Vergel	Se ubica en la zona alta de la meseta, cerca del lindero ente Numbaima y San Luis del Vergel. Tiene importancia ceremonial para el pueblo shuar, quien la conoce como <i>Tuna Shirma</i> .

Fuente: (Visita Los Encuentros, 2015); (Gobernación de Zamora Chinchipe, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.5.4 Pobreza y Vulnerabilidad

### 6.5.4.1 *Pobreza y Extrema Pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)*

El SIISE define a una persona como pobre si pertenece a un hogar que presenta carencias persistentes en la satisfacción de sus necesidades básicas, incluyendo: vivienda, salud, educación y empleo. En base a ello, se aplica una metodología para definir la pobreza cuando existen carencias graves en el acceso a educación, salud, nutrición, vivienda, servicios urbanos y oportunidades de empleo. Se calculan los indicadores necesarios para establecer la existencia de las condiciones mencionadas en los hogares, es decir: déficit de servicio eléctrico, déficit de agua potable, déficit de alcantarillado, hacinamiento, analfabetismo, insuficiente escolaridad, insuficiente matrícula escolar, deficiente atención de salud y baja participación laboral. Cualquier hogar que tenga una o más de esas deficiencias se considera un hogar (y a sus miembros) con necesidades básicas insatisfechas NBI.

A continuación se presentan la Tabla 6-33 y Tabla 6-34 donde consta el número de población y el porcentaje de quienes están dentro de los rangos de pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI). A nivel provincial el porcentaje de población pobre por NBI es del 75,60 % en Morona Santiago y del 73,80 % en Zamora Chinchipe. Mientras que en la parroquia Bomboiza, con 97,90 %, existe el mayor porcentaje de población que tiene pobreza por NBI, lo cual se confirma por el déficit de servicios en la parroquia. Le sigue la parroquia El Güismi, con un 92,70 %.

**Tabla 6-33 Pobreza por NBI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Área de Estudio	Población Total	Población con Pobreza por NBI	% Pobreza por NBI
Provincia Morona Santiago	147 940	111 843	75,60 %
Cantón Gualaquiza	17 162	11 979	69,80 %
Parroquia Bomboiza	4623	4526	97,90 %

Fuente: (SIISE, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-34 Pobreza por NBI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Área de Estudio	Población Total	Población con Pobreza por NBI	% Pobreza por NBI
Provincia Zamora Chinchipe	91 376	67 435	73,80 %
Cantón El Pangui	8619	6499	75,40 %
Cantón Yantzaza	18 675	13 689	73,30 %
Parroquia El Güismi	1604	1487	92,70 %
Parroquia El Pangui	4988	3282	65,80 %
Parroquia Pachicutza	1290	1085	84,10 %
Parroquia Los Encuentros	3658	3259	89,10 %

Fuente: (SIISE, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Se considera que un hogar presenta extrema pobreza cuando tiene dos o más de las siguientes condiciones:

- > La vivienda tiene características físicas inadecuadas (aquellas que son inapropiadas para el alojamiento humano: con paredes exteriores de lata, tela, cartón, estera o caña, plástico u otros materiales de desecho o precario; con piso de tierra. Se incluyen las móviles, refugio natural, puente o similares).
- > La vivienda tiene servicios inadecuados (viviendas sin conexión a acueductos o tubería, o sin sanitario conectado a alcantarillado o a pozo séptico).

- > El hogar tiene una alta dependencia económica (aquellos con más de tres miembros por persona ocupada, y que el/la jefe(a) del hogar haya aprobado como máximo dos años de educación primaria).
- > En el hogar existen niños que no asisten a la escuela (aquellos con al menos un niño de seis a doce años de edad que no asiste a la escuela).
- > El hogar tiene un estado de hacinamiento crítico (aquellos con más de tres personas en promedio por cuarto utilizado para dormir).

En el área de estudio, Bomboiza es la parroquia con mayor porcentaje de hogares con extrema pobreza por NBI, con el 56,40 %, seguida por El Güismi con 46,40 %. La parroquia El Panguí, por sus condiciones urbanas, es la que menor porcentaje presenta (29,30 %), como se observa en la Tabla 6-35 y Tabla 6-36.

**Tabla 6-35 Extrema Pobreza por NBI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Área de Estudio	Población Total	Población en Extrema Pobreza por NBI	% Extrema Pobreza por NBI
Provincia Morona Santiago	147 940	59 916	40,50%
Cantón Gualaquiza	17 162	5063	29,50%
Parroquia Bomboiza	4623	2607	56,40%

Fuente: (SIISE, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

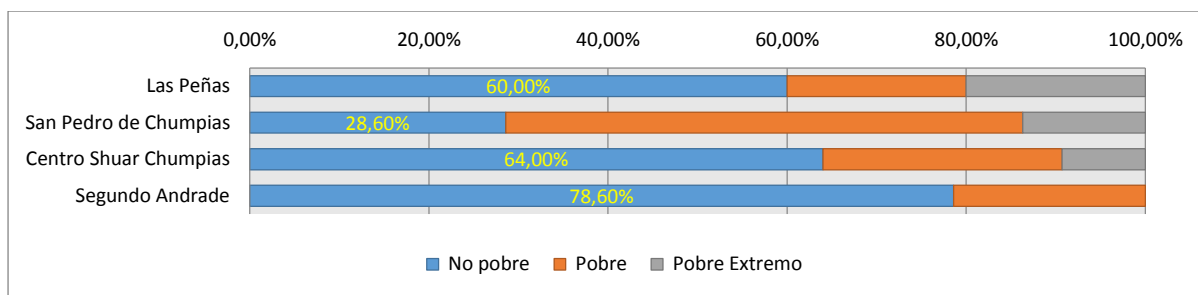
**Tabla 6-36 Extrema Pobreza por NBI-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Área de Estudio	Población Total	Población en Extrema Pobreza por NBI	% Extrema Pobreza por NBI
Provincia Zamora Chinchipe	91 376	28 966	31,70 %
Cantón El Panguí	8619	2956	34,30 %
Cantón Yantzaza	18 675	5 341	28,60 %
Parroquia El Güismi	1604	744	46,40 %
Parroquia El Panguí	4988	1461	29,30 %
Parroquia Pachicutza	1290	435	33,70 %
Parroquia Los Encuentros	3658	1310	35,80 %

Fuente: (SIISE, 2010)

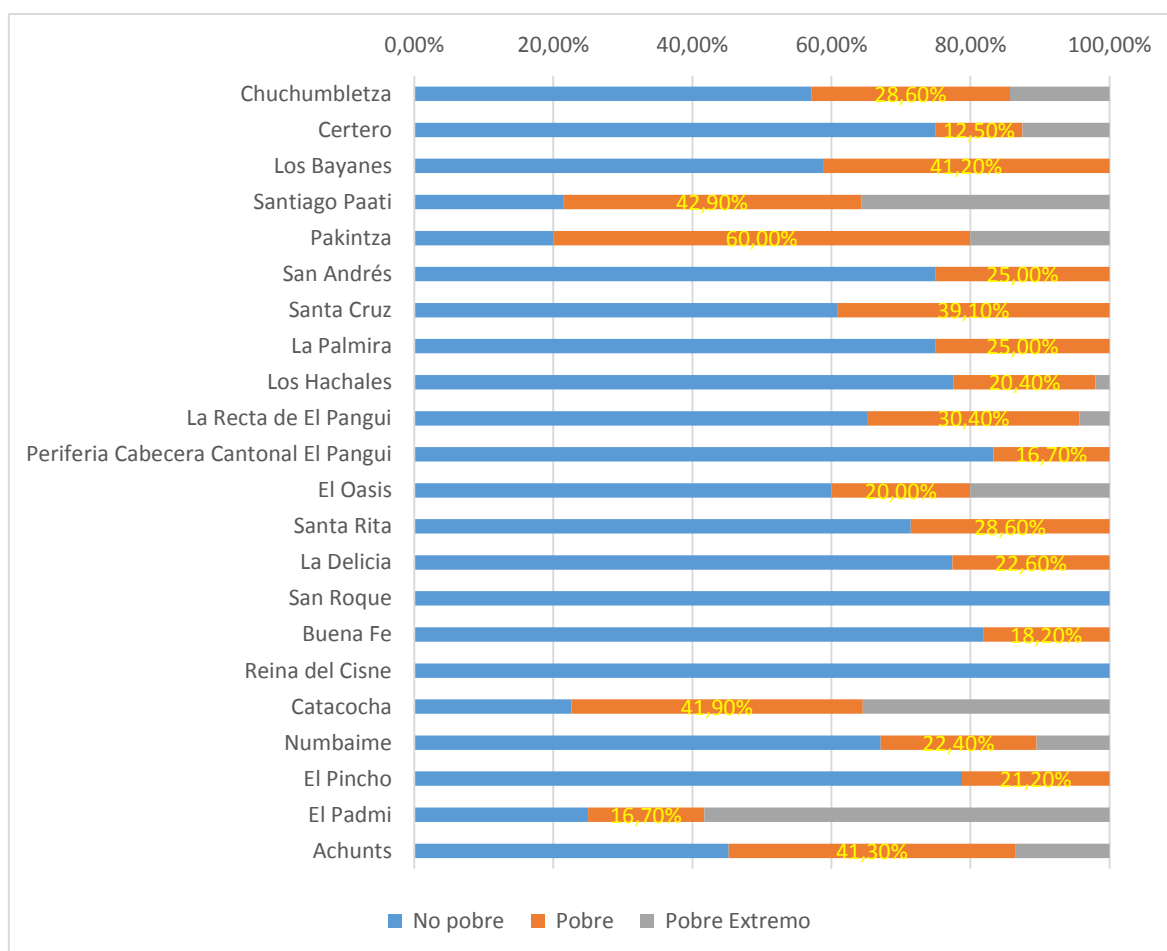
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Tomando exactamente la misma metodología provista por el SIISE, detallada anteriormente, de acuerdo a los datos obtenidos en el levantamiento de información, en las siguientes gráficas se presentan las condiciones de pobreza y extrema pobreza por NBI en las comunidades del área de estudio. Se puede indicar que, en promedio, en las localidades de Morona Santiago, la mayor parte de la población (57,80 %) tiene condición de no pobre, el 31,48 % tiene condición de pobre y el 10,75 % de pobreza extrema; siendo Las Peñas la comunidad con mayor porcentaje de pobreza extrema (20,00 %). En Zamora Chinchipe, se puede indicar que, en promedio, la población tiene condición de no pobres, y el porcentaje más bajo se encuentra en San Andrés, con un 20,00 % de las familias que están dentro de la condición de no pobres y el 60,00 % están dentro del grupo de pobres; mientras que el porcentaje más alto de población pobre está en Buena Fe y Catacocha, con el 100,00 % de las familias que tienen condición de no pobre; en promedio, el 63,71 % de las familias están dentro de la categoría de no pobres, el 26,43 % constan en la clasificación de pobres y el 9,85 % están en el grupo de extrema pobreza, como puede observarse en detalle en la Figura 6-96 y Figura 6-97.



**Figura 6-96 Pobreza y Extrema Pobreza por NBI-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, diciembre 2015



**Figura 6-97 Pobreza y Extrema Pobreza por NBI-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, diciembre 2015

#### 6.5.4.2 Bono de Desarrollo Humano

El bono de desarrollo humano es un subsidio monetario directo, que fue implementado en septiembre de 1998 durante el gobierno de Jamil Mahuad —llamado en ese entonces *bono solidario*—. Su objetivo principal fue la compensación a la eliminación de los subsidios en gas y electricidad. Madres de familia pobres recibían \$15,10 mientras que ancianos y discapacitados recibían \$7,60. Antes de su reestructuración en mayo de 2003, y luego de sufrir varias modificaciones debido a la crisis económica



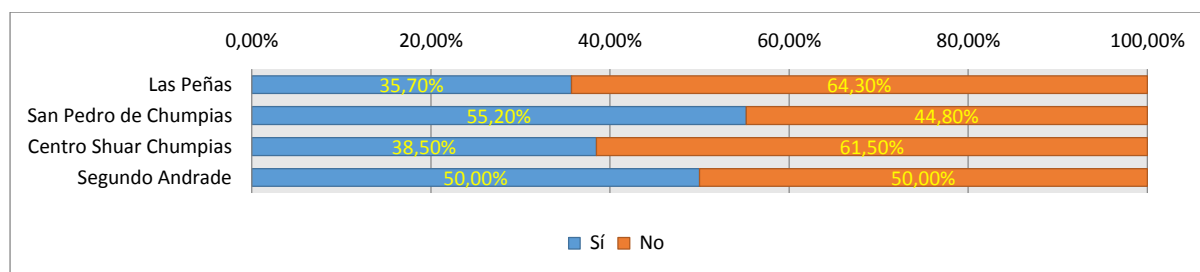
de 1999 y 2000, el bono solidario disminuyó a \$11,50 para las madres de familia y a \$7,00 para ancianos y discapacitados. El grupo de beneficiarios era un 45,00 % de la población.

En el gobierno de Lucio Gutiérrez se lo renombró como *bono de desarrollo humano*, y se lo combinó con el programa de beca escolar —que se lo entregaba a familias pobres con la condición de insertar y mantener en el sistema educativo a sus hijos—; de esta manera, se condicionó la asistencia para que los beneficiarios mantengan a sus hijos en la escuela y reciban atención médica preventiva. También se realizó su refocalización disminuyendo la cantidad de beneficiarios a 40,00 % de la población. Al finalizar la reestructuración, el bono aumentó a \$15,00 para las madres de familias pobres y \$11,50 para los ancianos y discapacitados.

El gobierno de Rafael Correa aumentó el bono a \$30,00 el 30 de enero de 2007, tanto para las madres de familia pobres como para ancianos y discapacitados. En ese entonces aglutinaba a más de 1,2 millones de beneficiarios. En agosto de 2009 aumentó a \$35,00, beneficiando a 1,5 millones de personas. En enero del 2013 fue promulgado un aumento del Bono de Desarrollo Humano (BDH), el cual asciende a \$50,00 mensuales, el que se mantiene hasta la actualidad, y pueden acceder a este beneficio las personas con discapacidad, adultos mayores (mayores de 65 años de edad), madres solteras o que tengan a su responsabilidad legal un menor de edad, y personas en situación de extrema pobreza y riesgo. Como condicionante para recibir el bono, el representante legal debe llevar a sus hijos menores de cinco años a controles médicos gratuitos en los centros de salud y hospitales públicos regentados por el Ministerio de Salud, y los representados en edad escolar deben asistir a los establecimientos educativos gratuitos del Ministerio de Educación (suramerica, s.f.).

La entidad encargada de coordinar, asignar y seleccionar los beneficiados del Bono de Desarrollo Humano (BDH) es el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), para lo cual se ha implementado el Registro Social un catastro nacional de información individualizado por familias, que permite identificar la clasificación socioeconómica de las familias y personas que serán potenciales beneficiarias de los programas y proyectos sociales del Estado; este registro se lo realiza de forma digital en el portal web, y posteriormente la familia recibirá la visita de un representante del MIES para sustentar la información presentada y cumplir con las condiciones establecidas, por lo cual el responsable deberá presentar copia de cédula de Identidad de la madre de familia y, en caso de tenerlo, de su cónyuge, copia de la libreta de calificaciones o certificado de matrícula de los niños entre seis y 16 años, copia del carné de vacunación de todos los niños menores de seis años, copia de cédula de identidad de la persona mayor de 65 años, y, si en el hogar habita una persona discapacitada, copia de cédula de identidad o partida de nacimiento y carné del CONADIS.

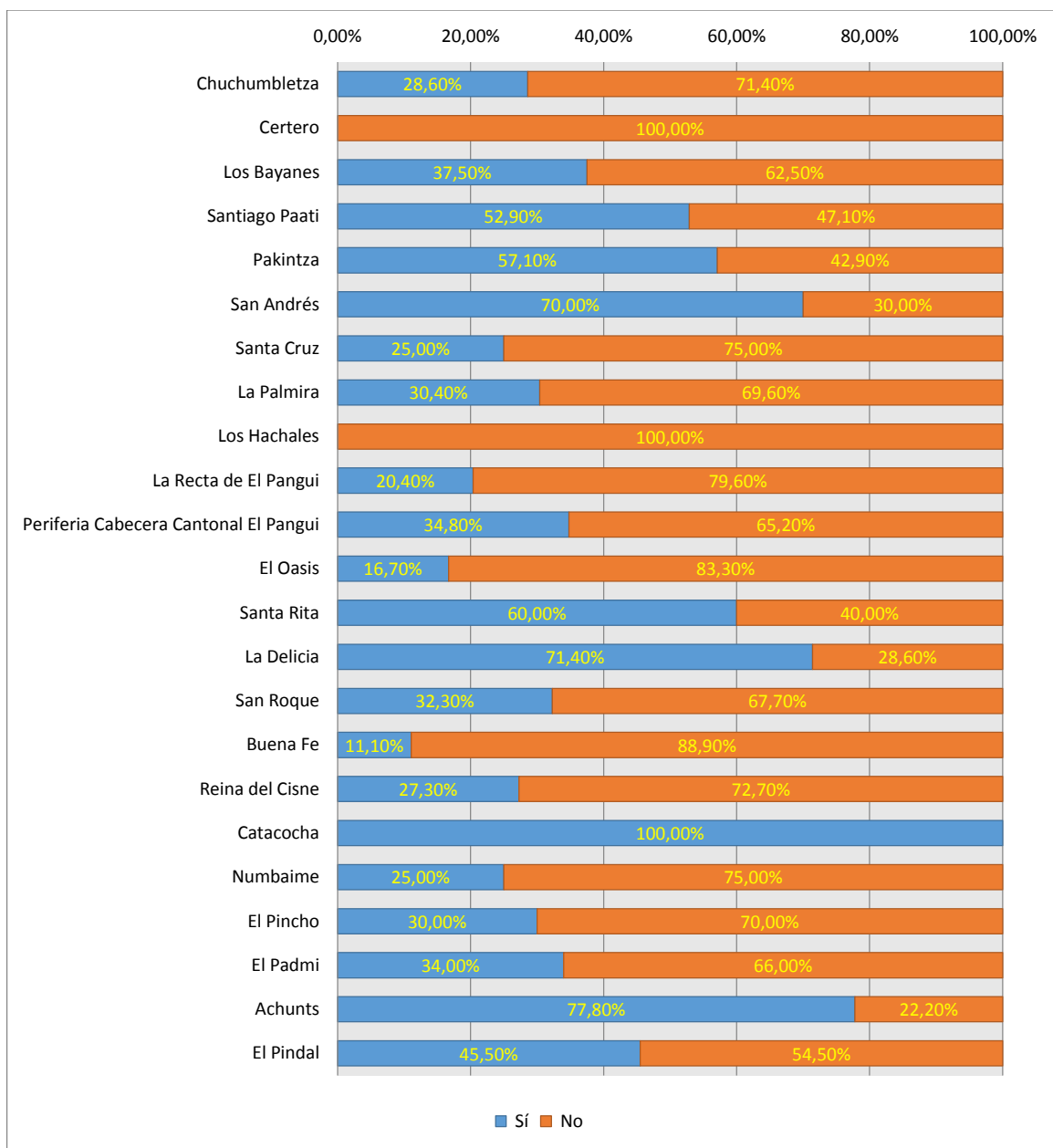
A continuación se detalla el porcentaje de personas beneficiarias del BDH en las localidades del área de estudio. En promedio, el 44,85 % de los hogares de Morona Santiago y el 38,60 % dentro de las familias de Zamora Chinchipe, al menos uno de los miembros del hogar percibe el BDH, y el porcentaje más alto está en Catacocha, con el 100 %; seguido por La Delicia, que alcanza el 71,40 %; y San Andrés, con el 70,00 %; mientras que el porcentaje más bajo esta entre Certero y Los Hachales, con un 0,00 %, seguido de Buena Fe, con un 11,10 %. Esto se aprecia en detalle en la Figura 6-98 y Figura 6-99.



**Figura 6-98 Hogares que Reciben el BDH-Localidades Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017





**Figura 6-99 Hogares que Reciben el BDH-Localidades Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.6 Educación

Es el proceso multidireccional mediante el cual se transmiten conocimientos, valores, costumbres y formas de actuar. Así, a través de la educación, las nuevas generaciones asimilan y aprenden los conocimientos, normas de conducta, modos de ser y formas de ver el mundo de generaciones anteriores, creando además otros nuevos. Existen varios tipos de educación, siendo la más común la educación formal, la cual hace referencia a los ámbitos de las escuelas, institutos, universidades, módulos donde se reconoce la participación por medio de certificados de estudios.

De acuerdo a lo establecido por las autoridades educativas del Estado ecuatoriano, se ha dividido el sistema educativo en tres ciclos: educación inicial (EI), educación general básica (EGB) y bachillerato general unificado (BGU).

El ciclo educación inicial es el proceso de acompañamiento al desarrollo integral de niños menores de cinco años de edad; tiene como objetivo potenciar su aprendizaje y promover su bienestar mediante experiencias significativas y oportunas que se dan en ambientes estimulantes, saludables y seguros. Los niños de esta edad, de manera natural, buscan explorar, experimentar, jugar y crear, actividades que llevan a cabo por medio de la interacción con los otros, con la naturaleza y con su cultura. Se divide en dos subniveles: Inicial 1: que no es escolarizado y comprende a infantes de hasta tres años de edad; e, Inicial 2: escolarizado que comprende a infantes de tres a cinco años de edad. El horario será de 7:00 am a 12:45 pm, estará integrado en las instituciones educativas del nivel superior, pero deberá contar con un espacio exclusivo para los niños de esta edad (Ministerio de Educación, s.f.). De acuerdo al sistema educativo anterior, este nivel equivale al nivel preescolar, que correspondía a los niños hasta los seis años de edad y no era obligatorio.

El siguiente periodo de educación es educación general básica EGB, el cual abarca diez años de estudio, desde primero a décimo año de educación básica, que equivale generalmente a la población de seis a 15 años de edad. Según la estructura anterior, corresponde a los niveles preescolar, educación primaria (primero a sexto grado) y los tres primeros años de secundaria (primero a tercer curso).

El objetivo es que los estudiantes que culminen este nivel sean capaces de continuar los estudios de bachillerato y participar en la vida política y social, conscientes de su rol histórico como ciudadanos ecuatorianos. Este nivel educativo permite que el estudiantado desarrolle capacidades para comunicarse, para interpretar y resolver problemas, y para comprender la vida natural y social. La distribución de horas semanales de las asignaturas por año de educación se detalla en la Tabla 6-37.

**Tabla 6-37 Distribución de Asignaturas por Grado de EGB**

Asignatura	1ero EBG	2do EGB	3ero EGB	4to EGB	5to EGB	6to EGB	7mo EGB	8vo EGB	9no EGB	10mo EGB
Lengua y Literatura		12	12	9	9	9	9	6	6	6
Matemática		8	8	7	7	7	7	6	6	6
Entorno natural y social	25	5	5	-	-	-	-	-	-	-
Ciencias naturales		-	-	5	5	5	5	4	4	4
Estudios sociales		-	-	4	4	4	4	4	4	4
Educación estética	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Educación física	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Lengua extranjera	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5
Clubes	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Una vez concluido el ciclo básico, el siguiente nivel es bachillerato general unificado (BGU), que abarca de primer a tercer año de bachillerato y generalmente equivale a las edades de 16 a 18 años; en el sistema anterior correspondería a los tres últimos años de educación secundaria (cuarto a sexto curso).

El objetivo es preparar a los estudiantes: (a) para la vida y la participación en una sociedad democrática, (b) para el mundo laboral o del emprendimiento y (c) para continuar con sus estudios universitarios. En este ciclo todos los estudiantes deben estudiar un grupo de asignaturas centrales denominado tronco común, que les permite adquirir ciertos aprendizajes básicos esenciales correspondientes a su formación general. Además del tronco común, los estudiantes pueden escoger entre dos opciones en función de sus intereses: el bachillerato en ciencias o el bachillerato técnico. El primero se enfoca, además de adquirir los aprendizajes básicos del tronco común y acceder a asignaturas optativas, a profundizar en ciertas áreas académicas de su interés. Mientras que en el bachillerato técnico desarrollarán las competencias específicas de la figura profesional que hayan elegido (Ministerio de Educación, s.f.).

Una consideración especial que ha mantenido la restructuración el sistema de educación, es el sistema de educación intercultural bilingüe, el cual busca mantener la nueva estructura y niveles de la educación hispana, respetando los ritmos de aprendizaje de las personas, los aspectos psicosociales, la capacidad creativa y los conocimientos ancestrales, e incorporar los saberes y conocimientos de otras culturas que aporten al desarrollo armónico de la persona y del medioambiente, en relación con las políticas del Plan Nacional del Buen Vivir y las políticas educativas y de gestión del Ministerio de Educación. Por esto, se mantienen los centros educativos comunitarios interculturales bilingües (CECIB), sean de educación básica o bachillerato, según la oferta educativa.

La educación primaria corresponde a la población de seis a once años de edad que asiste o ha completado los niveles de instrucción primaria o su equivalente a los niveles de instrucción de segundo a séptimo año de educación básica. La educación secundaria abarca a la población de 12 a 17 años de edad, que asiste o ha cursado a los niveles de instrucción secundaria (en el sistema antiguo) o su equivalente (en el sistema actual), es decir: octavo, noveno y décimo año de educación básica y primero, segundo y tercer año de educación media/bachillerato (Sistema Nacional de Información SNI, 2014).

También se han creado diversos programas de alfabetización y postalfabetización enfocados a personas dentro del margen de analfabetismo o analfabetismo funcional, con la finalidad de contribuir a que las personas de 15 años o más, con rezago educativo, inicien y concluyan su educación básica y bachillerato.

**Tabla 6-38 Organización del Sistema Educativo**

Edad	Nuevo Sistema		Antiguo Sistema	
	Sistema	Niveles	Sistema	Niveles
Menores de 3 años		Inicial 1	-	-
3 a 5 años		Inicial 2	-	-
6 años	Educación general básica media	Primer año de EGB	Preescolar	Preescolar
7 años		Segundo año de EGB	Escuela primaria	Primer grado
8 años		Tercer año de EGB		Segundo grado
9 años		Cuarto año de EGB		Tercer grado
10 años		Quinto año de EGB		Cuarto grado
11 años		Sexto año de EGB	Quinto grado	
12 años		Séptimo año e EGB		Sexto Grado
13 años	Educación general básica superior	Octavo año de EGB	Colegio secundario	Primer curso
14 años		Noveno año de EGB		Segundo curso
15 años		Décimo año e EGB		Tercer curso
16 años	Educación bachillerato unificado	Primer año de BGU		Cuarto curso
17 años		Segundo año de BGU		Quinto curso
18 años		Tercer año de BGU		Sexto curso
18 años a 24 años	Educación técnica	Institutos técnicos.	Posbachillerato	Posbachillerato
18 años a 24 años	Educación superior	Pregrado	Educación superior	Educación superior
24 años y más	Educación posgrado	Posgrado	Educación posgrado	Educación posgrado

Fuente: (Ministerio de Educación, s.f.).  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

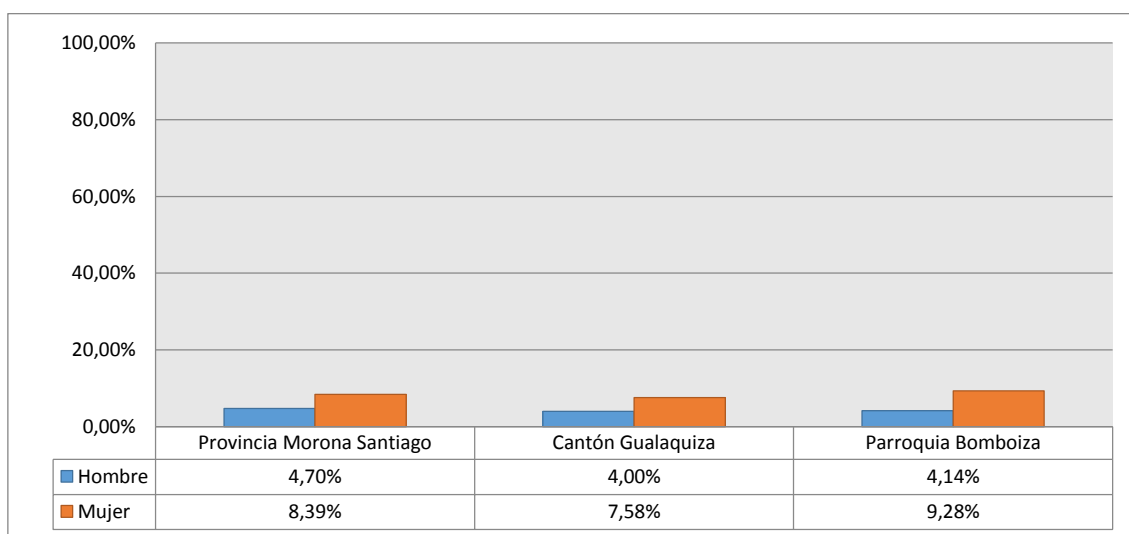
### 6.6.1 Analfabetismo y Analfabetismo Funcional

Analfabetos son aquellas personas que no saben leer ni escribir o que solo leen o solo escriben. El número de analfabetos es un indicador del nivel de retraso en el desarrollo educativo de una sociedad. Es muy importante para detectar las desigualdades en la expansión del sistema educativo, en especial en el caso de los grupos más vulnerables de la población; de ahí la importancia de asociar este indicador con variables como residencia, etnia, grupo de edad y sexo. El analfabetismo es una muestra de las deficiencias históricas y actuales del sistema educativo en cuanto a garantizar una mínima educación a la población; es también un indicador de los retos que enfrenta un país en el desarrollo de su capital humano. Sirve especialmente para visualizar las diferencias generacionales en las oportunidades de educación. En países como el Ecuador, la proporción más alta de analfabetos se observa entre los mayores de 65 años y las más bajas entre los menores de 24 años.

Para obtener el porcentaje de analfabetismo se considera el número de personas que no saben leer y/o escribir de 15 años o más, expresado como porcentaje de la población total de la edad de referencia (SIISE, 2010).

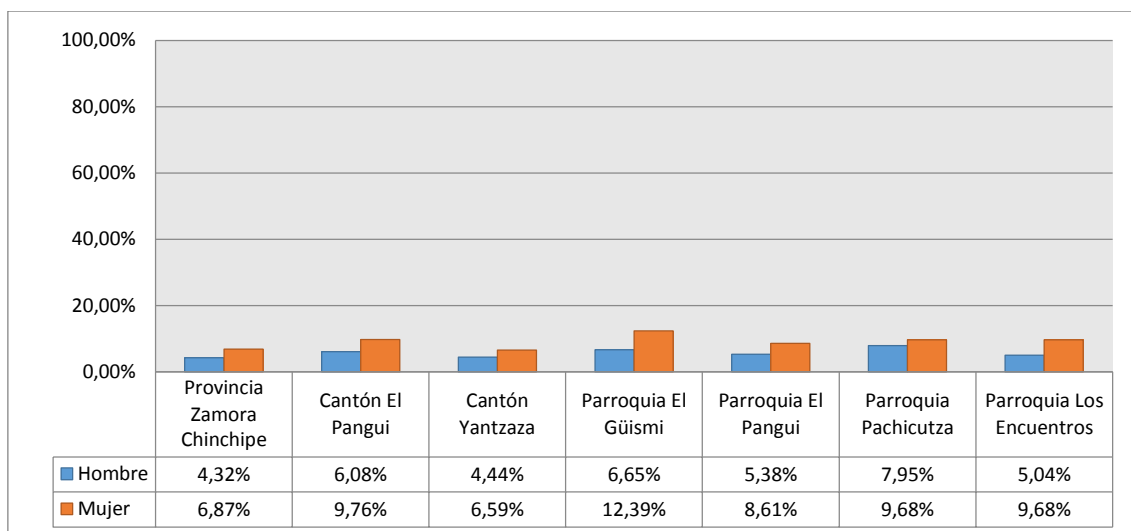
La realidad del país indica que, en general, el nivel de escolaridad de la población femenina es menor frente a la masculina; esto se da sobre todo en temas culturales y sociales, en donde la mujer ha priorizado las tareas del hogar —es decir, el cuidado de la casa, la crianza de los niños y la atención al jefe del hogar— sobre su formación profesional, la cual se ha visto interrumpida por embarazos adolescentes o cambio de estado civil.

A continuación se detalla el nivel de analfabetismo de las parroquias del área de estudio. Según los datos del último censo poblacional, se indica que en todos los casos la tasa de analfabetismo es mayor en la población femenina, siendo el más alto en la parroquia de Pachicutza, con 9,68 % y el más bajo la parroquia El Pangui, con 8,61 %. En el caso de la población masculina, igualmente, la parroquia de Pachicutza tiene la tasa más alta, de 7,95 %, y la más baja es en la parroquia de Los Encuentros con 5,04 %. Los datos, en general, se muestran en la Figura 6-100 y Figura 6-101.



**Figura 6-100 Analfabetismo en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



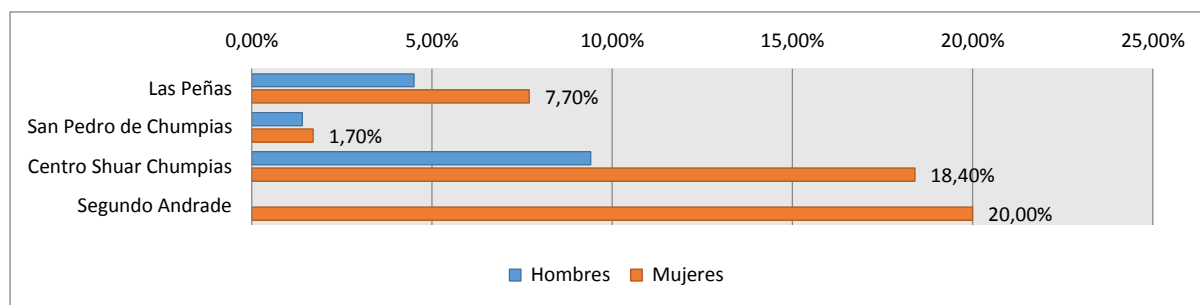
**Figura 6-101 Analfabetismo en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Tomando en consideración la población mayor de 15 años de edad que no sabe leer ni escribir, según los datos de acuerdo al levantamiento realizado durante la fase de campo, se mantiene la tendencia de que la población analfabeta femenina es mayor que la masculina; la tasa de analfabetismo promedio en las comunidades en las localidades de Zamora Chinchipe es de 14,16 %, siendo el analfabetismo de la población masculina el 5,27 % y femenina el 8,88 %.

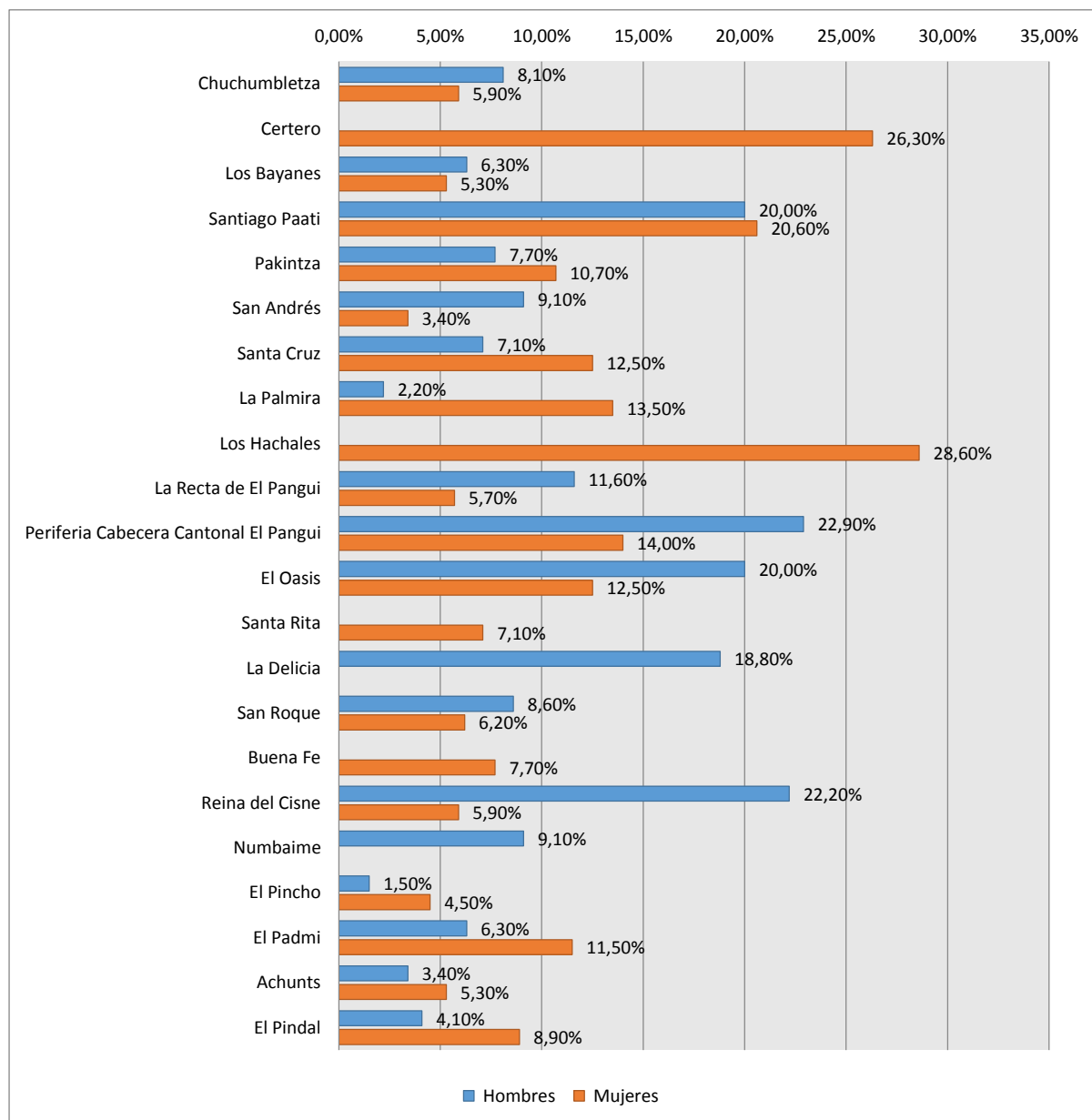
En el área de estudio, el centro Shuar Chumpias, Segundo Andrade, Certero, Los Hachales, Santa Rita y Buena Fe no presentan casos de hombres analfabetos, el número más alto se concentra en la Recta de El Pangui (11,60 %) y la periferia cabecera cantonal El Pangui (22,90 %), ambos con 11 casos; en el caso de las mujeres, únicamente en La Delicia no se presenta ningún caso, en los demás existe al menos una mujer analfabeta y el número más alto es de 10 casos en Achunts (9,09 %).



**Figura 6-102 Porcentaje de Analfabetismo-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

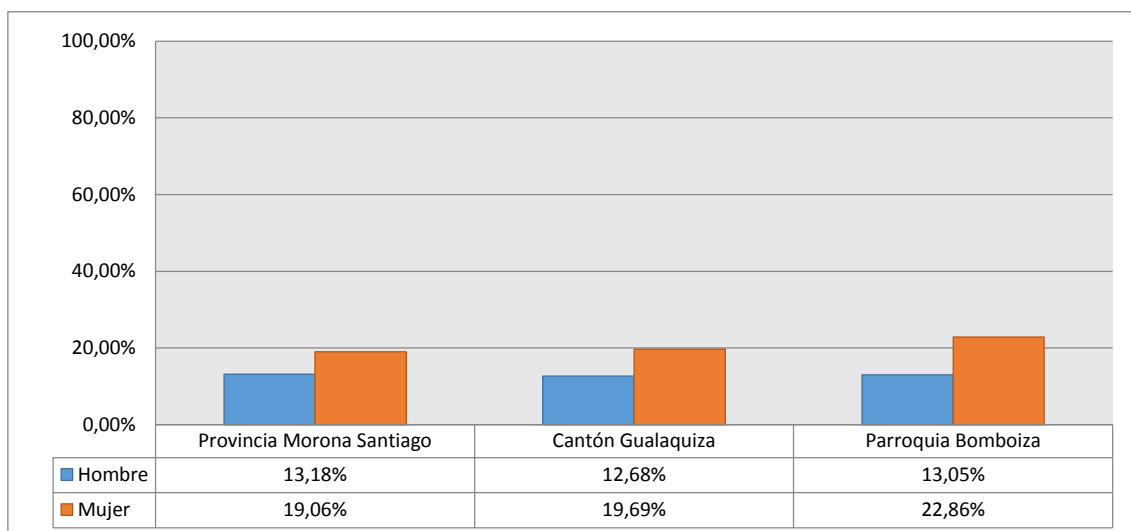


**Figura 6-103 Porcentaje de Analfabetismo-Localidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

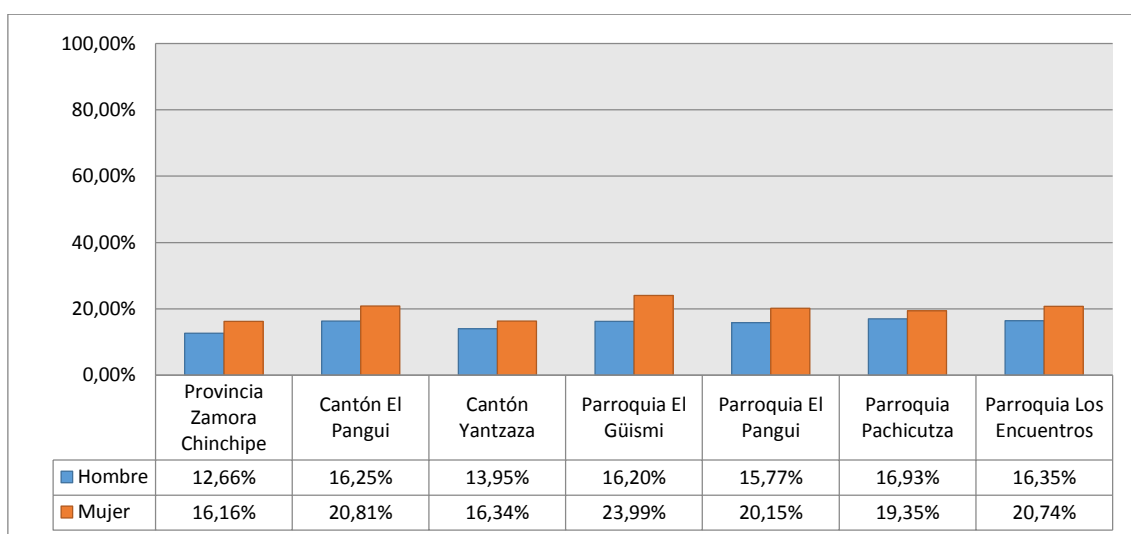
Se denomina analfabetismo funcional a la condición de las personas que no pueden entender lo que leen o que no se pueden dar a entender por escrito, o que no pueden realizar operaciones matemáticas elementales. Para propósitos de medición, se considera como analfabetos funcionales a aquellas personas que tienen tres años de escolaridad primaria (cuarto de educación general básica) o menos. La manera de evaluar si una persona adulta es analfabeta funcional o no es la aplicación de pruebas de "medición de logros". Debido a la escasez de pruebas de este tipo, la UNESCO sugiere una medida indirecta: asumir como un equivalente al analfabetismo funcional a todas las personas que tienen tres años o menos de educación primaria, bajo el supuesto de que un manejo solvente de las destrezas de lectura, escritura y aritmética básica requiere, en general, de una mayor escolarización; por lo tanto, se considera bajo esta condición de analfabetismo al número de personas de 15 años cumplidos y más que tienen tres años o menos de escolaridad primaria (nivel 1 según la CINE), expresado como porcentaje de la población total de dicha edad (SIISE, 2010).

Por esto, el nivel de analfabetismo funcional va a ser mayor que el analfabetismo, brindando una realidad de la educación del área. En este caso, se muestran los resultados de analfabetismo funcional de las parroquias del área de estudio. La parroquia El Güismi muestra la tasa más alta, con 23,99 % para las mujeres; y, Pachicutza, con el 16,93 %, es la más alta para los hombres. Los datos, en general, se pueden observar en la Figura 6-104 y Figura 6-105.



**Figura 6-104 Analfabetismo Funcional en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

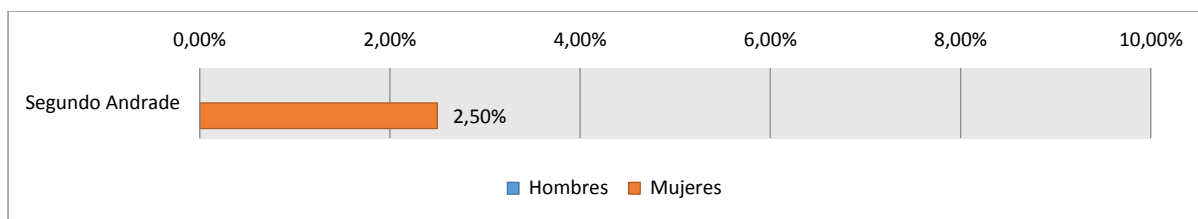
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-105 Analfabetismo Funcional en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

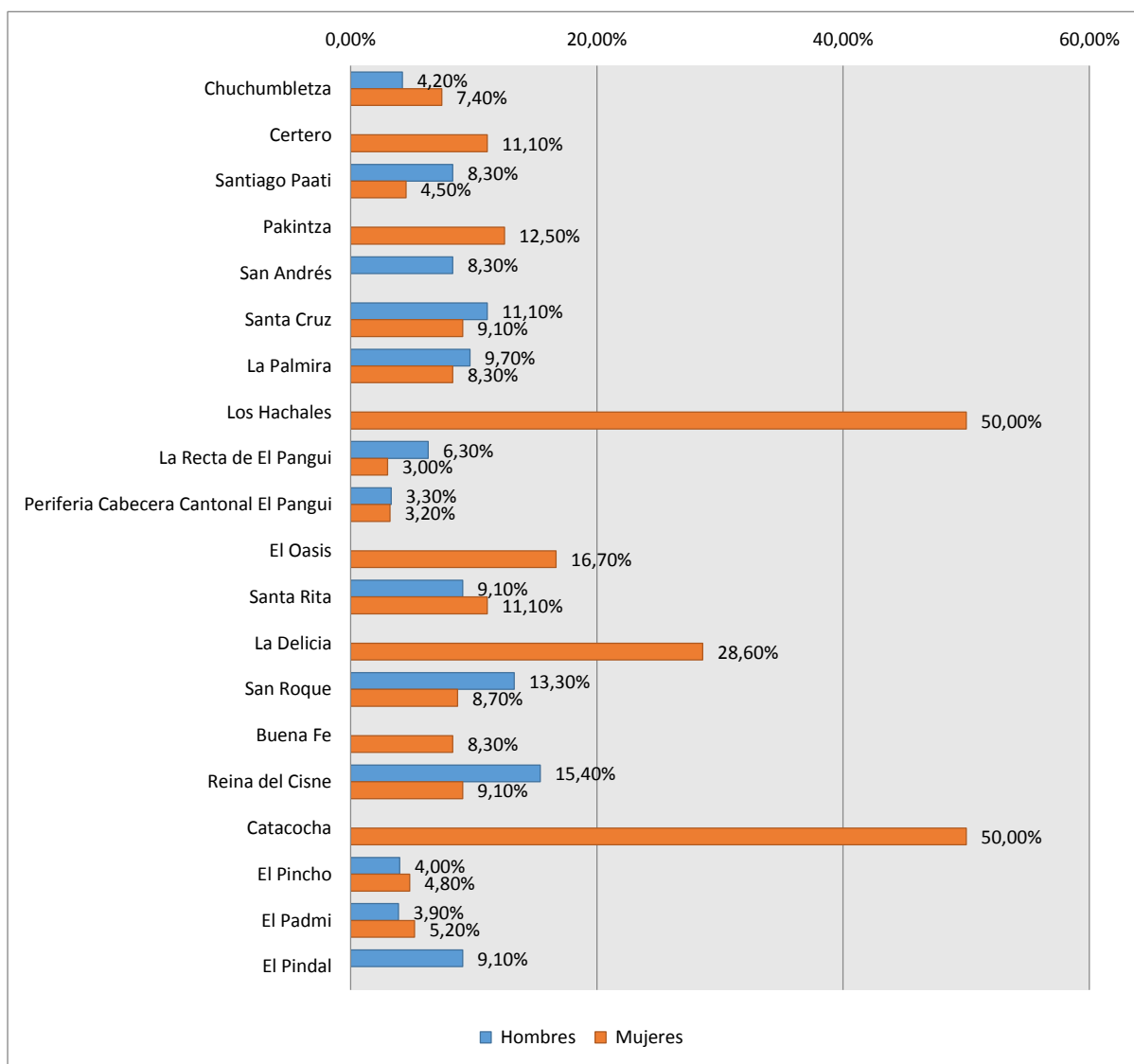
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Para el caso de las localidades del área de estudio, en Morona Santiago únicamente existe analfabetismo funcional en la urbanización Segundo Andrade y solo de mujeres, cuyo porcentaje es del 2,50 %, mientras que en Zamora Chinchipe, según los resultados obtenidos, se puede indicar que el analfabetismo funcional masculino, en promedio, es del 5,30 %, y el porcentaje más alto se presenta en Reina del Cisne, con un 15,40 %; mientras tanto, el promedio del analfabetismo funcional femenino es del 12,58 %, y el porcentaje más alto es del 50,00 %, correspondiente a las población femenina de Los Hachales y Catacocha.



**Figura 6-106 Analfabetismo Funcional en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-107 Analfabetismo Funcional en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.6.2 Escolaridad y Nivel de Instrucción

Otro de los indicadores para medir el nivel de educación es el de los años de escolaridad, que corresponde al promedio de años de estudio efectivamente aprobados por la población de 24 años de edad y más, como sugiere la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO); el



motivo es que una persona debería terminar de estudiar o estaría a punto de hacerlo a dicha edad (Sistema Nacional de Información SNI, 2014).

De acuerdo a los datos del último censo poblacional, se tiene que el promedio de años de estudio en la provincia de Morona Santiago es de 8,70 y de Zamora Chinchipe es de 8,80, el promedio más alto de años de estudio aprobados en las parroquias de estudio es de 8,00 en la parroquia de El Pangui, y el más bajo esta en la parroquia de Pachicutza, con 6,90 años de escolaridad, que corresponde a la educación básica, siendo ese el rango de años de estudio, es decir, lo que correspondería a educación primaria completa o educación general básica media.

**Tabla 6-39 Nivel de Escolaridad en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad/Agrupaciones	Total	Hombre	Mujer
Provincia Morona Santiago	8,70	9,20	8,20
Cantón Gualaquiza	8,40	8,80	8,00
Parroquia Bomboiza	7,60	8,40	6,90

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-40 Nivel de Escolaridad en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad/Agrupaciones	Total	Hombre	Mujer
Provincia Zamora Chinchipe	8,80	8,80	8,70
Cantón El Pangui	7,60	7,90	7,30
Cantón Yantzaza	8,80	8,80	8,80
Parroquia El Güismi	7,00	7,40	6,60
Parroquia El Pangui	8,00	8,30	7,70
Parroquia Pachicutza	6,90	7,00	6,90
Parroquia Los Encuentros	7,90	8,10	7,60

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

De acuerdo a los datos del área de estudio, se ha podido observar que, en promedio, el nivel de escolaridad de la población de las localidades pertenecientes a la jurisdicción de la provincia de Morona Santiago alcanza los 4,6 años. Donde todas las comunidades están en el rango de 4,4 a 4,7 años, mientras que la provincia de Zamora Chinchipe alcanza 4,5 años, donde Los Bayanes y Reina del Cisne, con niveles superiores al quinto grado, encabezan la lista, mientras que los sectores de Santa Cruz, Certero y El Oasis ocupan los últimos lugares, con promedios menores a cuatro años.

**Tabla 6-41 Nivel de Escolaridad en las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Comunidades	Hombres	Mujeres	Total
Las Peñas	4,8	4,7	4,7
San Pedro de Chumpias	3,9	5,0	4,4
Centro Shuar Chumpias	4,2	4,6	4,5
Segundo Andrade	5,6	3,2	4,6

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

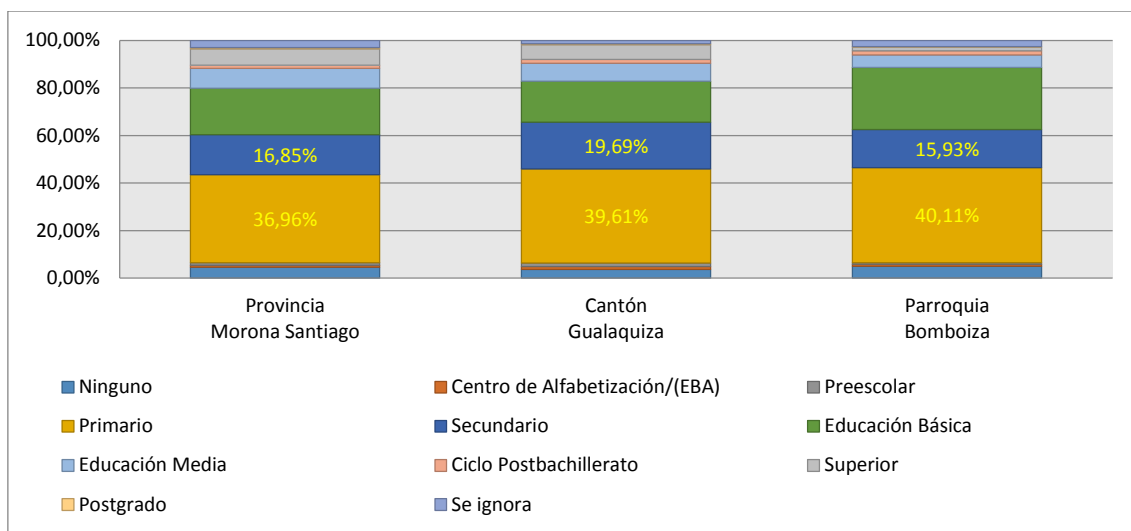
**Tabla 6-42 Nivel de Escolaridad en las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Comunidades	Hombres	Mujeres	Total
Chuchumbletza	4,5	4,6	4,6
Certero	3,9	3,8	3,8
Los Bayanes	5,5	5,1	5,3
Santiago Paati	4,5	3,9	4,2
Pakintza	4,5	3,8	4,1
San Andrés	3,5	4,7	4,2
Santa Cruz	4,4	3,8	4,1
La Palmira	5,0	4,7	4,8
Los Hachales	5,4	3,3	4,4
La Recta de El Panguí	4,3	4,6	4,4
Periferia Cabecera Cantonal El Panguí	4,0	4,3	4,2
El Oasis	4,3	3,3	3,8
Santa Rita	5,5	3,8	4,5
La Delicia	4,8	3,0	4,1
San Roque	4,4	4,4	4,4
Buena Fe	5,8	4,8	5,4
Reina del Cisne	4,4	5,3	4,8
Catacocha	6,0	4,0	5,0
Numbaime	5,4	4,7	5,0
El Pincho	4,6	4,7	4,7
El Padmi	4,7	4,2	4,4
Achunts	4,4	4,5	4,5
El Pindal	5,1	4,1	4,6

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los datos anteriores tienen directa relación con el nivel de instrucción de la población, que corresponde al nivel más alto de enseñanza aprobado en una institución educativa regular, de acuerdo al rango de edad correspondiente para ese nivel y en relación al sistema de estudio aplicado, por lo cual se consideran los años de estudio aprobados por la población en los niveles: centro de analfabetismo, preescolar, primaria, secundaria, educación general básica, bachillerato, posbachillerato, superior y posgrado.

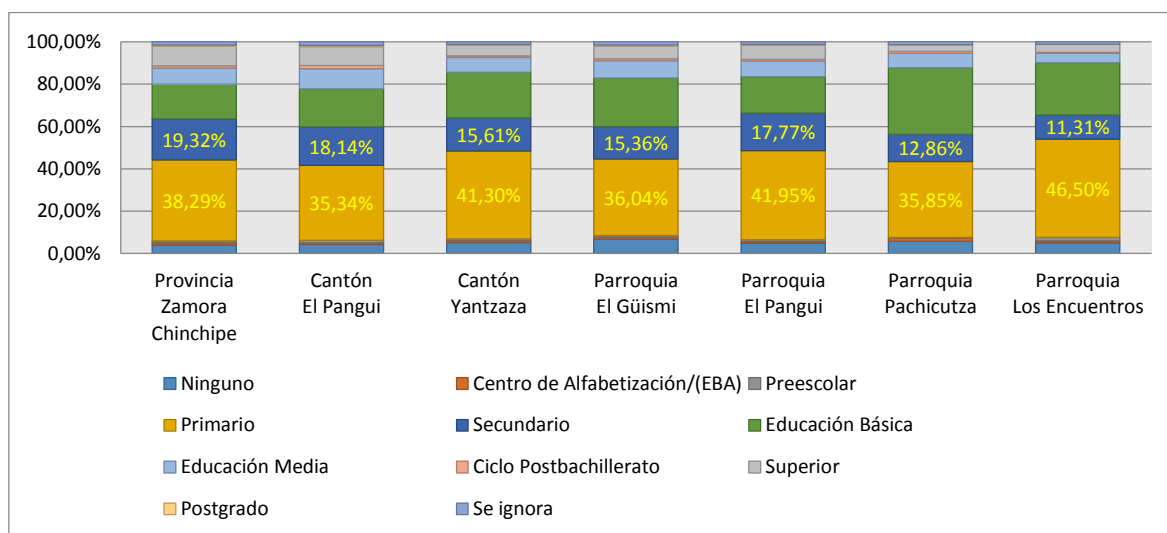
El nivel provincial más alto alcanzado por la población es el primario, con el 38,29 % en Zamora Chinchipe. Esta tendencia se mantiene a nivel parroquial, donde el porcentaje más alto está en Los Encuentros, con el 46,50 %, y el más bajo en El Güismi, con el 36,04 %. Como siguiente categoría que abarca un porcentaje considerable está la educación básica y secundaria, como nivel e instrucción más alto, como se muestra en la Figura 6-108 y Figura 6-109.



**Figura 6-108 Nivel de Instrucción de las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

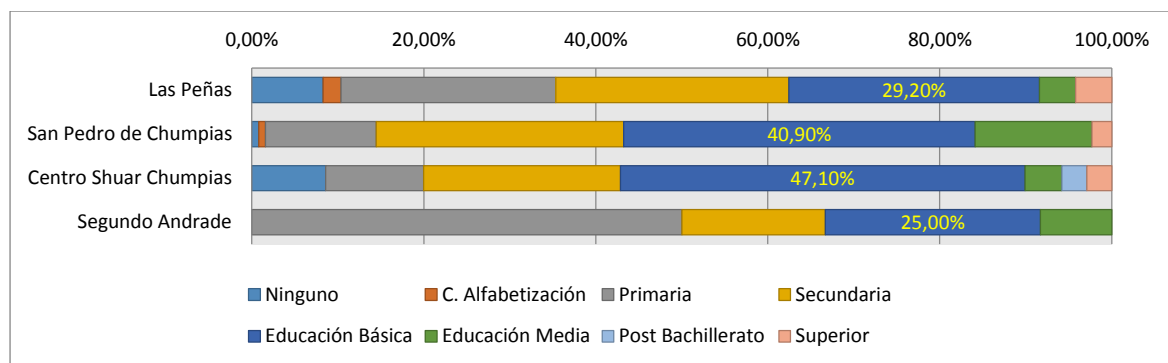


**Figura 6-109 Nivel de Instrucción de las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chichipe**

Fuente: (INEC, 2010)

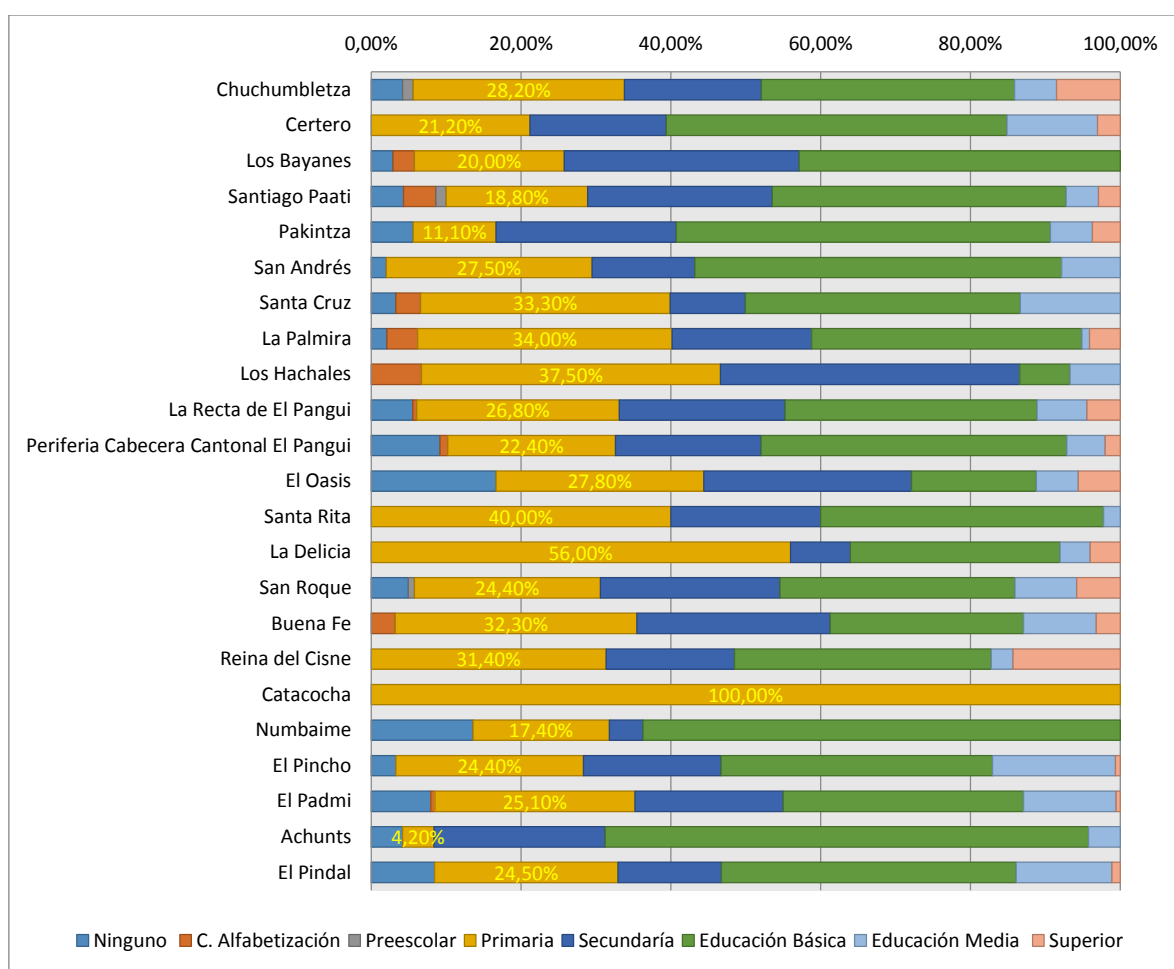
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las localidades del área de estudio el nivel de instrucción más alto corresponde a educación básica, tanto para hombres como para mujeres; en promedio, es del 35,55 % en las localidades de Morona Santiago y de 35,54 % en las localidades de Zamora Chichipe, seguido por un 24,83 % de Morona Santiago y 29,93 % de población de Zamora Chichipe con instrucción primaria, es decir, seis años de estudio. El detalle se puede apreciar en la Figura 6-110 y Figura 6-111.



**Figura 6-110 Nivel de Instrucción Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-111 Nivel de Instrucción Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el área de estudio la instrucción superior, en promedio, alcanza apenas el 2,35 % en Morona Santiago y 2,77 % en Zamora Chinchipe, que corresponde a los ciclos posbachillerato, superior y posgrado, donde el porcentaje más alto se ubica en la comunidad Reina del Cisne, con el 14,30 % de la población. En la Tabla 6-43 y Tabla 6-44 se lista la información de los títulos obtenidos por la

población que fue entrevistada durante el levantamiento de información. Cabe indicar que hubo casos en que el informante desconocía el título obtenido por la persona que tiene como nivel de instrucción más el de egresado o que está cursando la instrucción superior, para lo cual se agrupó en la categoría “no determinado”.

**Tabla 6-43 Títulos Obtenidos en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	Título Obtenido	Frecuencia
Las Peñas	No determinado	2
San Pedro de Chumpias	Licenciado Ciencias de Educación	1
	No determinado	2
Centro Shuar Chumpias	Licenciado Ciencias de Educación	1
	Tecnólogo	1
	No determinado	2

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-44 Títulos Obtenidos en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Título Obtenido	Frecuencia
Chuchumbletza	Licenciado Ciencias de Educación	1
	Licenciado enfermería	1
	Veterinario	1
	No determinado	1
Certero	Auxiliar de enfermería	1
Santiago Paati	Enfermero	1
Pakintza	Licenciado Ciencias de Educación	1
La Palmira	Ingeniero Contabilidad y Auditoría	1
	Licenciado Ciencias de Educación	1
Los Hachales	Tecnólogo agroindustrial	1
	Profesor primaria	1
La Recta de El Pangui	Abogado	1
	Ingeniero comercial	1
	Maestra artesanal	1
La Delicia	Economista	1
	Licenciado psicología	1
San Roque	Licenciado Ciencias de Educación	2
	Licenciado enfermería	1
	No determinado	1
Buena Fe	Tecnólogo	1
Reina del Cisne	Tecnólogo	1
Numbaime	Licenciado Ciencias de Educación	1
El Pincho	Tecnólogo	1
	No determinado	4
El Padmi	Abogado	1
	Licenciado Ciencias de Educación	1

Localidad	Título Obtenido	Frecuencia
	Médico	1
	No determinado	10
El Pindal	Licenciado Ciencias de Educación	1

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.6.3 Estructura y Características de las Instituciones Educativas

Otro de los criterios de reestructuración del sistema educativo fue el de seleccionar de las instituciones según criterios de infraestructura, ubicación geográfica, distancia a las comunidades aledañas; seleccionar instituciones educativas ejes, que tengan la capacidad de ofertar todos los niveles de estudio y la capacidad de absorber a las instituciones unidocentes o bidocentes del área, de acuerdo a la ubicación geográfica y a la accesibilidad de estas, por lo cual, en los últimos años lectivos las instituciones educativas unidocentes han sido fusionadas como parte del proceso.

Asimismo, el Ministerio de Educación con socios estratégicos, como Ecuador Estratégico, empresas privadas, organismos internacionales, entre otros, ha diseñado y creado las unidades educativas del milenio, que son instituciones integrales que cubren todos los niveles de enseñanza, ya sea con cobertura propia o mediante instituciones anexas. Estas incorporan elementos modernos de tecnología de la información en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo a la malla curricular, y goza de aulas con ambientes temáticos, equipamiento moderno, bibliotecas comunitarias, laboratorios, canchas deportivas y espacios culturales. El diseño arquitectónico considera características etnográficas de su zona de influencia y la accesibilidad para las personas con discapacidades (Ministerio de Educación, s.f.).

El Ministerio de Educación, de acuerdo a los lineamientos de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, para una mejor administración de las entidades del Estado y sus dependencias, dividió al sistema de educación en nueve zonas, 140 distritos y 1117 circuitos educativos. La provincia de Morona Santiago pertenece a la Zona Seis; las instituciones educativas asentadas en el cantón Gualaquiza integran el distrito 14D04. Zamora Chinchipe pertenece a la Zona Nueve; puntualmente, las instituciones educativas asentadas en los cantones El Pangui y Yantzaza integran el distrito 19D04, y estas, a su vez, pertenecen a cada uno de los circuitos, dependiendo de su ubicación geográfica, acceso y capacidad estudiantil.

Como se puede observar en la Tabla 6-45, en el cantón de Gualaquiza, específicamente en la cabecera cantonal y la parroquia de Bomboiza existen 41 instituciones educativas, de las cuales 35 son de sostenimiento fiscal, cinco fiscomisionales y una municipal. En total, entre todas estas instituciones educativas, existen 5 305 alumnos, de los cuales 2 709 son hombres y 2 596 mujeres. En promedio, la relación es de 21 alumnos por maestro y de 19 alumnos por aula.

**Tabla 6-45 Establecimientos educativos de la Cabecera cantonal de Gualaquiza y de la parroquia Bomboiza**

Parroquia	Sostenimiento	Sector	Nombre del Establecimiento	Director/Rector	Número de Alumnos	Número de Docentes	Número de Aulas	Relación Profesor/Alumno	Relación Aula/Alumno
Gualaquiza	Fiscal	Centro	Colegio de Bachillerato Camilo Gallegos Toledo	González Calderón Lucio Benancio	504	31	16	16	32
			Guillermo Choco Fajardo	Lituma Lituma Bruno Enrique	226	11	10	21	23
			Víctor Emilio Estrada	Buelle Marca Pablo Oswaldo	783	33	20	24	39
	Fiscomisional		Teresa Samaniego Avila	Arevalo Torres Juan Carlos	302	13	13	23	23
			Pedro de Vergara	Holger Mario Morocho Buele	504	21	16	24	32
			Marianita de Jesús	Clara Griselda Piedra Astudillo	624	27	22	23	28
	Municipal		Colegio de Bachillerato Cenepa	Muñoz Vega Christian Javier	615	30	18	21	34
Colegio de Bachillerato Gualaquiza		Ulloa Brito Lolita Cecibel	217	10	6	22	36		
Bomboiza	Fiscal	Ayantas	Río Zamora	Wajachi Wampash Enma Paulina	23	1	2	23	12
		Kampanak Entsa	Cóndor Mirador	Chup Shiriap Nankitiak Gregorio	25	1	2	25	13
		Kenkuim	Jaime Roldós Aguilera	Piruch Tentets Angel Cristobal	27	1	2	27	14
		Piunts	Wampash	Wampash Chumpi Clemente	79	3	4	26	20
		Shiramentsa	Chup	Papue Jimpikit Wilson Tarciso	40	2	2	20	20
		Vía nueva Tarqui	Vicente Naichap	Wampash Paati Tarcisio Aldo	17	1	1	17	17
		Jaime Narvaez	Vicente Narankas	Awak Unkuch Domingo Aurelio	29	1	1	29	29

Parroquia	Sostenimiento	Sector	Nombre del Establecimiento	Director/Rector	Número de Alumnos	Número de Docentes	Número de Aulas	Relación Profesor/Alumno	Relación Aula/Alumno
		Yuma	Oscar Efrén Reyes	Vicente Camilo Raúl	18	1	1	18	18
		Yukutais	Santa Rosa de Yukutais	Utitiáj Juep María Alicia	59	2	6	30	10
		Nayamak	Tsantsa	Jimenez Delgado Nube Yesenia	19	1	2	19	10
		Kayamas	Santa Teresa	Shakaim Timias Segundo Simón	122	6	5	20	24
		Las Peñas	Provincia de Pichincha	Shakai Tsamaraint Samuel Silvestre	143	9	8	16	18
		La Paz	Tomas Pujupat	Ankuash Awak Vicente Ricardo	26	1	3	26	9
		Naichap	María Cecilia Antich	Rodríguez Vega Magali Leonor	67	3	3	22	22
		Sakanás	Milton Patiño	Cajamarca Malla Verónica del Carmen	59	2	3	30	20
		Pumpuis	Teresita Chiriap	Saant Marian Veronica María	39	2	2	20	20
		Tink	Nunkui	Petsain Utitaj Tiwiran Bosco	98	5	6	20	16
		Chumpias	Unkuch	Pujupat Uyunkar José Siro	68	3	5	23	14
		Napurak	CECIB Jimpikit	Tukup Juep Guido	87	3	4	29	22
		Shaime	Celiano Monge	Japa Suquilanda Mauricio Richard	14	1	1	14	14
		Monterrey	Juan Jose Avila	Brito Alvarez Mariela Elizabeth	99	4	4	25	25
		Valle Hermoso	Jose Cristóbal Galindo	Zhunio Lalvay Sergio Rodrigo	7	1	1	7	7
		Chatus	Timias	Pujupat Teets María Antonieta	6	1	1	6	6
		San Pedro de Chatus	Nohemi Samaniego	Beltran Roman Lilia Eufemia	21	1	2	21	11
		El Cóndor	Valle de Zamora	Nanantai Juank Chiriap Antonio	18	1	1	18	18



Parroquia	Sostenimiento	Sector	Nombre del Establecimiento	Director/Rector	Número de Alumnos	Número de Docentes	Número de Aulas	Relación Profesor/Alumno	Relación Aula/Alumno
		Narvaez	Luis Awak	Chamik Saant Ipiamat Robinson	13	1	1	13	13
		Yawi	José Antonio Paati	Jimpikit Wampash Elvia Gladys	15	1	1	15	15
		Soldado Rivera	Segundo Rosero	Fuentes Pillacela Maxi Diana Maritza	33	1	1	33	33
		Kayants	Pedro Tseremp	Tomas Saant Ushap Miguel Ángel	19	1	2	19	10
		Sasapas	Ricardo Tankamash	Liz Nadia Coronel	25	1	2	25	13
	Fiscomisional	Mision Salesiana	Unidad Educativa ETSA	Arias Pacheco Pablo Enrique	178	13	9	14	20
		Centro	Ciudad de Cuenca	Masache Pardo Martha Esperanza	37	2	6	19	6

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

A continuación se listan las instituciones educativas únicamente de las localidades del área de estudio con sus estatus de funcionamiento, así como el distrito al cual pertenecen. En el área de estudio, en lo correspondiente a la jurisdicción de Morona Santiago, se registraron siete unidades educativas, todas actualmente en funcionamiento: dos instituciones se ubican en la cabecera cantonal de Gualaquiza y cuatro en las diferentes comunidades; dos unidades educativas tienen todos los niveles, cuatro son de educación básica y una de bachillerato. Mientras que en la jurisdicción de Zamora Chinchipe, se registraron 23 unidades educativas, de las cuales 14 están funcionando actualmente: diez instituciones se ubican en El Pangui y tres en el cantón Yantzaza; cuatro colegios de bachillerato, cuatro escuelas de educación básica; en la cabecera parroquial de Los Encuentros y El Pangui están las unidades educativas del milenio 10 de Noviembre y Arutam respectivamente. Entre las comunidades de estudio se hallaron cuatro CECIB de educación básica.

Página en blanco

**Tabla 6-46 Estatus de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Cantón	Parroquia	Comunidades	Distrito/ Circuito	Nombre del Establecimiento	En Funcionamiento
Gualaquiza	Gualaquiza	Cabecera Cantonal	14D04	Unidad educativa fiscomisional Río Cenepa	Sí
				Colegio de bachillerato Camilo Gallegos Toledo	Sí
	Bomboiza	Bomboiza	14D04C04	Escuela de educación básica fiscomisional Ciudad de Cuenca	Sí
				Escuela de educación básica Provincia de Pichincha	Sí
				Escuela de educación básica intercultural bilingüe Luis Awak	Sí
				Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Unkuch	Sí
	Centro Shuar Pumpuis		Unidad educativa intercultural bilingüe fiscomisional ETSA	Sí	

Fuente: (Distrito de Educación 19D04, 2015) (Distrito de Educación 19D02, 2015), Levantamiento de información de campo, febrero 2017.  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-47 Estatus de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Cantón	Parroquia	Comunidades	Distrito/ Circuito	Nombre del Establecimiento	En Funcionamiento	Observaciones
El Pangui	El Güismi	Chuchumbleta	19D04C03	Unidad educativa Hualcapo Duchicela	Sí	
		Centro Shuar Santiago Paati		Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Wisum	Sí	
		Centro Shuar San Francisco de Pakintza		Escuela de educación básica Cancochima	No	Cerró tras la creación de la unidad educativa del milenio Arutam
		San Andrés		Centro infantil del Buen Vivir Pequeños Angelitos	Sí	
				Escuela de educación básica Manuel Chimbo Cabrera	Sí	
		Santa Cruz		Escuela de educación básica Miguel Ángel Zambrano	No	Cerró tras la creación de la unidad educativa del milenio Arutam

Cantón	Parroquia	Comunidades	Distrito/ Circuito	Nombre del Establecimiento	En Funcionamiento	Observaciones
		La Palmira		Escuela de educación básica República de Israel	No	Cerró tras la creación de la unidad educativa del milenio Arutam
		Los Hachales		Escuela de educación básica Herminio Carrión	No	Cerró tras la creación de la unidad educativa del milenio Arutam
		El Güismi		Unidad Educativa Abelino Moncayo	Sí	
		Recta de El Pangui	19D04	Unidad Educativa del Milenio Arutam	Sí	La Unidad educativa funciona hasta primer año de bachillerato
		Centro Shuar La Alfonsina		Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Panki	Sí	
	El Pangui	Reina del Cisne		Colegio de bachillerato Ecuador Amazónico	Sí	
		Jorge Mosquera	19D04C03	Unidad educativa Zamora Chinchipe PCEI-CAT El Pangui	Sí	
		El Oasis		Escuela de educación básica José Peralta	No	Cerró tras la creación de la unidad educativa del milenio Cacha
	Pachicutza	San Roque	19D04C03	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Eugenio Espejo	Sí	La escuela funciona del segundo a séptimo de básica
		Catacocha		Unidad educativa Galo Salvador Rojas	No	La escuela funciona del segundo a séptimo de básica
		Numbaime		Escuela fiscal mixta Ciudad de Yantzaza	No	Funcionó hasta el año lectivo 2013-2014, se fusionó con la unidad educativa del milenio 10 de Noviembre.
Yantzaza	Los Encuentros	El Pincho	19D04C02	Escuela fiscomisional de educación básica Padre Isassi	Sí	
		El Padmi		Escuela fiscal mixta Gonzalo Abad	No	Se fusionó con la unidad educativa del milenio 10 de

Cantón	Parroquia	Comunidades	Distrito/ Circuito	Nombre del Establecimiento	En Funcionamiento	Observaciones
						noviembre, desde el año lectivo 2014-2015.
		Achunts		CECIB de educación básica Juan Chririap	Sí	
		El Pindal		Escuela fiscal mixta Honorato Vásquez	No	Funcionó hasta el año lectivo 2013-2014, se fusionó con la unidad educativa del milenio 10 de Noviembre.
		Los Encuentros	19D04	Unidad educativa del milenio 10 de Noviembre	Sí	
				Unidad educativa de bachillerato extraordinario	Sí	

Fuente: (Distrito de Educación 19D04, 2015) (Distrito de Educación 19D02, 2015), Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017.

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco



Dado que en las distintas localidades no existen unidades educativas que oferten bachillerato, los estudiantes acuden a las cabeceras parroquiales o cantonales para completar sus estudios. Como es el caso de estudiantes de las escuelas ubicadas en las parroquias de El Güismi y Pachicutza, que pasan a la unidad educativa del milenio Arutam, para completar sus estudios de educación media y bachillerato.

En el caso de la población estudiantil de Los Encuentros, acuden a la unidad educativa del milenio 10 de Noviembre, ubicada en la cabecera parroquial, que fue inaugurada el 20 de mayo de 2014 para el año lectivo 2014-2015, a la cual se anexaron 12 instituciones educativas de la parroquia.

De las siete instituciones educativas estudiadas en el área de estudio de la provincia de Morona Santiago, cuatro son de sostenimiento fiscal; una es unidocente y las demás son pluridocentes; tres son de jurisdicción bilingüe, mientras que las demás son de jurisdicción hispana; todas tienen secciones matutinas, y todas son de modalidad presencial.

De las 13 instituciones educativas ubicadas en el área de estudio de Zamora Chinchipe, cuatro son de sostenimiento fiscomisional; tres son unidocentes y las demás son pluridocentes; cuatro son de jurisdicción bilingüe, mientras que las demás son de jurisdicción hispana; todas tienen secciones matutinas, una tiene doble jornada matutina y nocturna, una tiene secciones vespertina y nocturna y dos tienen secciones matutina y vespertina; todas son de modalidad presencial, y una es presencial y semipresencial.

En la Tabla 6-48 y Tabla 6-49 se detallan las características de las instituciones educativas.

Página en blanco

**Tabla 6-48 Características de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	Nombre del Establecimiento	Oferta Educativa	Tipo de Institución			Sección	Modalidad
			Sostenimiento	Docentes	Jurisdicción		
Cabecera cantonal Gualaquiza	Unidad educativa fiscomisional Río Cenepa	Inicial a 3.º de bachillerato	Fiscomisional	Pluridocente	Hispana	Matutina	Presencial
Cabecera cantonal Gualaquiza	Colegio de bachillerato Camilo Gallegos Toledo	1.º a 3.º de Bachillerato	Fiscal	Pluridocente	Hispana	Matutina	Presencial
Bomboiza	Escuela de educación básica fiscomisional Ciudad de Cuenca	Inicial a 7.º de básica	Fiscomisional	Pluridocente	Hispana	Matutina	Presencial
Las Peñas	Escuela de educación básica Provincia de Pichincha	Inicial a 10.º de básica	Fiscal	Pluridocente	Hispana	Matutina	Presencial
San Pedro de Chumpias	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Luis Awak	Inicial a 7.º de básica	Fiscal	Unidocente	Biligüe	Matutina	Presencial
Centro Shuar Chumpias	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Unkuch	Inicial a 10.º de básica	Fiscal	Pluridocente	Biligüe	Matutina	Presencial
Centro Shuar Pumpuis	Unidad educativa intercultural bilingüe fiscomisional ETSA	Inicial al 3.º de bachillerato	Fiscomisional	Completa	Biligüe	Matutina	Presencial

Fuente: (Distrito de Educación 19D04, 2015) (Distrito de Educación 19D02, 2015), Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-49 Características de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Nombre del Establecimiento	Oferta Educativa	Tipo de Institución			Sección	Modalidad
			Sostenimiento	Docentes	Jurisdicción		
Chuchumbleta	Unidad Educativa Hualcapo Duchicela	Inicial a décimo de básica	Fiscomisional	Pluridocente	Hispana	Matutina	Presencial

Localidad	Nombre del Establecimiento	Oferta Educativa	Tipo de Institución			Sección	Modalidad
			Sostenimiento	Docentes	Jurisdicción		
Centro Shuar Santiago Paati	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Wisum	Segundo a séptimo de básica	Fiscal	Pluridocente	Bilingüe	Matutina	Presencial
San Andrés	Escuela de educación básica Manuel Chimbo Cabrera	Inicial a séptimo de básica	Fiscal	Pluridocente	Hispana	Matutina	Presencial
El Güismi	Unidad educativa Abelino Moncayo	Segundo a tercero de bachillerato	Fiscal	Pluridocente	Hispana	Matutina	Presencial
El Pangui	Unidad educativa del Milenio Arutam	Inicial a tercero de bachillerato	Fiscal	Pluridocente	Hispana	Matutina/ vespertina	Presencial
La Alfonsina	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Panki	Segundo a séptimo de básica	Fiscal	Unidocente	Bilingüe	Matutina	Presencial
Reina del Cisne	Colegio de bachillerato Ecuador Amazónico	Octavo a tercero de bachillerato	Fiscomisional	Pluridocente	Hispana	Matutina/ nocturna	Presencial/ semipresencial
Jorge Mosquera	Unidad educativa Zamora Chinchipe PCEI-CAT El Pangui	Octavo a tercero de bachillerato	Fiscomisional	Pluridocente	Hispana	Matutina/ vespertina/ nocturna	Semipresencial
San Roque	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Eugenio Espejo	Segundo a séptimo de básica	Fiscal	Unidocente	Bilingüe	Matutina	Presencial
	Escuela de educación básica Leonidas García	Inicial a décimo de básica	Fiscal	Pluridocente	Hispana	Matutina	Presencial
El Pincho	Escuela fiscomisional de educación básica Padre Isassi	Inicial a séptimo de básica	Fiscomisional	Pluridocente	Hispana	Matutina	Presencial
Achunts	CECIB de educación básica Juan Chiriap	Preparatoria básica media y	Fiscal	Unidocente	Bilingüe	Matutina	Presencial

Localidad	Nombre del Establecimiento	Oferta Educativa	Tipo de Institución			Sección	Modalidad
			Sostenimiento	Docentes	Jurisdicción		
		básica superior					
Los Encuentros	Unidad educativa del milenio 10 de Noviembre	Inicial a tercero de bachillerato	Fiscal	Pluridocente	Hispana	Matutina/ vespertina	Presencial
Los Encuentros	Unidad educativa de bachillerato extraordinario	Primero a tercero de bachillerato	Particular	Pluridocente	Hispana	Vespertina/ nocturna	Presencial

Fuente: (Distrito de Educación 19D04, 2015) (Distrito de Educación 19D02, 2015), Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

A continuación se detalla la relación entre el número de estudiantes con el número de profesores. En las localidades de Morona Santiago, la unidad educativa fiscomisional Río Cenepa, ubicada en la cabecera cantonal de Gualaquiza, es la más grande, con un total de 584 estudiantes, 32 profesores y 21 aulas exclusivas; por lo tanto, la relación es de 18 alumnos por maestro y 28 alumnos por aula. El colegio de bachillerato Camilo Gallegos Toledo también tiene un gran número de estudiantes, que son 450, con 30 profesores y 16 aulas exclusivas; así, la relación es de 15 alumnos por maestro y 28 estudiantes por clase.

En las localidades de Zamora Chinchipe, en el caso de las instituciones educativas de las cabeceras, que la unidad educativa del milenio 10 de Noviembre es el que mayor cantidad de estudiantes tiene, con 1501 alumnos (773 varones y 728 mujeres), distribuidas en 49 aulas, con un promedio de 20 alumnos por aula. Tiene 75 profesores, a una relación de 31 alumnos por profesor. Las siguientes instituciones educativas con mayor cantidad de estudiantes son la unidad educativa del milenio Arutam, con 1040 estudiantes, y el colegio de bachillerato Ecuador Amazónico, con 636 estudiantes.

Adicionalmente, estas instituciones cuentan con aulas exclusivas de computación, laboratorio de ciencias y biología, física y química. Tiene más de 10 letrinas baterías sanitarias, un bloque de oficinas administrativas, canchas sintéticas de fútbol, canchas de cemento de básquet, canchas multiuso de cemento, un coliseo cubierto, una biblioteca con Internet para servicios de búsqueda e investigación, dos salas de profesores y un dispensario médico. La institución educativa ofrece servicio de alimentación a los estudiantes, donde los alumnos reciben desayuno en la jornada matutina.

En cuanto a las instituciones educativas en las localidades del área de estudio, se trata de instituciones de nivel incompleto, con baja demanda de estudiantes. La unidad educativa Hualcapo Duchicela tiene 250 alumnos, 122 hombres y 128 mujeres, y cuenta con doce profesores, por lo cual tiene una relación de 21 alumnos por maestro; se distribuyen en diez aulas de clases a un promedio de 25 alumnos por aula; actualmente, solo tiene alumnos en los niveles de segundo a séptimo de EGB. La escuela de educación básica Manuel Chimbo Cabrera cuenta con 34 alumnos, con dos profesores y dos aulas, con una relación de siete alumnos por aula y profesores respectivamente. La unidad educativa Zamora Chinchipe PCEI-CAT El Pangui tiene 133 estudiantes, seis profesores y seis aulas, con una relación de 17 alumnos por profesor y aula respectivamente. La escuela de educación básica Leonidas García, por su parte, cuenta con 122 estudiantes, ocho profesores y nueve aulas.

Además de estas, existen escuelas con poco número de estudiantes, como es caso de CECIB Wisum, La escuela de educación básica Manuel Chimbo Cabrera, CECIB Panki, CECIB Eugenio Espejo, escuela fiscomisional de educación básica Padre Isassi y CECIB Juan Chiriap.

En la Tabla 6-50 y Tabla 6-51 se detalla el número de alumnos, profesores y aulas por cada institución educativa de las localidades del área de estudio.

Página en blanco



**Tabla 6-50 Número de Alumnos, Profesores, Años de Estudio y Aulas de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Comunidades	Nombre del Establecimiento	Años de Estudio			Número de Estudiantes			Número de Profesores	Número de aulas Exclusivas	Relación Alumno/ Profesor	Relación Alumno/ Aula	Comunidades de Cobertura
		Inicial 1 y 2	EBG 1° a 10°	BGU 1° a 3°	H	M	T					
Cabecera cantonal Gualaquiza	Unidad educativa fiscomisional Río Cenepa	Inicial 1 y 2	1° a 10°	1° a 3°	281	303	584	32	21	18	28	Todo el cantón de Gualaquiza
Cabecera cantonal Gualaquiza	Colegio de bachillerato Camilo Gallegos Toledo	-	-	1° a 3°	254	196	450	30	16	15	28	Todo el cantón de Gualaquiza
Bomboiza	Escuela de educación básica fiscomisional Ciudad de Cuenca	Inicial 1 y 2	1.° a 7.°	-	25	13	38	2	2	19	19	Parroquia Bomboiza
Las Peñas	Escuela de educación básica Provincia de Pichincha	Inicial 1 y 2	1.° a 10.°	-	72	73	145	8	7	18	21	Las Peñas, Shiramentza, San Pedro, Roldós, Chumpias, Nampura, Kunckein, Bomboiza
San Pedro de Chumpias	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Luis Awak	Inicial 1 y 2	1.° a 7.°	-	10	3	13	1	1	13	13	Comunidad San Pedro de Chumpias
Centro Shuar Chumpias	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Unkuch	Inicial 1 y 2	1.° a 10.°	-	32	24	56	2	3	28	19	Centro Shuar Chumpias, Yawi
Centro Shuar Pumpuis	Unidad educativa intercultural bilingüe fiscomisional ETSA	Inicial 1 y 2	1° a 10°	1° a 3°	92	86	178	16	22	11	8	Bomboiza, Pumpuis, Chumpias, Napurak, Roldós, Las Peñas, Shiramentza, Ayantas, San José de Piuns, Tsasapas, El Tingui, San Juan Bosco, Upundius, Tsunzuías, San Carlos de Pancantza, El Edén, Taisha, Misurez, Sucúa, Yaupi, Morona, Macuma, Palora

Fuente: (Distrito de Educación 19D04, 2015) (Distrito de Educación 19D02, 2015), Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-51 Número de Alumnos, Profesores, Años de Estudio y Aulas de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Comunidades	Nombre del Establecimiento	Años de Estudio			Número de Estudiantes			Número de Profesores	Número de aulas Exclusivas	Relación Alumno/ Profesor	Relación Alumno/ Aula	Comunidades de Cobertura
		Inicial y 2	1.º a 10.º	BGU	H	M	T					
Chuchumbletza	Unidad educativa Hualcapo Duchicela	Inicial 1 y 2	1.º a 10.º	-	122	128	250	12	10	21	25	Chuchumbletza, San Carlos, Santa Rosa, San Pedro, Santiago Paati, Pakintza
Centro Shuar Santiago Paati	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Wisum	-	2.º a 7.º	-	15	9	24	2	2	12	12	Barrio Santiago Paati
San Andrés	Escuela de educación básica Manuel Chimbo Cabrera	Inicial 1 y 2	1.º a 7.º	-	15	19	34	2	2	17	17	San Andrés, Pakintza, Santiago Paati, El Pangui, El Güismi
El Güismi	Unidad educativa Abelino Moncayo	-	2.º a 10.º	1.º a 3.º	94	92	186	10	9	19	21	El Güismi, Santiago paati, San Andrés, Pakintza, Certero, Huasi, Monterrey
El Pangui	Unidad educativa del milenio Arutam	Inicial 1 y 2	1.º a 7.º	1.º a 3.º	539	501	1040	51	30	20	35	Santa Cruz, La Palmira, Pachicutza, Simón Bolívar, El Paraíso, El Pangui, Abdón Calderón, Santa Rosa y El Remolino.
La Alfonsina	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Panki	-	2.º a 7.º	-	5	5	10	1	2	10	5	Barrio La Alfonsina
Reina del Cisne	Colegio de bachillerato Ecuador Amazónico	-	1.º a 10.º	1.º a 3.º	350	346	696	41	24	17	29	El Pangui, Pachicutza, Chuchumbletza, La Palmira, Santa Cruz, Los Hachales
Jorge Mosquera	Unidad educativa Zamora Chinchipe PCEI-CAT El Pangui	-	1.º a 10.º	1.º a 3.º	58	75	133	6	6	22	22	El Pangui, bomboiza, Pachicutza, Los Encuentros, Santa Rita, Los Hachales, Paskush

Comunidades	Nombre del Establecimiento	Años de Estudio			Número de Estudiantes			Número de Profesores	Número de aulas Exclusivas	Relación Alumno/ Profesor	Relación Alumno/ Aula	Comunidades de Cobertura
		Inicial	EBG	BGU	H	M	T					
San Roque	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Eugenio Espejo	-	2.º a 7.º	-	2	7	9	1	2	9	5	San Roque, Santa Rita
	Escuela de educación básica Leonidas García	Inicial 1 y 2	1.º a 10.º	-	57	65	122	8	9	15	14	San Roque, Pachicutza, San Francisco, Reina del Cisne
El Pincho	Escuela fiscomisional de educación básica Padre Isassi	Inicial 1 y 2	1.º a 7.º	-	10	4	14	1	3	14	5	El Pincho, Nungüi
Achunts	CECIB de educación básica Juan Chriiap	-	1.º a 7.º	-	2	3	5	1	1	5	5	Achunts
Los Encuentros	Unidad educativa del milenio 10 de Noviembre	Inicial 1 y 2	1.º a 10.º	1.º a 3.º ciencias	773	728	1501	75	49	20	31	Cabecera cantonal y comunidades de la parroquia Yantzaza
Los Encuentros	Unidad Educativa de Bachillerato Extraordinario	-	-	1º a 3º ciencias	80	105	185	10	8	19	23	Yantzaza, Muchime, Mercadillo, La Merced, Chicaña, Río Blanco, El Playón, El Zarza, Numbaimé, Nungui, Achunts, El Pindal, El Pangui, Los Encuentros, El Pincho

Fuente: (Distrito de Educación 19D04, 2015) (Distrito de Educación 19D02, 2015), Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

#### **6.6.4 Infraestructura de las Instituciones Educativas**

En cuanto a la infraestructura de las instituciones educativas de las comunidades, que se detallan a continuación, en Morona Santiago, seis instituciones cuentan con audiovisuales o salas de computación, tres tienen laboratorios y biblioteca, solamente una no cuenta con un patio o cancha y cinco tienen servicio de comedor. En Zamora Chinchipe, cuatro instituciones cuentan con salas de audiovisuales y computación, laboratorios y bibliotecas, cuatro instituciones tienen sala de computación y audiovisuales, el resto de escuelas no cuenta con estos servicios.

Todas las instituciones tienen una cancha de cemento multiuso sin cubierta, así como un comedor y cocina en donde se sirve el desayuno escolar, salvo dos instituciones. Los textos escolares, así como los uniformes, son entregados por el Gobierno central.

Página en blanco

**Tabla 6-52 Infraestructura Educativa de las Instituciones Educativas de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Comunidades	Nombre del Establecimiento	Infraestructura Educativa			Infraestructura Física				Características
		Sala de Audiovisuales y Computación	Laboratorios	Biblioteca	Espacios Administrativos	Patios/ Canchas	Baterías Sanitarias	Cocina/ Comedor	
Cabecera Cantonal Gualaquiza	Unidad educativa fiscomisional Río Cenepa	Sí	Sí	Sí	2	6	Si	Si	Existe un bar para los estudiantes, los espacios administrativos comprenden colecturía y secretaría, además hay un estadio.
Cabecera Cantonal Gualaquiza	Colegio de bachillerato Camilo Gallegos Toledo	Sí	Sí	Sí	3	1	Si	No	La sala de computación es deficiente, no funciona bien. Existe también un bar y auditorio.
Bomboiza	Escuela de educación básica fiscomisional Ciudad de Cuenca	Sí	No	No	1	2	5	1	La infraestructura física es de cemento y se encuentra en estado regular.
Las Peñas	Escuela de educación básica Provincia de Pichincha	No	No	No	1	1	6	No	El espacio administrativo está en estado regular, el piso es de baldosa y el techo de zinc. Las baterías sanitarias son de cemento y madera. La cancha está en mal estado. Un aula es copartida con la bodega.
San Pedro de Chumpias	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Luis Awak	Sí	No	No	No	1	2	1	La cancha es de uso múltiple y está en buen estado. Las baterías sanitarias están en estado regular y la cocina se considera en mal estado. La única clase con la que cuenta es también laboratorio de computación.
Centro Shuar Chumpias	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Unkuch	Sí	No	No	No	No	3	1	Las baterías sanitarias están en buen estado, la cocina es una construcción de madera en estado regular.

Comunidades	Nombre del Establecimiento	Infraestructura Educativa			Infraestructura Física			Características	
		Sala de Audiovisuales y Computación	Laboratorios	Biblioteca	Espacios Administrativos	Patios/ Canchas	Baterías Sanitarias		Cocina/ Comedor
Centro Shuar Pumpuis	Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Fiscomisional ETSA	6	1	2	8	7	4	5	Todas las instalaciones se encuentran en buen estado, además existen aula especiales en carpintería, mecánica, talleres de procesamiento.

Fuente: (Distrito de Educación 19D04, 2015) (Distrito de Educación 19D02, 2015), Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-53 Infraestructura Educativa de las Instituciones Educativas de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Comunidades	Nombre del Establecimiento	Infraestructura Educativa			Infraestructura Física			Características	
		Sala de Audiovisuales y Computación	Laboratorios	Biblioteca	Espacios Administrativos	Patios/ Canchas	Baterías Sanitarias		Cocina/ Comedor
Chuchumbleta	Unidad educativa Hualcapo Duchicela	Sí	No	No	3	1	2	Sí	Los patios y las canchas están en mal estado.
Centro Shuar Santiago Paati	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Wisum	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	
San Andrés	Escuela de educación básica Manuel Chimbo Cabrera	No	No	No	No	1	1	No	La infraestructura está en estado regular.
El Güismi	Unidad educativa Abelino Moncayo	Sí	No	No	2	3	10	Sí	La institución está en un estado regular, únicamente el área administrativa está en buen estado.



Comunidades	Nombre del Establecimiento	Infraestructura Educativa			Infraestructura Física				Características
		Sala de Audiovisuales y Computación	Laboratorios	Biblioteca	Espacios Administrativos	Patios/ Canchas	Baterías Sanitarias	Cocina/ Comedor	
El Pangui	Unidad educativa del milenio Arutam	Sí	Sí	Sí	4	3	22	Sí	La construcción es nueva de cemento armado.
La Alfonsina	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Panki	No	No	No	No	Sí	1	Sí	Infraestructura de hormigón armado, cancha de uso múltiple sin cubierta en estado regular.
Reina del Cisne	Colegio de bachillerato Ecuador Amazónico	Sí	Sí	Sí	6	3	3	No	La institución se encuentra en buen estado.
Jorge Mosquera	Unidad educativa Zamora Chinchipe PCEI-CAT El Pangui	Sí	No	No	1	2	1	Sí	La infraestructura de las baterías sanitarias está en estado regular,
San Roque	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Eugenio Espejo	No	No	No	1	1	1	Sí	El espacio administrativo se encuentra en una condición regular,
	Escuela de educación básica Leonidas García	Sí	No	No	1	2	3	Sí	La infraestructura está en estado regular.
El Pincho	Escuela fiscomisional de educación básica Padre Isassi	No	No	No	1	1	1	Sí	Infraestructura de paredes de hormigón, techo de loza y piso de baldosa. Un aula exclusiva para computación y un aula destinada para clubes.

Comunidades	Nombre del Establecimiento	Infraestructura Educativa			Infraestructura Física				Características
		Sala de Audiovisuales y Computación	Laboratorios	Biblioteca	Espacios Administrativos	Patios/ Canchas	Baterías Sanitarias	Cocina/ Comedor	
Achunts	CECIB de educación básica Juan Chririap	No	No	No	No	Sí	4	Sí	
Los Encuentros	Unidad educativa del milenio 10 de Noviembre	Sí	Sí	Sí	10	6	39	Sí	La construcción es nueva de cemento armado.
	Unidad educativa de bachillerato Extraordinario	Sí	No	No	5	2	8	Sí	La construcción es de cemento, las instalaciones en general se encuentran en buen estado.

Fuente: (Distrito de Educación 19D04, 2015) (Distrito de Educación 19D02, 2015), Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Adicionalmente, en la Tabla 6-54 y Tabla 6-55 se detallan los servicios básicos con los que cuenta cada una de las instituciones educativas de las localidades del área de estudio. En Morona Santiago, tres cuentan con servicio de internet y todas con servicio telefónico, todas tienen conexión pública para el alumbrado y eliminan la basura a través de un carro recolector, tres instituciones descargan las aguas servidas por pozos sépticos y las demás por alcantarillado, todas tienen servicio público de agua potable, en tres instituciones es agua entubada.

En Zamora Chinchipe ocho de las quince instituciones cuentan con servicio de Internet y con teléfonos convencionales, una tiene cobertura telefónica de la compañía Claro; una de las instituciones opta por quemar la basura, otra por depositar a campo abierto, el resto de instituciones tiene un carro recolector de basura; solo una institución tiene pozo séptico, las demás cuentan con servicio de alcantarillado para la eliminación de excretas; todas las instituciones tienen servicio de alumbrado por medio del interconectado nacional; se abastecen de agua por medio de agua entubada que es pública.

Página en blanco

Tabla 6-54 Servicios Básicos de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

Localidad	Nombre del Establecimiento	Medios de Comunicación		Servicios Básicos			
		Internet	Servicio Telefónico	Servicio de Alumbrado	Eliminación de Basura	Descarga de Aguas Servidas	Abastecimiento de Agua
Cabecera cantonal Gualaquiza	Unidad educativa fiscomisional Río Cenepa	Sí	Sí	Conexión Pública	Recolector municipal	Alcantarillado	Agua potable
Cabecera cantonal Gualaquiza	Colegio de bachillerato Camilo Gallegos Toledo	Sí	Sí	Conexión Pública	Recolector municipal	Alcantarillado	Agua potable
Bomboiza	Escuela de educación básica fiscomisional Ciudad de Cuenca	No	Sí	Conexión Pública	Recolector municipal	Alcantarillado	Agua potable
Las Peñas	Escuela de educación básica Provincia de Pichincha	No	Sí	Conexión Pública	Recolector municipal	Pozo séptico	Pública entubada
San Pedro de Chumpias	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Luis Awak	No	Sí	Conexión Pública	Recolector municipal	Pozo séptico	Pública entubada
Centro Shuar Chumpias	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Unkuch	No	Sí	Conexión Pública	Recolector municipal	Pozo séptico	Pública entubada (No permanente)
Centro Shuar Pumpis	Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Fiscomisional ETSA	Sí	Sí	Conexión Pública	Recolector Municipal	Alcantarillado y pozo séptico	Pública entubada

Fuente: (Distrito de Educación 19D04, 2015) (Distrito de Educación 19D02, 2015), Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-55 Servicios Básicos de las Instituciones Educativas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Nombre del Establecimiento	Medios de Comunicación		Servicios Básicos			
		Internet	Servicio Telefónico	Servicio de Alumbrado	Eliminación de Basura	Descarga de Aguas Servidas	Abastecimiento de Agua
Chuchumbletza	Unidad educativa Hualcapo Duchicela	Sí	Sí	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada
Centro Shuar Santiago Paati	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Wisum	No	No	Conexión pública	Queman/ enterran	Alcantarillado	Pública entubada
San Andrés	Escuela de educación básica Manuel Chimbo Cabrera	No	No	Conexión pública	Recolector Municipal	Pozo séptico	Pública entubada
El Güismi	Unidad educativa Abelino Moncayo	Sí	Sí	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada
El Pangui	Unidad educativa del Milenio Arutam	Sí	Sí	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada
La Alfonsina	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Panki	No	No	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada
Reina del Cisne	Colegio de bachillerato Ecuador Amazónico	Sí	Sí	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada
Jorge Mosquera	Unidad educativa Zamora Chinchipe PCEI - CAT El Pangui	Sí	Sí	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada
San Roque	Centro educativo comunitario intercultural bilingüe Eugenio Espejo	No	No	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada
	Escuela de educación básica Leonidas García	Sí	Sí	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada
El Pincho	Escuela fiscomisional de educación básica Padre Isassi	No	Sí	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada

Localidad	Nombre del Establecimiento	Medios de Comunicación		Servicios Básicos			
		Internet	Servicio Telefónico	Servicio de Alumbrado	Eliminación de Basura	Descarga de Aguas Servidas	Abastecimiento de Agua
Achunts	CECIB de educación básica Juan Chririap	No	Claro	Conexión pública	Campo abierto	Pozo séptico/ letrinas	Pública entubada
Los Encuentros	Unidad educativa del milenio 10 de Noviembre	Sí	Sí	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada
	Unidad educativa de bachillerato Extraordinario	Sí	Sí	Conexión pública	Recolector Municipal	Alcantarillado	Pública entubada

Fuente: (Distrito de Educación 19D04, 2015) (Distrito de Educación 19D02, 2015), Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco



## 6.7 Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud como el correcto estado psíquico y físico del ser humano, sin que haya ausencia de enfermedad, sin importar la situación geográfica, de empleo, educación, vivienda, alimentación, saneamiento y medio ambiente sano en la que se desenvuelve.

La Constitución de la República del Ecuador declara que la salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. Por tanto, es uno de los ejes principales del Plan Nacional del Buen Vivir y, a su vez, de las políticas del sector social. Estas tres instancias se han vinculado para garantizar el derecho a la salud.

El Ministerio de Salud (MSP) en el país es el ente rector en el Sistema Nacional de Salud Pública, y ha desarrollado un nuevo modelo de gestión orientado a la promoción en salud y la prevención de enfermedades.

El modelo de atención integral de salud, MAIS, es el conjunto de políticas, estrategias, lineamientos y herramientas, que al complementarse permite responder a las necesidades de salud de las personas, las familias y la comunidad; integra y consolida la estrategia de Atención Primaria de Salud (APS) en todos los niveles de atención, reorienta los servicios de salud hacia la promoción de la salud y prevención de la enfermedad con énfasis en la participación organizada de los sujetos sociales; fortalece la curación, la recuperación, rehabilitación y cuidados paliativos de la salud, para brindar una atención integral; impulsa la participación plena de la comunidad y de los colectivos organizados y el fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica; y, orienta sus funciones a un sistema en red de los establecimientos de salud.

Este modelo se enmarca en la gestión ejecutada en zonas y distritos definidos, y ha establecido los sistemas integrados de salud que se clasifican de acuerdo a la capacidad de atención por servicios disponibles a la población.

De acuerdo a la nueva organización territorial, se dividen en nueve Zonas de Planificación, donde la autoridad sanitaria en el territorio es la que articula, con el nivel central, la implementación de la política pública nacional con las necesidades del territorio; estas zonas, a su vez, se subdividen en Distritos Administrativos. Un Distrito Administrativo es una unidad territorial que articula la prestación de servicios integrales de salud a través de la red pública y complementaria; entre sus principales actividades están: determinación de los lineamientos de las brigadas médicas, administración de suministros, gestión de medicamentos de acuerdo a los reportes emitidos por las unidades de salud, coordinación de los programas de salud y gestión para la asignación de personal. Hay 140 distritos a nivel nacional, que abarcan los circuitos, que son las unidades territoriales locales constituidas en la puerta de entrada al sistema a través de los equipos integrales de salud y actores comunitarios de salud, compuesto por diferentes casas de salud.

Las casas de salud se han clasificado en tres niveles: el primer nivel, es donde el paciente recibe la atención primaria, como: curaciones, prevención y control de enfermedades, seguimiento a enfermedades crónicas, primeros auxilios, etc.; un segundo nivel constituye la casa de salud con personal de especialidades, que podrán tratar casos específicos, e incluye cirugías; y, un tercer nivel, es una casa de salud que cuenta con todas las especialidades y servicios de salud para resolver casos en que la vida del paciente esté en peligro.

Todo paciente debe ser atendido en primera instancia por un establecimiento de salud de primer nivel, en donde será diagnosticado, evaluado y se le brindará primeros auxilios, para posteriormente ser transferido a un establecimiento de segundo o tercer nivel de acuerdo al caso. En la Tabla 6-56 se listan todos los tipos de establecimientos y el nivel al que pertenecen.

**Tabla 6-56 Clasificación de los Establecimientos de Salud según el Nivel de Atención**

Primer Nivel de Atención	Tipos de Establecimientos de Salud
Primer nivel	Unidad fluvial (UF)
	Puesto de salud (PS)
	Centro de Salud Tipo A (CS Tipo A)
	Centro de Salud Tipo B (CS Tipo B)
	Centro de Salud Tipo C (CS Tipo C)
	Consultorio general (CG)
Segundo nivel	Unidad Anidada (UA)
	Centro de Especialidades
	Hospital del día
	Hospital básico
	Hospital general
	Hospital móvil
	Unidad móvil general
Unidad móvil quirúrgica	
Tercer nivel	Unidad de diagnóstico especializado tecnológico
	Hospital especializado
	Hospital de especialidades

Fuente: (Ministerio de Salud Pública , 2015)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los diferentes tipos de establecimientos de salud tienen características similares, en cuanto a infraestructura, personal médico asignado y especialidades y servicios que brindan; estos se ubican de acuerdo a la población de cobertura que abarca la casa de salud. Por tanto, en caso de que se presente un crecimiento demográfico, este obligaría a que el centro de salud suba de categoría, lo cual significa mayor cantidad de médicos para cubrir la demanda, así como especialidades, entre otras. A continuación, en la Tabla 6-57 se muestran las características de los establecimientos de salud existentes en el área de estudio.

**Tabla 6-57 Características de las Instituciones de Salud por Tipo**

Establecimiento de Salud	Servicios	Capacidad de Atención	Personal
Puesto de Salud	Atención integral de medicina familiar. Promoción de salud y prevención de enfermedades. Salud oral	Hasta 2000 habitantes	Médico general Enfermera Técnico de atención primaria de salud (TAPS). Odontólogo (itinerante)
Centro de Salud Tipo A	Atención integral de medicina familiar. Promoción de salud y prevención de enfermedades. Salud oral	De 2001 a 10 000 habitantes	Médico general (uno por cada 400 habitantes) Personal de enfermería (uno por cada 4000 habitantes) TAPS (uno por cada 1000 habitantes) Odontólogo (uno por cada 5000 habitantes-itinerante) Personal administrativo (uno)
Centro de Salud Tipo B	Atención integral de medicina familiar. Promoción de salud y prevención de enfermedades. Salud oral	De 10 001 a 25 000 habitantes	Médico general (uno por cada 400 habitantes) Personal de enfermería (uno por cada 4000 habitantes) TAPS ( uno por cada 1500 habitantes) Odontólogo (uno por cada 5000 habitantes - itinerante) Psicóloga (uno por cada 5000 habitantes-itinerante) Personal administrativo (cuatro)
Centro de Salud Tipo C	Atención integral de medicina familiar. Promoción de salud y prevención de enfermedades. Salud oral Salud mental Pediatría de interconsulta (itinerante) Imágenes: Rayos X y ecografía Rehabilitación Atención de urgencias y parto	De 25 001 a 50 000 habitantes	Médico general (uno por cada 400 habitantes) Personal de enfermería (uno por cada 4000 habitantes) TAPS ( uno por cada 1500 habitantes) Odontólogo (uno por cada 5000 habitantes) Psicólogo (uno por cada 5000 habitantes) Personal administrativo (cuatro)

Fuente: (Ministerio de Salud Pública, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.7.1 Establecimientos de Salud: Personal e Infraestructura

La provincia de Morona Santiago pertenece a la zona de planificación número seis, el cantón Gualaquiza a la zona 14D04, mientras que Zamora Chinchipe pertenece a la zona de planificación número siete, junto a las provincias de El Oro y Loja. Los cantones de El Pangui y Yantzaza pertenecen al distrito 19D04 (Anexo C.6C.2.2.3 Formulario Establecimiento de Salud [C.6C.2.2.3\_Salud]).

A continuación se listan los establecimientos de salud que se ubican dentro de la zona y la cobertura que tienen. En la provincia de Morona Santiago se cuenta con el hospital de Gualaquiza, una unidad anidada y dos centros de salud. En la provincia de Zamora Chinchipe se cuenta con un hospital básico, una unidad anidada, seis puestos de salud y dos centros de salud Tipo A. Por tanto, en su mayoría, se trata de instituciones de salud de primer nivel.

La unidad anidada del hospital básico de Yantzaza es una casa de salud con las mismas características de un centro de salud Tipo B, que funciona como centro de consulta externa del hospital básico.

Página en blanco

**Tabla 6-58 Establecimientos de Salud del Área de Estudio de Morona Santiago**

Ubicación	Casas de Salud	Distrito	Nivel de Atención	Especialidades y/o Servicios	Cobertura-Comunidades/ Sectores
Calle Antonio Guerrero y calle Cinco	Dispensario de salud del seguro campesino de Bomboiza	14D04C04	Primer nivel	Medicina general, enfermería, odontología	Bomboiza, Mercedes Molina, El Arenal, El Ideal, Nueva Tartul, La Florida, Kayamas, Monterrey
Vía San Miguel de Pumpois	Centro de salud Bomboiza	14D04C04	Primer nivel	Medicina general, enfermería, odontología	Toda la parroquia de Bomboiza
Vía Cuenca y 16 de Agosto	Hospital Misereor	14D04	Segundo nivel	Medicina general, enfermería, neonatología, ginecología, rayos x	146 comunidades del distrito 14C04, Gualaquiza, San Juan Bosco, Bomboiza, San Miguel de Cuyes, Amazonas
Vía Cuenca y 16 de Agosto	Unidad anidada de Gualaquiza	14D04	Primer nivel	Medicina general, enfermería, odontología, ginecología, psicología	Tucumbatza, Tumbez, Mercedes Molina, El Pangui, Tundayme

Fuente: (Distrito de Salud 19D02, 2015) (Distrito de Salud 19D04, 2015), Levantamiento de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-59 Establecimientos de Salud del Área de Estudio de Zamora Chinchipe**

Ubicación	Casas de Salud	Distrito	Nivel de Atención	Especialidades y/o Servicios	Cobertura-Comunidades/Sectores
Vía asfaltada en Chuchumbleta	Puesto de salud Chuchumbleta	19D04	Primer nivel	Medicina general, enfermería	Chuchumbleta, Bayanes, Certero, Santiago Paati
Vía asfaltada El Pangui-Gualaquiza	Puesto de salud La Y El Güismi	19D04	Primer nivel	Medicina general, enfermería, odontología	El Güismi, Tundayme, Machinaza, Chuchumbleta, Pakintza, Bayanes, Santiago Paati, San Andrés
Vía asfaltada El Pangui-Gualaquiza	Puesto de salud El Güismi	19D04	Primer nivel	Medicina general, enfermería, odontología	El Güismi, Pakintza, San Andrés, La Argelia, El Porvenir, San Luis, Chuchumbleta
Cabecera cantonal El Pangui, Av. Jorge Mosquera	Centro de salud Tipo A El Pangui	19D04	Primer nivel	Medicina general, odontología, psicología, enfermería, curaciones, vacunas, estadística y farmacia.	Cabecera cantonal El Pangui, y todas las parroquias rurales del cantón

Ubicación	Casas de Salud	Distrito	Nivel de Atención	Especialidades y/o Servicios	Cobertura-Comunidades/Sectores
Vía asfaltada El Pangui	Puesto de salud Seguro Social Campesino Pachicutza	19D04	Primer nivel	Medicina general, enfermería, odontología	Los Encuentros, El Pindal , El Pincho, San Roque, Pachicutza, Santa Rita, El Pangui, Simón Bolívar, La Recta de El Pangui
Cabecera parroquial Pachicutza, Av. Iván Riofrio y Luz de América	Puesto de salud Pachicutza	19D04	Primer nivel	Medicina general, enfermería, odontología, curaciones, vacunas, botiquín de medicinas y estadística.	Todas las comunidades de la parroquia
El Pincho, frente a la escuela de educación básica Padre Issasi	Puesto de salud El Pincho	19D04	Primer nivel	Medicina general, enfermería, curaciones, vacunas, estadística y odontología.	El Pincho, el Mirador Shacay, Tugcha, Guachapa, Achunts, comunidad San Luis, Numbaima y Nunguy
Cabecera cantonal Yantzaza, Av. Iván Riofrio y 26 de Febrero	Hospital básico de Yantzaza	19D04	Segundo nivel	Medicina interna, medicina general, enfermería, odontología, ginecología, pediatría, laboratorio, trabajo social, psicología, estadística y farmacia.	Cabecera cantonal Yantzaza y parroquias urbanas y rurales
Cabecera cantonal Yantzaza, Av. Iván Riofrio y 26 de Febrero, a 3 cuadras del parque central	Unidad anidada hospital básico de Yantzaza	19D04	Primer nivel	Medicina general, odontología, enfermería, curaciones, vacunas, estadística y farmacia.	Cabecera cantonal Yantzaza y parroquias urbanas y rurales
Cabecera parroquial Los Encuentros, Av. 24 de Mayo y 8 de Marzo	Centro de salud Tipo A Los Encuentros	19D04	Primer nivel	Medicina familiar, odontología, enfermería, curaciones, vacunas, estadística y botiquín de medicinas.	Todas las comunidades de la parroquia

Fuente: (Distrito de Salud 19D02, 2015) (Distrito de Salud 19D04, 2015), Levantamiento de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

A continuación se resume el personal con que cuenta cada una de las casas de salud existentes en el área de estudio, y a las cuales los habitantes han hecho referencia para acudir en caso de requerir atención médica.

Se puede indicar que cada uno de los establecimientos cuenta con el personal adecuado, según las características del centro, de acuerdo al MSP. Adicionalmente, los servicios de odontología, en algunos de los casos, son cubiertos por médicos itinerantes.

También es importante mencionar que en ciertos casos el médico general del centro de salud, quien funge como director del centro, corresponde al médico rural, es decir, el médico general recientemente graduado que está cursando el año de práctica rural; esto se ve reflejado en la poca continuidad de la gestión que pueda ejercer el director del centro, por tener periodos cortos de permanencia.

Asimismo, existe el caso de los enfermeros y odontólogos rurales, los cuales también tienen permanencia de apenas un año, y al finalizar este periodo se deberá esperar a una nueva asignación, que en algunos de los casos no se da de inmediato, por lo que no se cuenta con ese recurso permanentemente.

Página en blanco



**Tabla 6-60 Personal de las Casas de Salud del Área de Estudio de Morona Santiago**

Establecimiento de Salud	Médicos	Odontólogos	Enfermeras/os	Auxiliar de Enfermería/ TAPS	Personal Administrativo	Personal de Servicios	Observaciones
Dispensario de salud del seguro campesino Bomboiza	1	1	0	1	0	0	Existe Rx de odontología
Centro de salud de Bomboiza	3	1	2	1 TAP	0	0	
Hospital Miserior	10	0	19	2	5	15	Existe 2 Rx
Unidad anidada de Gualaquiza	3	5	4	0	1	4	

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017 (Distrito de Salud 19D02, 2015) (Distrito de Salud 19D04, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-61 Personal de las Casas de Salud del Área de Estudio de Zamora Chinchipe**

Establecimiento de Salud	Médicos	Odontólogos	Enfermeras/os	Auxiliar de Enfermería/ TAPS	Personal Administrativo	Personal de Servicios	Observaciones
Puesto de salud Chuchumbleta	1	0	1	0	0	0	
Puesto de salud La Y El Güismi	1	1	0	1	0	0	El médico se dedica a la medicina general
Puesto de salud El Güismi	1	1	1	2 TAPS	0	0	
Centro de salud Tipo A El Pangui	2	1	5	2	1	3	También cuenta con una psicóloga clínica. Adicionalmente, el personal del distrito, en turnos rotativos de 24 horas cada cuatro días, con dos médicos y dos enfermeras.
Puesto de salud Seguro Social Campesino Pachicutza	1	1	1	0	0	0	

Establecimiento de Salud	Médicos	Odontólogos	Enfermeras/os	Auxiliar de Enfermería/ TAPS	Personal Administrativo	Personal de Servicios	Observaciones
Puesto de salud Pachicutza	2	1	1	0	0	0	
Puesto de salud El Pincho	1*	1	1	10	0	0	
Hospital básico de Yantzaza	9	2	8	0	4	3	Adicionalmente, cuenta con tres ginecólogos, dos cirujanos, un anestesista, una trabajadora social y una psicóloga.
Unidad anidada hospital básico de Yantzaza	4	3	5**	1 TAPS	0	0	También cuenta con una auxiliar de farmacia y un auxiliar de estadística.
Centro de salud Tipo A Los Encuentros	2*	1	1	1	0	0	Adicionalmente, cuenta con dos especialistas (de posgrado) en medicina familiar.

\*Número de especialistas rurales

Los TAPS son Técnicos de Atención Primaria en Salud

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017 (Distrito de Salud 19D02, 2015) (Distrito de Salud 19D04, 2015)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

La modalidad de atención de los centros de salud se detalla en la siguiente tabla. Todos los centros de salud tienen un horario de atención de lunes a viernes para consulta externa; sin embargo, cuentan con el servicio de 24 horas en caso de emergencias y, al ser instituciones del MSP, todos los servicios son gratuitos. La modalidad de atención en unos casos es según el orden de llegada de los pacientes y, en otros, es por turnos, que son repartidos a primera hora de la mañana; sin embargo, en ambos casos los grupos vulnerables (mujeres embarazadas, personas de la tercera edad, discapacitados) tiene atención preferencial.

El hospital básico de Yantzaza y el Hospital Miserior de Gualaquiza al ser instituciones de segundo nivel solo atienden al paciente que ha sido transferido desde una casa de salud de primer nivel; posteriormente, de ser necesario, otorga turnos para control de la enfermedad, y de requerir una atención continua y periódica por enfermedades ser transferido nuevamente al centro de primer nivel que cuente con la especialidad.

En caso de que el cuadro clínico del paciente requiera una atención de especialidad, será transferido a una unidad de salud de nivel superior; en la mayoría de casos, son transferidos al hospital básico de Yantzaza, en primera instancia, o al hospital general Julius Doepfner, ubicado en la cabecera provincial de Zamora Chinchipe, que son casas de salud de segundo nivel con distintas especialidades y servicios. De requerirse, se transferirá al paciente a una casa de salud de tercer nivel en la zona administrativa o en las aledañas. El traslado del paciente será gestionado por medio del servicio ECU911, el cual cuenta con ambulancias para cada uno de los distritos.

**Tabla 6-62 Modalidad de Atención en las Casas de Salud del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Casas de Salud	Atención		Modalidad	# Consultas/Día (Aprox.)	Manejo de Emergencias
	Días de Atención	Horario			Lugar
Dispensario de salud del seguro campesino Bomboiza	L-V	07H30-12H00	Orden de llegada, se da prioridad a embarazadas y discapacitados	40	El paciente es transferido al hospital de Gualaquiza
Centro de salud de Bomboiza		14H30-16H00			
Centro de salud de Bomboiza	L-V	07H00-15H30	Orden de llegada. Desde marzo del 2017, con turnos	20	El paciente es transferido a una unidad de segundo nivel, el hospital básico de Gualaquiza
Hospital Miserior	L-D	24 horas	Agendamiento del médico del centro de salud de 1er nivel	40	El paciente es transferido a una unidad de tercer nivel, o un hospital de especialidades
Unidad anidada de Gualaquiza	L-V	07H30-17H00	Orden de llegada, se da prioridad a embarazadas y discapacitados	200	El paciente es transferido a una unidad de segundo nivel, el hospital básico de Gualaquiza

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-63 Modalidad de Atención en las Casas de Salud del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Casas de Salud	Atención		Modalidad	# Consultas/Día (Aprox.)	Manejo de Emergencias
	Días de Atención	Horario			Lugar
	L-D	08H00-12H00		5 pacientes	

Casas de Salud	Atención			# Consultas/Día (Aprox.)	Manejo de Emergencias
	Días de Atención	Horario	Modalidad		Lugar
Puesto de salud Chuchumbleta	L-D	14H00-17H00	Orden de llegada		El paciente es transferido al hospital de Gualaquiza
Puesto de salud La Y El Güismi	L-V	08H00-16H30	Orden de llegada	24 pacientes	El paciente es transferido al hospital de Zamora Chinchipe o al hospital de Loja
Puesto de salud El Güismi	L-V	08H00-16H30	Orden de llegada	27 pacientes	El paciente es transferido a cualquier establecimiento de salud médico más grande
Centro de salud Tipo A El Pangui	L-V	07H00-19H00	Agendamiento y demanda espontánea	68 pacientes	El paciente es transferido al hospital básico de Yantzaza.
	S-D	08H00-17H00			
	L-D	Emergencias 24 horas			
Puesto de salud Pachicutza	L-V	08H00-17H00	Turnos	32 pacientes	El paciente es transferido al hospital básico de Yantzaza.
	L-D	Emergencias 24 horas			
Puesto de Salud Seguro Social Campesino Pachicutza	L-V	08H00-16H30	Agendamiento y demanda espontánea	20 pacientes	El paciente es transferido al hospital de Zamora Chinchipe
Puesto de salud El Pincho	L-V	08H00-17H00	Orden de llegada	15 pacientes	El paciente es transferido al hospital básico de Yantzaza.
	L-D	Emergencias 24 horas			
Hospital básico de Yantzaza	L-V	07H00-17H00	Formulario de referencia y/o cita del especialista del centro de salud de primer nivel	40 pacientes	El paciente es transferido al hospital general Julius Doepfner, en Zamora
	L-D	Emergencias 24 horas			
Unidad anidada del hospital básico de Yantzaza	L-V	07H00-17H00	Central telefónica y turnos	60 pacientes	El paciente es transferido al hospital básico de Yantzaza.
	L-D	Emergencias 24 horas			
Centro de salud Tipo A Los Encuentros	L-V	07H00-17H00	Agendamiento y demanda espontánea	55 pacientes	El paciente es transferido al hospital básico de Yantzaza.
	L-D	Emergencias 24 horas			

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

En cuanto a la infraestructura de cada establecimiento en Morona Santiago, se puede indicar que en la unidad anidada los centros de salud Tipo A y los puestos de salud tienen consultorios independientes para cada una de las especialidades que brindan; para la entrega de medicamentos a los pacientes, en cambio, los centros de salud Tipo A cuentan con farmacia, mientras que los puestos de salud, con botiquines de medicinas, caracterizados por tener una provisión menor de medicinas que una farmacia, debido a la demanda del establecimiento; en ambos casos, los medicamentos son provistos por el

distrito de salud correspondiente, de acuerdo a la demanda, cubriendo el stock destinado de acuerdo a la casa de salud. En el caso de la unidad anidada, esta comparte el laboratorio con el hospital básico.

En el caso del centro de salud de Bomboiza y el hospital Miserior de Gualaquiza, estos cuentan con una sala de partos; las mujeres en labor de parto son transferidas hasta estos centros desde los puestos de salud.

Puntualmente, el hospital Miserior de Gualaquiza cuenta con: sala de emergencias, sala de medicina familiar, sala de neonatología, pediatría, quirófanos, siete laboratorios (que comparte con la unidad anidada) y dos salas de rayos x.

El equipo básico de diagnóstico está compuesto por: 40 estetoscopios, 40 tensiómetros, un rayo x, dos respiradores y dos resucitadores.

En cuanto a la infraestructura de Zamora Chinchipe, se puede indicar que en la unidad anidada, los centros de salud Tipo A y los puestos de salud tienen consultorios independientes para cada una de las especialidades que brindan; para la entrega de medicamentos a los pacientes, en cambio, los centros de salud Tipo A cuentan con farmacia, mientras que los puestos de salud, con botiquines de medicinas, caracterizados por tener una provisión menor de medicinas que una farmacia, debido a la demanda del establecimiento; en ambos casos, los medicamentos son provistos por el distrito de salud correspondiente, de acuerdo a la demanda, cubriendo el stock destinado de acuerdo a la casa de salud. En el caso de la unidad anidada, esta comparte la farmacia con el hospital básico, tiene una sala de preparación de pacientes que está equipada con balanza y tallímetro, tanto pediátrico como para adultos, tensiómetro y termómetro, para la toma de signos vitales; también cuenta con un equipo de esterilización de instrumentos. Al ser centros de primer nivel, una de sus actividades es el control de programas de inmunizaciones, por lo que cuenta con una sala de vacunación. En el caso de los puestos de salud El Pincho, El Zarza, el espacio físico es compartido con la preparación de pacientes. También se cuenta con una sala de espera y una oficina de estadística y archivo, donde se lleva el control de la atención, las fichas medicas por pacientes y la asignación de turnos o agendamiento.

En el caso del centro de salud Tipo A Los Encuentros y El Panguí, estos cuentan con una sala de partos; las mujeres en labor de parto son transferidas hasta estos centros desde los puestos de salud; sin embargo, en caso de emergencia, los neonatos serán recibidos en el puesto de salud y posteriormente trasferidos para el control necesario.

Puntualmente, el hospital básico de Yantzaza cuenta con: sala de emergencias, sala de medicina interna, sala de partos con sala de labor de parto, quirófano, laboratorio clínico, farmacia, cocina, comedor, oficinas administrativas, departamento de estadística y archivo (el cual es compartido con la unidad anidada de salud Yantzaza), área de preparación de pacientes, sala de enfermería y, finalmente, oficina de trabajo social. Tiene una capacidad de 28 camas: dos para servicio de emergencia, ocho para medicina interna, siete de pediatría, seis de ginecología y cinco de cirugía general.

El equipo básico de diagnóstico está compuesto por: estetoscopio, otoscopio y martillo de reflejos; en la mayoría de los casos, cada médico cuenta con su propio equipo básico para la examinación del paciente.

**Tabla 6-64 Infraestructura de los Centros de Salud del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Casas de Salud	Consultorios				Departamentos/Salas			
	Medicina General	Odontología	Ginecología	Psicología	Farmacia/Botiquín	Vacunación	Preparación de Pacientes	Salas Especiales
Dispensario de salud del seguro	Sí	No	No	No	Farmacia	-	-	Rx de odontología

Casas de Salud	Consultorios				Departamentos/Salas			
	Medicina General	Odontología	Ginecología	Psicología	Farmacia/Botiquín	Vacunación	Preparación de Pacientes	Salas Especiales
campesino Bomboiza								
Centro de salud de Bomboiza	Sí	Sí	Sí	No	Farmacia	√	-	
Hospital Miserior	No	No	Sí	No	Farmacia	-	√	6 laboratorios
Unidad anidada de Gualaquiza	Sí	Sí	Sí	Sí	Farmacia	√	√	

Fuente: (Distrito de Salud 19D02, 2015) (Distrito de Salud 19D04, 2015), Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-65 Infraestructura de los Centros de Salud del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Casas de Salud	Consultorios				Departamentos/Salas			
	Medicina General	Odontología	Ginecología	Psicología	Farmacia/Botiquín	Vacunación	Preparación de Pacientes	Salas Especiales
Puesto de salud Chuchumbleta	1	0	0	0	Botiquín	√	-	
Puesto de salud La Y El Güismi	1	1	1	0	Farmacia	-	-	
Puesto de salud El Güismi	1	1	0	0	Farmacia	√	-	
Centro de salud Tipo A El Pangui	1	1	1	1	Farmacia	√	√	
Puesto de salud Seguro Social Campesino Pachicutza	1	1	0	0	Farmacia	-	-	
Puesto de salud Pachicutza	1	1	-	-	Botiquín	√	√	
Puesto de salud El Pincho	1	1	-	-	Farmacia	√	-	
Hospital básico de Yantzaza	0	2	1	1	Farmacia	-	√	
Unidad anidada hospital básico de Yantzaza	5	1	-	-	Farmacia	√	√	Uno de los consultorios para la atención exclusiva de

Casas de Salud	Consultorios				Departamentos/Salas			
	Medicina General	Odontología	Ginecología	Psicología	Farmacia/Botiquín	Vacunación	Preparación de Pacientes	Salas Especiales
								personas con discapacidades.
Centro de salud Tipo A Los Encuentros	3	1	1	-	Botiquín	√	√	Una sala de procedimientos de emergencia y una sala múltiple.

Fuente: (Distrito de Salud 19D02, 2015) (Distrito de Salud 19D04, 2015), Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Las casas de salud de las localidades de Morona Santiago cuentan todas con alumbrado de red pública y con el servicio de un carro recolector, tres de las cuatro unidades de salud eliminan aguas a través de alcantarillado y una por pozo séptico, todas reciben agua pública entubada.

Las casas de salud de Zamora Chinchipe, en su mayoría, al estar ubicadas en las cabeceras parroquiales o cantonales, cuentan con servicios básicos completos. Es así que en todas las casas de salud existe alumbrado por medio del interconectado y servicio de recolección de basura —por medio del carro recolector de cada uno de los municipios—, para esto, los desechos corto-punzantes son previamente clasificados para su despacho; en el caso del puesto de salud El Zarza, la recolección se hace cada 15 días. La eliminación de aguas servidas en siete de las casas de salud cuenta con alcantarillado y tres con pozos sépticos. El abastecimiento de agua para consumo humano es por medio de la red pública; en siete casos con agua potable y en los tres casos restantes, entubada. Todas las casas de salud cuentan con servicio de teléfono convencional y con servicio de internet.

Todas las casas de salud tienen una infraestructura adecuada para los servicios que prestan; su construcción es de hormigón armado en las paredes, piso de baldosa o cerámica y el techo es de loza o, en algunos casos, duratecho.

**Tabla 6-66 Servicios Básicos de las Casas de Salud del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Establecimiento	Tipo de Alumbrado	Eliminación de Basura	Eliminación de Aguas	Agua	Teléfono	Internet	Estado de la Edificación
Dispensario de salud del seguro campesino Bomboiza	Red pública	Carro recolector	Pozo séptico	Red pública	√	√	La construcción está en buen estado.
Centro de salud de Bomboiza	Red pública	Recolección diferenciada, se transporta a hospital de Gualaquiza	Alcantarillado	Agua entubada	√	√	La construcción está en estado regular, tiene 33 años de construcción y en algunas ocasiones se inunda.
Hospital Miserior	Red pública	Carro recolector	Alcantarillado	Red pública	√	√	La construcción está en buen estado.
Unidad anidada de Gualaquiza	Red pública	Carro recolector	Alcantarillado	Red pública	√	√	La construcción está en buen estado.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-67 Servicios Básicos de las Casas de Salud del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Establecimiento	Tipo de Alumbrado	Eliminación de Basura	Eliminación de Aguas	Agua	Teléfono	Internet	Estado de la Edificación
Puesto de salud Chuchumletza	Red pública	Carro recolector municipal	Alcantarillado	Agua entubada	√	√	La construcción se encuentra en malas condiciones, tiene 25 años de construcción
Puesto de salud La Y El Güismi	Red pública	Carro recolector municipal	Pozo séptico	Agua entubada	√	√	La construcción se encuentra en estado regular, tiene 10 años de construcción
Puesto de salud El Güismi	Red pública	Carro recolector municipal	Pozo séptico	Red pública de agua entubada	√	√	Paredes de hormigón armado y loza, piso de baldosa
Centro de salud Tipo A El Pangui	Red pública	Carro recolector municipal	Alcantarillado	Red pública de agua potable	√	√	Paredes de hormigón armado y loza, piso de baldosa.
Puesto de salud Seguro Social Campesino Pachicutza	Red pública	Carro recolector municipal	Alcantarillado	Red pública de agua entubada	√	√	Paredes de bloque, piso de baldosa, techo de loza
Puesto de salud Pachicutza	Red pública	Carro recolector municipal	Alcantarillado	Red pública de agua entubada	√	√	Paredes de bloque, piso de baldosa, techo de eternit
Puesto de Salud El Pincho	Red pública	Carro recolector municipal	Pozo séptico	Agua entubada	√	√	Paredes de bloque, piso de baldosa, techo de zinc.
Hospital Básico de Yantzaza	Red pública	Carro recolector municipal	Alcantarillado	Red pública de agua potable	√	√	Paredes de hormigón armado y loza, piso de baldosa
Unidad Anidada Hospital Básico de Yantzaza	Red pública	Carro recolector municipal	Alcantarillado	Red pública de agua potable	√	√	Comparte la instalación con el hospital básico de Yantzaza
Centro de Salud Tipo A Los Encuentros	Red pública	Carro recolector municipal	Alcantarillado	Red pública de agua potable	√	√	Paredes de bloque, piso de baldosa, techo de loza

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.7.2 Morbilidad Principales Enfermedades y Mortalidad

Distintos factores influyen en el acceso a los servicios de salud desde la ubicación de los centros de salud y la disponibilidad de proveedores médicos, influye asimismo la falta de transporte. El fácil o difícil acceso a la atención médica tiene consecuencias sobre la morbilidad y la mortalidad de la población.



En la Tabla 6-68 se detalla la demanda de atenciones médicas que tiene cada uno de los centros del área de estudio. El promedio de consultas que se atienden diariamente en los centros de salud es de 40 pacientes, mientras que en los puestos de salud el promedio es de seis pacientes diarios; esto se da por el tamaño de la población de cobertura.

La demanda del centro de salud Tipo A Paquisha es una de las más altas, seguido por la unidad anidada, que tiene una población mayor al encontrarse en la cabecera cantonal.

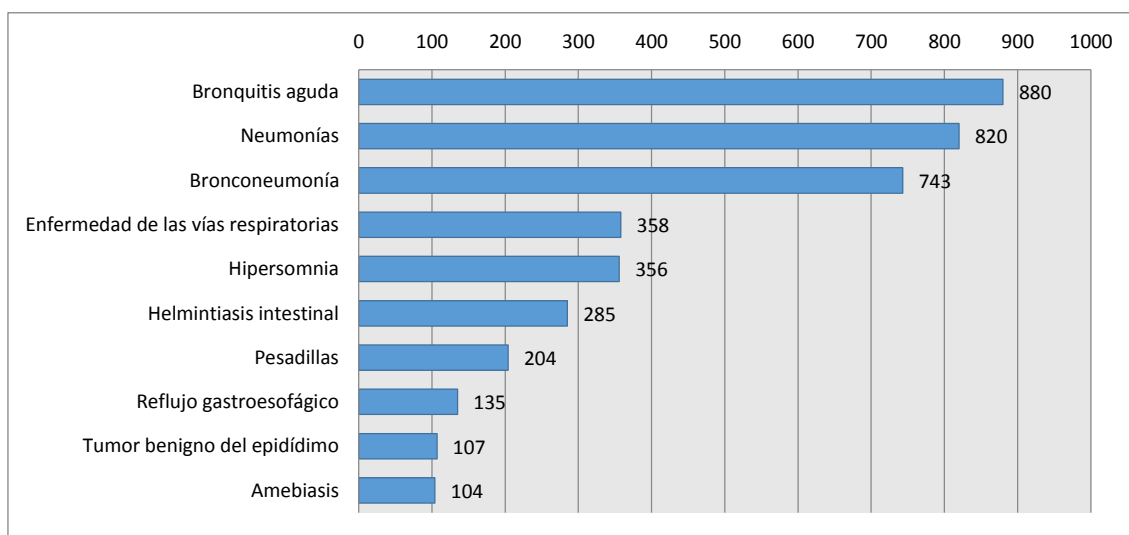
**Tabla 6-68 Número de Atenciones por Casa de Salud**

Casas de Salud	# Atenciones 1er Trimestre	Promedio Mensual	Promedio Diario
Hospital Básico de Yantzaza	2422	807	40
Unidad Anidada del Hospital Básico de Yantzaza	3354	1118	56
Centro de salud Tipo A Los Encuentros	1320	440	22
Puesto de salud El Pincho	184	61	3
Puesto de salud El Zarza	104	35	2
Centro de salud El Pangui Tipo A	2188	729	36
Puesto de salud Pachicutza	361	120	6

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

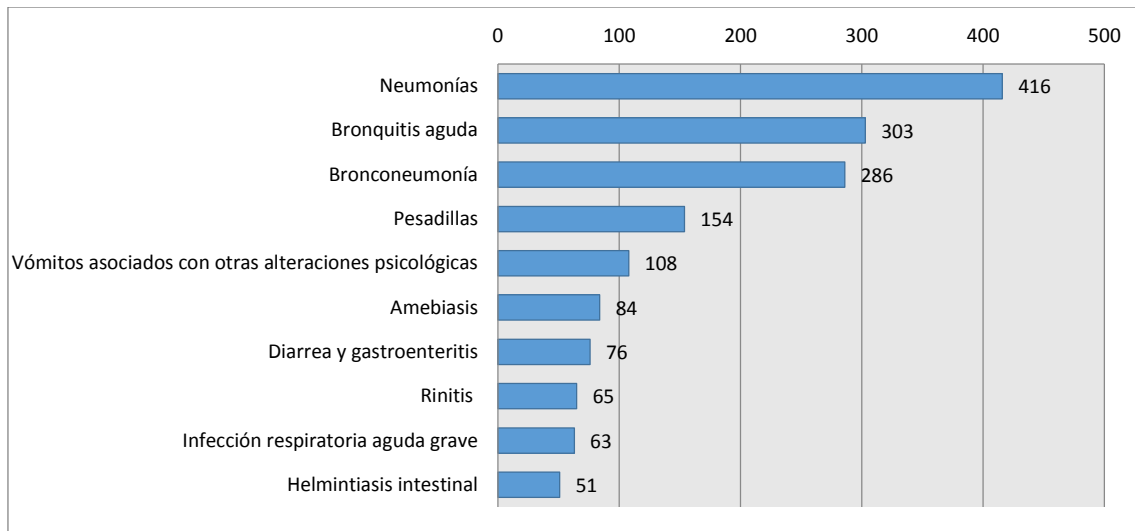
De acuerdo a los datos del distrito de salud 19D04 Yantzaza, las principales enfermedades registradas en el 2014, en las unidades médicas adscritas a dicho distrito, son las relacionadas con las vías respiratorias, tales como: bronquitis aguda, neumonía, bronconeumonía, infección respiratoria aguda grave, rinofaringitis crónica, rinitis; enfermedades intestinales, como: helmintiasis intestinal, diarrea y gastroenteritis, gastritis aguda, reflujo gastroesofágico; amebiasis; enfermedades dérmicas, como: pitiriasis versicolor; trastornos psicológicos, como: vómitos asociados con otras alteraciones psicológicas, trastorno depresivo de la conducta, falta o pérdida del deseo sexual y trastornos del sueño o pesadillas. No se cuenta con la información de las principales enfermedades de los centros de salud del distrito 19D02 Paquisha.

A continuación se grafican las enfermedades más comunes por cada casa de salud, que pertenecen al distrito de salud 19D04, durante el 2014.



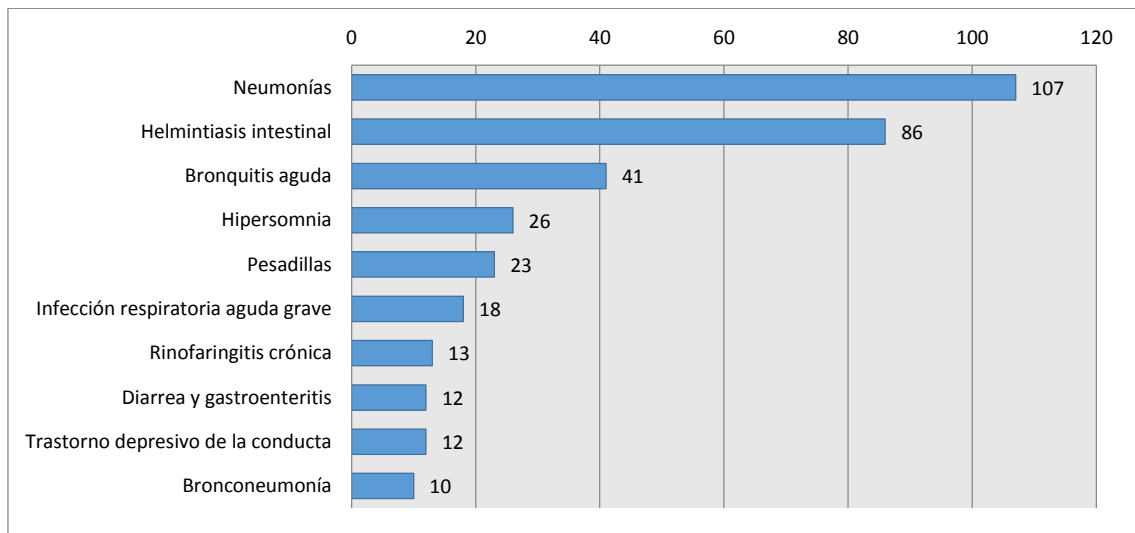
**Figura 6-112 Principales Enfermedades Registradas en la Unidad Anidada Hospital Yantzaza**

Fuente: ( Distrito de Salud 19D04, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



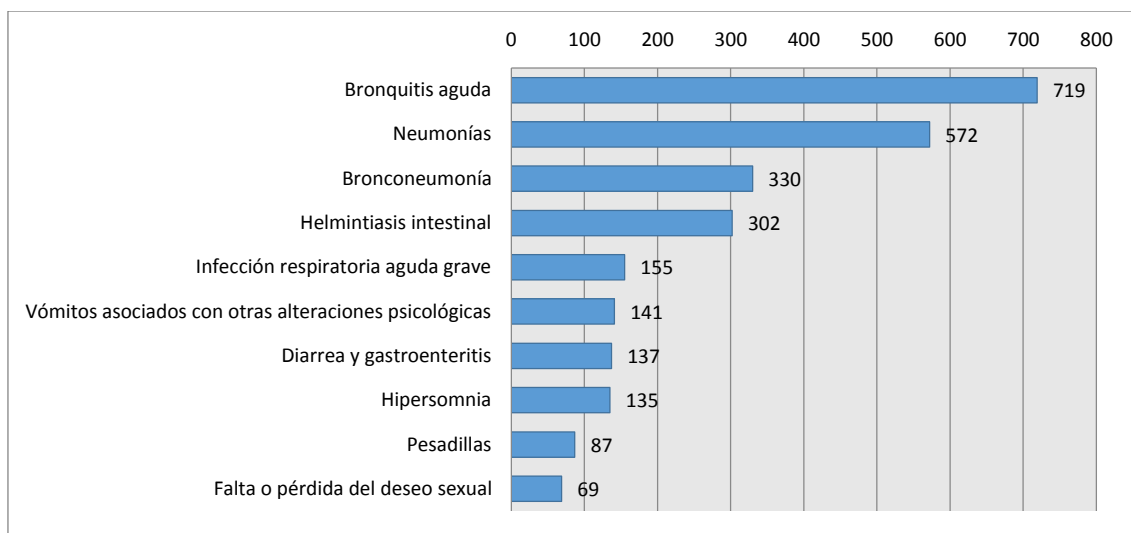
**Figura 6-113 Principales Enfermedades Registradas en el Centro de Salud Tipo A Los Encuentros**

Fuente: ( Distrito de Salud 19D04, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



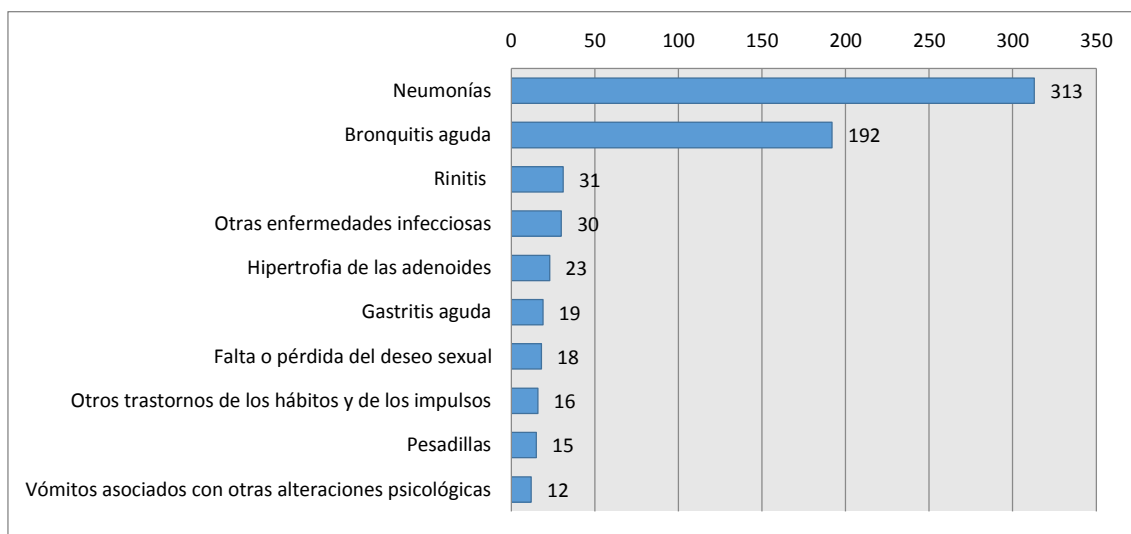
**Figura 6-114 Principales Enfermedades Registradas en el Puesto de Salud El Pincho**

Fuente: ( Distrito de Salud 19D04, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-115 Principales Enfermedades Registradas en el Centro de Salud Tipo A El Pangui**

Fuente: ( Distrito de Salud 19D04, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

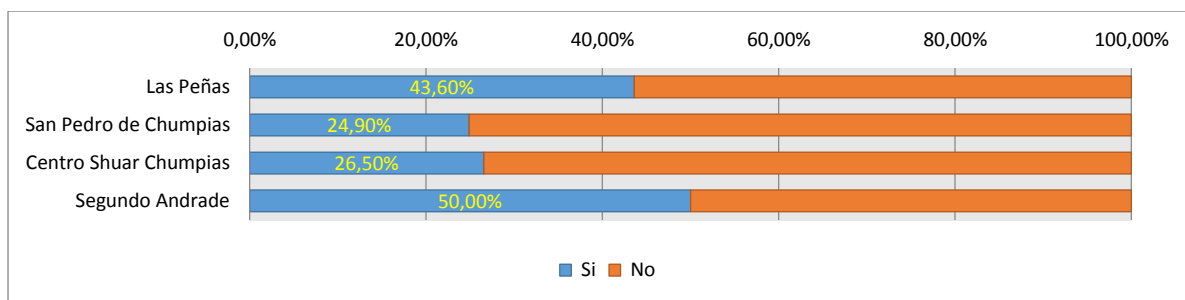


**Figura 6-116 Principales Enfermedades Registradas en el Puesto de Salud Pachicutza**

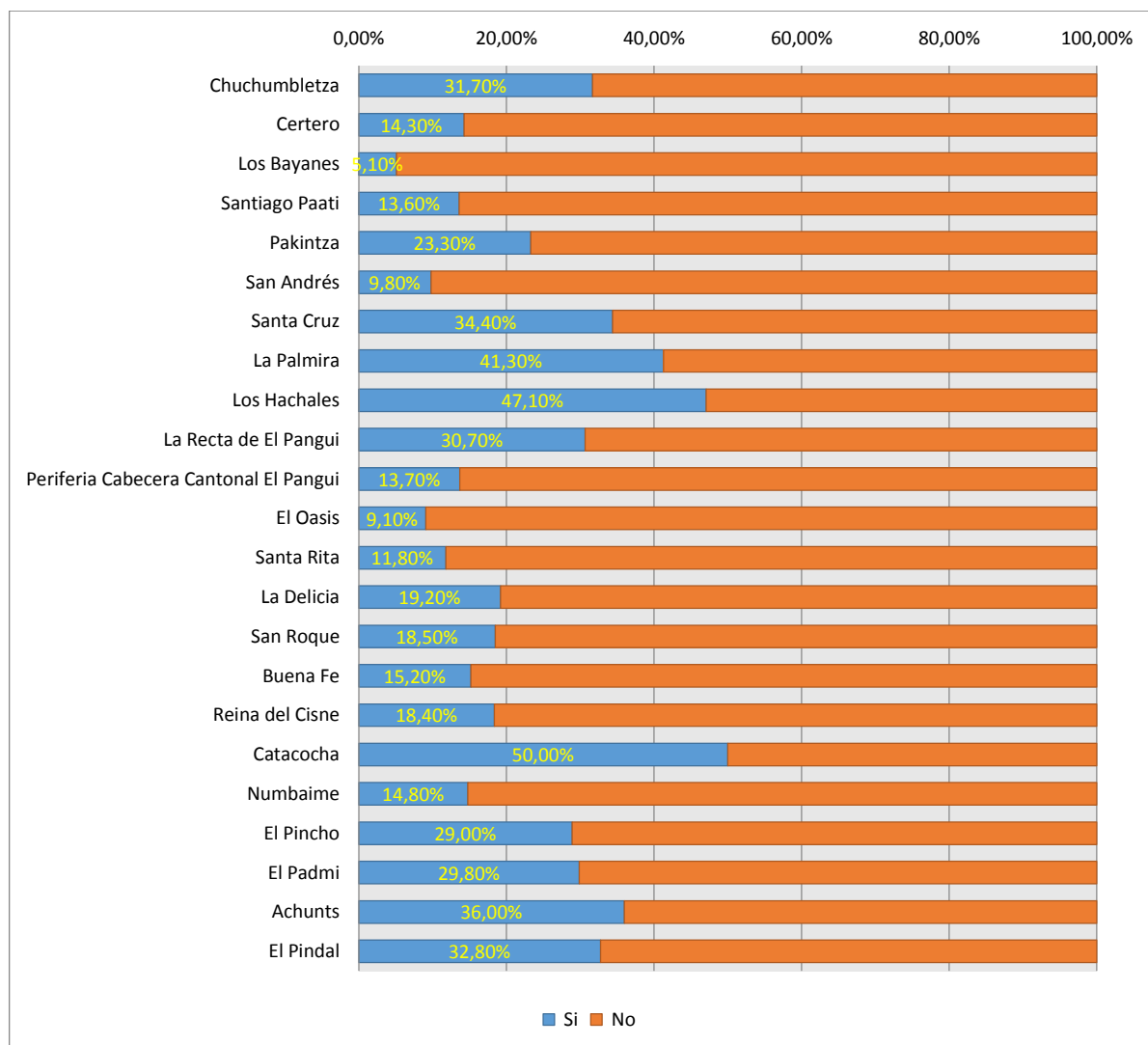
Fuente: ( Distrito de Salud 19D04, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Puntualmente, en las comunidades de estudio se analizan los casos de enfermedades que se han presentado en el último mes; se evidencia que el promedio, de alrededor del 63,73 % de la población de Morona Santiago y el 67,30 % de la población de Zamora Chinchipe, no ha presentado síntoma de alguna enfermedad, considerándosela como una población sana. La comunidad que presenta el porcentaje más alto de casos de enfermedades es Segundo Andrade de Morona Santiago con un 50,00 % y Catacocha en Zamora Chinchipe, con un 50,00 %.

**Figura 6-117 Porcentaje de Casos de Enfermos en el Último Mes del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**



Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-118 Porcentaje de Casos de Enfermos en el Último Mes del Área de Estudio- Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el levantamiento de información de las diferentes áreas de estudio, se ha podido recopilar información referente a las principales enfermedades registradas por los centros de salud, las que se detallan a continuación en la Tabla 6-69 y Tabla 6-70:

**Tabla 6-69 Principal Causa de Enfermedad en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	IRA	EDA	Parasitosis	Tropical	Dermatológica	Anemia	Dolor de Huesos	Dolor de Cabeza	Dolor de Espalda	Dolor de los Riñones	Picadura de Serpiente	Accidente	Cáncer	Diabetes	Otros	Nada
Las Peñas	38,20 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,80 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,80 %	1,80 %	56,40 %
San Pedro de Chumpias	14,30 %	0,00 %	0,00 %	7,50 %	0,60 %	0,00 %	0,00 %	0,60 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,90 %	75,20 %
Centro Shuar Chumpias	21,30 %	1,30 %	0,00 %	1,30 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,30 %	0,00 %	0,00 %	1,30 %	0,00 %	73,30 %
Segundo Andrade	50,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-70 Principal Causa de Enfermedad en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	IRA	EDA	Parasitosis	Tropical	Dermatológica	Anemia	Dolor de Huesos	Dolor de Cabeza	Dolor de Espalda	Dolor de los Riñones	Picadura de Serpiente	Accidente	Cáncer	Diabetes	Otros	Nada
Chuchumbleta	20,70 %	1,20 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,40 %	3,70 %	0,00 %	2,40 %	0,00 %	0,00 %	1,20 %	0,00 %	0,00 %	68,30 %
Certero	8,60 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,90 %	85,70 %
Los Bayanes	2,60 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,60 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	94,90 %
Santiago Paati	6,20 %	1,20 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,50 %	2,50 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,20 %	86,40 %
Pakintza	16,70 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,70 %	0,00 %	1,70 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	3,30 %	76,70 %
San Andrés	8,20 %	1,60 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	90,20 %
Santa Cruz	28,10 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	6,30 %	65,60 %
La Palmira	21,20 %	1,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	3,80 %	6,70 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	8,70 %	58,70 %
Los Hachales	11,80 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	5,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	29,40 %	52,90 %

Localidad	IRA	EDA	Parasitosis	Tropical	Dermatológica	Anemia	Dolor de Huesos	Dolor de Cabeza	Dolor de Espalda	Dolor de los Riñones	Picadura de Serpiente	Accidente	Cáncer	Diabetes	Otros	Nada
La Recta de El Panguí	14,10 %	0,50 %	0,50 %	0,50%	0,00 %	0,00 %	2,50 %	1,50 %	2,00 %	0,50 %	0,00 %	1,50 %	0,00 %	0,00 %	7,00 %	69,30 %
Periferia Cabecera Cantonal El Panguí	8,50 %	0,00 %	0,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,90 %	0,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,60 %	86,30 %
El Oasis	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,50 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	4,50 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	90,90 %
Santa Rita	5,90 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	3,90 %	88,20 %
La Delicia	3,80 %	0,00 %	0,00 %	3,80 %	3,80 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	7,70 %	80,80 %
San Roque	10,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,80 %	0,00 %	1,50 %	2,30 %	0,80 %	0,00 %	0,00 %	0,80 %	0,00 %	0,00 %	2,30 %	81,50 %
Buena Fe	0,00 %	3,00 %	0,00 %	0,00 %	3,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	9,10 %	84,80 %
Reina del Cisne	5,30 %	2,60 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,60 %	0,00 %	0,00 %	7,90 %	81,60 %
Catacocha	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %
Numbaime	11,10 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	3,70 %	85,20 %
El Pincho	17,10 %	0,60 %	0,00 %	0,00 %	0,60 %	0,00 %	2,90 %	2,40 %	1,80 %	0,60 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,60 %	2,40 %	71,20 %
El Padmi	20,80 %	0,40 %	0,40 %	0,00 %	0,40 %	0,00 %	0,90 %	2,20 %	0,40 %	0,40 %	0,00 %	0,40 %	0,00 %	1,30 %	2,20 %	69,90 %
Achunts	30,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	2,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	64,00 %
El Pindal	21,80 %	1,00 %	0,00 %	0,00 %	1,00 %	0,00 %	3,00 %	2,00 %	1,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	3,00 %	67,30 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el área de estudio, la única casa de salud de segundo nivel es el hospital básico de Yantzaza, por tanto, es la única que registra casos de hospitalización; en el primer trimestre de 2015, se registraron 356 casos de las distintas especialidades, de las cuales en ginecología-obstetricia se atendieron 101 partos, sobrepasando la oferta de la casa de salud en esta área. El promedio fue de 2,1 egresos diarios, como se muestra en la Tabla 6-71:

**Tabla 6-71 Número de Casos de Egresos Hospitalarios**

Especialidad	Total Egresos	Ocupación	Promedio de Egresos Diarios
Medicina interna	63	74,70 %	0,7
Cirugía	76	74,40 %	0,8
Pediatría	31	18,60 %	0,3
Ginecología-obstetricia	187	135,60 %	2,1
Total	357	75,90 %	4,0

Fuente: ( Distrito de Salud 19D04, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

De estos casos de hospitalización, en la Tabla 6-72 se detalla cuántos pertenecen a las parroquias del área de estudio y el promedio de días que el paciente permaneció hospitalizado. Se puede indicar que el mayor número de casos (33) está en la parroquia Los Encuentros.

**Tabla 6-72 Casos de Egresos Hospitalarios por Parroquias de Estudio**

Parroquia	Casos	Promedio de Días de Estadía
Parroquia Los Encuentros	33	2
Parroquia Paquisha	20	2
Parroquia El Pangui	28	2
Parroquia Pachicutza	0	0

Fuente: ( Distrito de Salud 19D04, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

De estos casos, las principales causas de hospitalización por cada una de las parroquias de estudio se muestran en la siguiente tabla, siendo más frecuente el área de ginecología, ya sea por embarazos, displasia de cuello del útero o por abortos.

**Tabla 6-73 Causas de Hospitalización por Parroquias del Área de Estudio**

Causas de Egreso	Los Encuentros	El Pangui
Embarazo	10	10
Displasia del cuello del útero	1	3
Aborto en curso	1	0
Transgresión alimentaria	2	0
Psicosis	0	0
Bronquiolitis	0	1
Litiasis renal derecha	1	1
Colelitiasis	0	0
Fibroadenoma mamario	0	0
Leptospirosis	0	0
Abdomen agudo inflamatorio	0	0
Amenaza de aborto	1	0

Causas de Egreso	Los Encuentros	El Pangui
Anemia	0	1
Parto único vaginal	0	0
Deshidratación aguda	0	0

Fuente: ( Distrito de Salud 19D04, 2015)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Puntualmente, en el área de estudio, alrededor del 16,48 % de Morona Santiago y 7,00 % de Zamora Chinchipe indicó haber estado hospitalizado en el transcurso de los últimos 12 meses; el porcentaje más alto, de acuerdo a la población de cada localidad, está en Segundo Andrade con un 57,10 %, correspondiente a ocho casos, Los Hachales, con un 23,50 %, lo que corresponde a cuatro casos; seguido por El Padmi, con 14,16 %, es decir, 50 casos; y, Santa Rita, con 11,80 %, que corresponde a seis casos.

**Tabla 6-74 Casos de Hospitalización del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	% de la Población	# Casos
Las Peñas	3,60 %	2
San Pedro de Chumpias	2,50 %	4
Centro Shuar Chumpias	2,70 %	2
Segundo Andrade	57,10 %	8

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-75 Casos de Hospitalización del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	% de la Población	# Casos
Chuchumbletza	4,90 %	4
Certero	2,90 %	1
Los Bayanes	2,60 %	1
Santiago Paati	7,40 %	6
Pakintza	6,70 %	4
San Andrés	6,60 %	4
Santa Cruz	3,10 %	1
La Palmira	6,70 %	7
Los Hachales	23,50 %	4
La Recta de El Pangui	8,00 %	16
Periferia Cabecera Cantonal El Pangui	6,00 %	7
Santa Rita	11,80 %	6
La Delicia	7,70 %	2
San Roque	8,50 %	11
Buena Fe	3,00 %	1
Reina del Cisne	2,60 %	1
Numbaime	14,80 %	4
El Pincho	10,00 %	17
El Padmi	8,80 %	20



Localidad	% de la Población	# Casos
Achunts	4,00 %	2
El Pindal	5,00 %	5

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Con respecto a las causas de hospitalización, estas son muy variadas. En la siguiente tabla se detalla cada caso por comunidad del área de estudio, donde se puede indicar que en los últimos 12 meses en todas las localidades del área de estudio se han presentado 16 casos en Morona Santiago y 150 casos en Zamora Chinchipe de hospitalización. Siguiendo la tendencia parroquial de Zamora Chinchipe, la mayoría de los casos (13) se deben a accidentes, seguidos por enfermedades de vías respiratorias IRA (ocho casos); finalmente, 12 casos de Morona Santiago y 61 casos de Zamora Chinchipe se agrupan en la categoría 'Otros', que corresponde a la suma de casos de enfermedades puntuales. Según el levantamiento de información, solo ha existido un caso en la cabecera parroquial relacionado con enfermedad catastrófica. En la Tabla 6-76 y Tabla 6-77 se detallan los casos por localidad.

Página en blanco

**Tabla 6-76 Principales Causas de Hospitalización en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	IRA	EDA	Parasitosis	Tropical	Dermatológica	Anemia	Dolor de Huesos	Dolor de Cabeza	Dolor de Espalda	Dolor de los Riñones	Picadura de Serpiente	Accidente	Cáncer	Diabetes	Discapacidad	Cardiopatías	Derrame Cerebral	Embarazo	Enfermedad Catastrófica	Fractura	Hernia	Infección	Inflamación vías Urinarias	Insuficiencia Renal	Litiasis	Operación	Pancreatitis	Parálisis Cerebral	Presión Arterial	Problemas Prostáticos	Problemas Psicológicos	Problemas Uterinos	Otros	Total
Las Peñas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
San Pedro de Chumpias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4
Centro Shuar Chumpias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Segundo Andrade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-77 Principales Causas de Hospitalización en el Área de Estudio de la Provincia Zamora Chinchipe**

Localidad	IRA	EDA	Parasitosis	Tropical	Dermatológica	Anemia	Dolor de Huesos	Dolor de Cabeza	Dolor de Espalda	Dolor de los Riñones	Picadura de Serpiente	Accidente	Cáncer	Diabetes	Discapacidad	Cardiopatías	Derrame Cerebral	Embarazo	Enfermedad Catastrófica	Fractura	Hernia	Infección	Inflamación vías	Insuficiencia Renal	Litiasis	Operación	Pancreatitis	Parálisis Cerebral	Presión Arterial	Problemas Prostáticos	Problemas Psicológicos	Problemas Uterinos	Otros	Total
Chuchumbletza	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4
Certero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1

Localidad	IRA	EDA	Parasitosis	Tropical	Dermatológica	Anemia	Dolor de Huesos	Dolor de Cabeza	Dolor de Espalda	Dolor de los Riñones	Picadura de Serpiente	Accidente	Cáncer	Diabetes	Discapacidad	Cardiopatías	Derrame Cerebral	Embarazo	Enfermedad Catastrófica	Fractura	Hernia	Infección	Inflamación vías	Insuficiencia Renal	Litiasis	Operación	Pancreatitis	Parálisis Cerebral	Presión Arterial	Problemas Prostáticos	Problemas Psicológicos	Problemas Uterinos	Otros	Total	
Los Bayanes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Santiago Paati	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6
Pakintza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
San Andrés	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4
Santa Cruz	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
La Palmira	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7
Los Hachales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4
La Recta de El Pangui	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1-	16
Periferia cabecera cantonal El Pangui	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	7
El Oasis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santa Rita	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6
La Delicia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
San Roque	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	11
Buena Fe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Reina del Cisne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Catacocha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Numbaime	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
El Pincho	2	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-	1	-	3	-	6	1	18	2	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-	1	-	3	-	6	
El Padmi	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	3	-	1	1	11	11	31	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	3	-	1	1	11	

Localidad	IRA	EDA	Parasitosis	Tropical	Dermatológica	Anemia	Dolor de Huesos	Dolor de Cabeza	Dolor de Espalda	Dolor de los Riñones	Picadura de Serpiente	Accidente	Cáncer	Diabetes	Discapacidad	Cardiopatías	Derrame Cerebral	Embarazo	Enfermedad Catastrófica	Fractura	Hernia	Infección	Inflamación vías	Insuficiencia Renal	Litiasis	Operación	Pancreatitis	Parálisis Cerebral	Presión Arterial	Problemas Prostáticos	Problemas Psicológicos	Problemas Uterinos	Otros	Total
Achunts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
El Pindal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

### 6.7.3 Mortalidad

En las localidades del área de estudio, en los últimos 12 meses, de acuerdo a la información levantada en campo, se han presentado 12 fallecimientos en Zamora Chinchipe y un fallecimiento en Morona Santiago; las causas son diversas, sin embargo, se puede generalizar que tres casos son por edad avanzada, cuatro por accidentes —laborales o de tránsito—, un caso por derrame cerebral. Un caso se dio en una edad de 13 a 17 años, seis casos de 18 a 65 años y cinco de ellos en personas en la tercera edad. El detalle se muestra en la Tabla 6-78 y Tabla 6-79.

**Tabla 6-78 Casos de Mortalidad en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	% Población	# Casos	Edad Avanzada	Accidente	Infarto	Derrame	Otra Enfermedad	Menores a 1 Año	1 a 4 Años	13 a 17 Años	18 a 65 Años	Más de 65 años
Las Peñas	7,14 %	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-79 Casos de Mortalidad en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	% Población	# Casos	Edad Avanzada	Accidente	Infarto	Derrame	Otra Enfermedad	Menores a Un Año	1 a 4 Años	13 a 17 Años	18 a 65 Años	más de 65 años
Chuchumbleta	3	33,30 %	-	2	1	-	-	-	-	-	2	1
Pakintza	2	22,20 %	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-
La Recta de El Pangui	2	22,20 %	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
San Roque	2	22,20 %	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
El Padmi	2	3,80 %	-	-	1	-	1	-	-	1	2	-

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.7.4 Discapacidad

En este acápite conviene precisar que se considera discapacidad a la condición bajo la cual una persona presenta deficiencia física, mental, intelectual o sensorial a largo plazo, y la cual impide su participación plena en las actividades diarias.

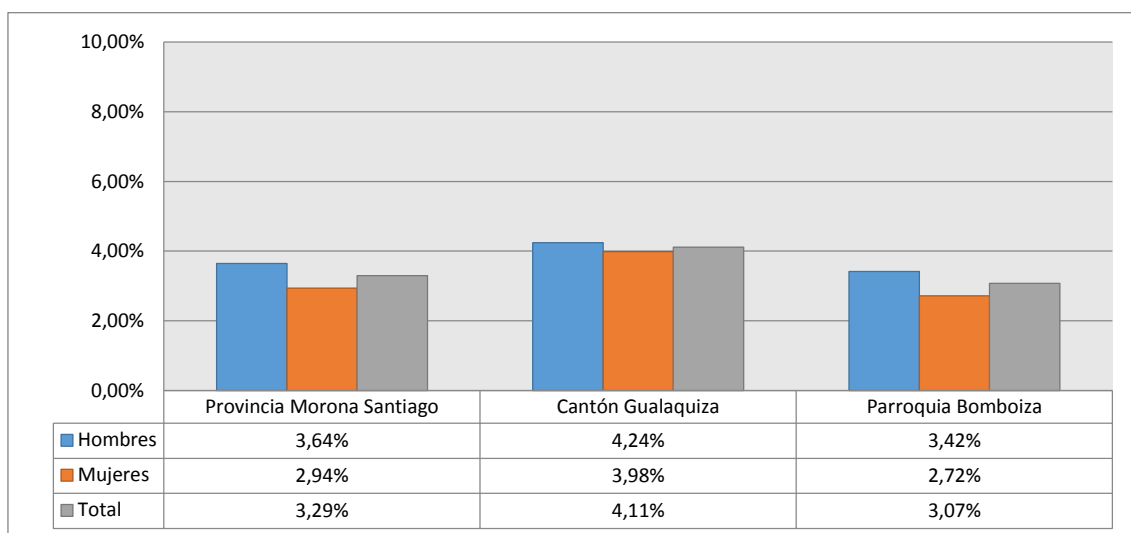
De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la discapacidad es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales. Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive (Organización Mundial de la Salud - OMS, 2011).

En el Ecuador, el tema de la discapacidad ha experimentado un mejor tratamiento en la medida que se han desarrollado programas por parte de la vicepresidencia de la República; así, la Misión Solidaria Manuela Espejo tiene la finalidad de registrar de forma georreferencial a todas las personas con discapacidad a escala nacional con programas de apoyo.

También se creó el programa Joaquín Gallegos Lara, que entrega una ayuda económica de \$240,00 a un familiar cuidador o persona que se haga responsable del cuidado de una persona con

discapacidad severa. Este programa además entrega medicinas, capacitación en áreas como salud, higiene, rehabilitación, nutrición, derechos y autoestima, y se compromete a cumplir con el seguimiento permanente por parte del Seguro Social Campesino en las áreas rurales y el Ministerio de Salud, en coordinación con la vicepresidencia de la República. Actualmente, el programa Joaquín Gallegos Lara registra 14 479 beneficiarios a nivel nacional.

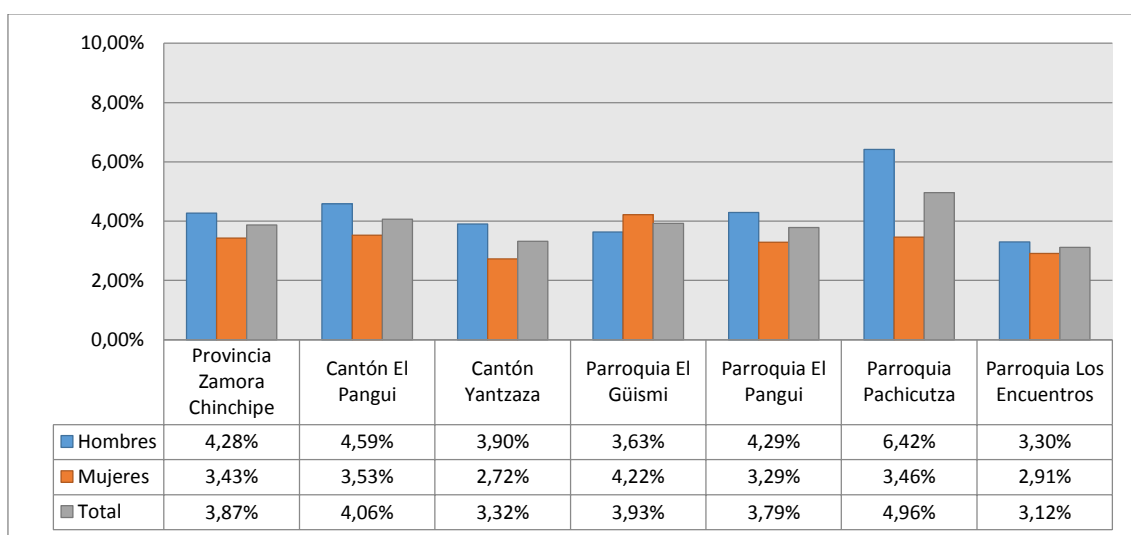
En la provincia de Morona Santiago, el porcentaje de población que presenta algún tipo de discapacidad es del 3,29 %, que corresponde a 4872 personas (3,64 % de la población masculina y 2,94 % de la población femenina), mientras que en la provincia de Zamora Chinchipe, el porcentaje de población que presenta algún tipo de discapacidad es del 3,87 %, que corresponde a 3534 personas (4,28 % de la población masculina y 3,43 % de la población femenina). En las parroquias del área, el porcentaje más alto está en la parroquia Pachicutza (4,96 %) y el porcentaje de discapacitados más bajo esta en la parroquia Bomboiza, con 3,07 %, tal como se muestra en la Figura 6-119 y Figura 6-120.



**Figura 6-119** Porcentaje de Personas con Discapacidad-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

Fuente: (CONADIS, 2015)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

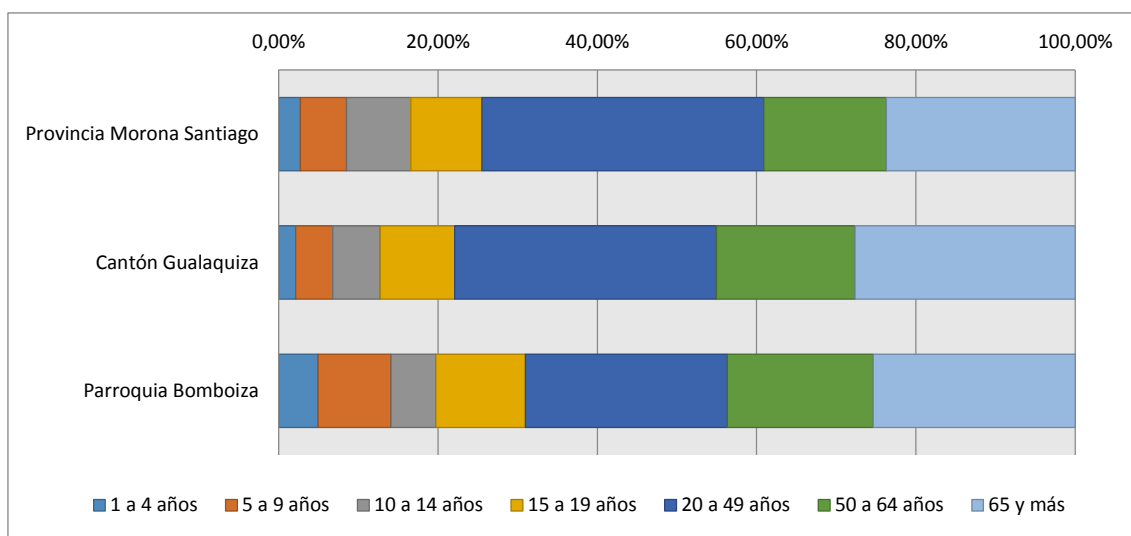


**Figura 6-120** Porcentaje de Personas con Discapacidad-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe



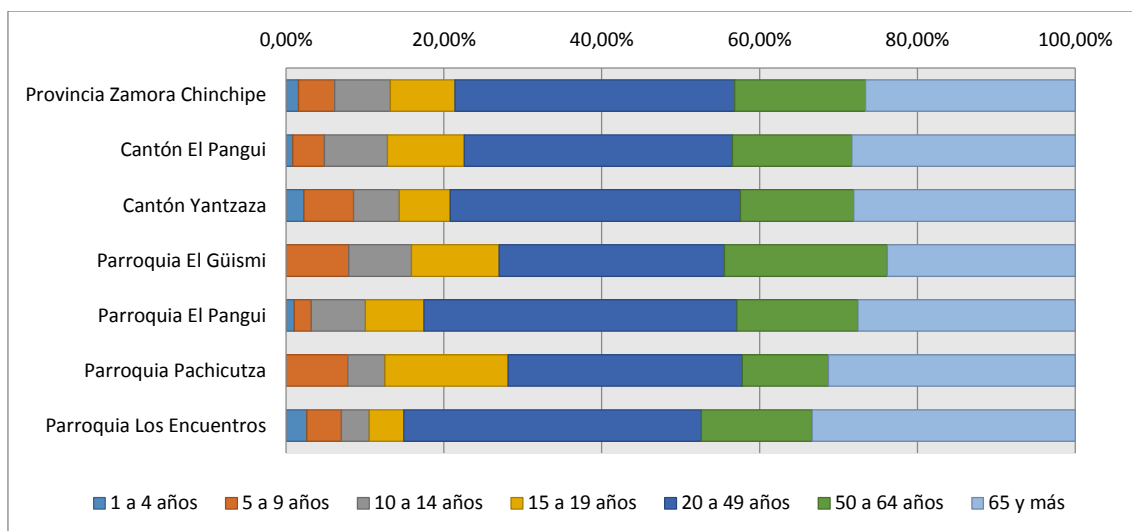
Fuente: (CONADIS, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Con respecto a las edades de las personas discapacitadas, se puede indicar que su mayoría se encuentra en el rango de 20-49 años de edad, seguido por el rango de mayores de 65 años de edad; este último caso se asocia a problemas propios de la vejez, tales como pérdida de los sentidos de la vista y el oído. En la gráfica se puede observar el total de la población discapacitada de cada jurisdicción y el porcentaje por cada rango de edad. En la provincia de Morona Santiago, el 35,43 % de la población discapacitada cae en el rango de 20-49 años, y el 23,71 % tiene más de 65 años de edad; mientras que en la provincia de Zamora Chinchipe, el 35,43 % de la población discapacitada cae en el rango de 20-49 años y el 26,57 % tiene más de 65 años de edad. A nivel parroquial, en Bomboiza el 25,35 % de personas con discapacidad tiene entre 20 y 49 años de edad; este porcentaje es el mismo para personas de más de 65 años. En El Güismi, el 28,57 % de personas con discapacidad tiene entre 20 y 49 años de edad y el 23,81 % tiene más de 65 años. En El Panguí, el 39,68 % de personas con discapacidad tiene entre 20 y 49 años de edad, y el 23,81 % tiene más de 65 años. En Pachicutza, el 29,69 % de personas con discapacidad tiene entre 20 y 49 años de edad, y el 31,25 % tiene más de 65 años. En la parroquia Los Encuentros, la población discapacitada se concentra en el grupo de mayores de 65 años de edad, con un 33,33 %. Lo dicho se grafica en la Figura 6-121 y Figura 6-122.



**Figura 6-121 Rangos de Edad de Población Discapacidad-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

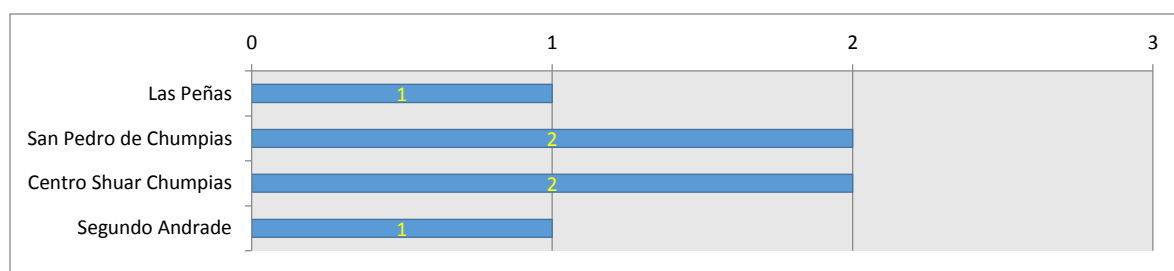
Fuente: (CONADIS, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-122 Rangos de Edad de Población Discapacidad-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

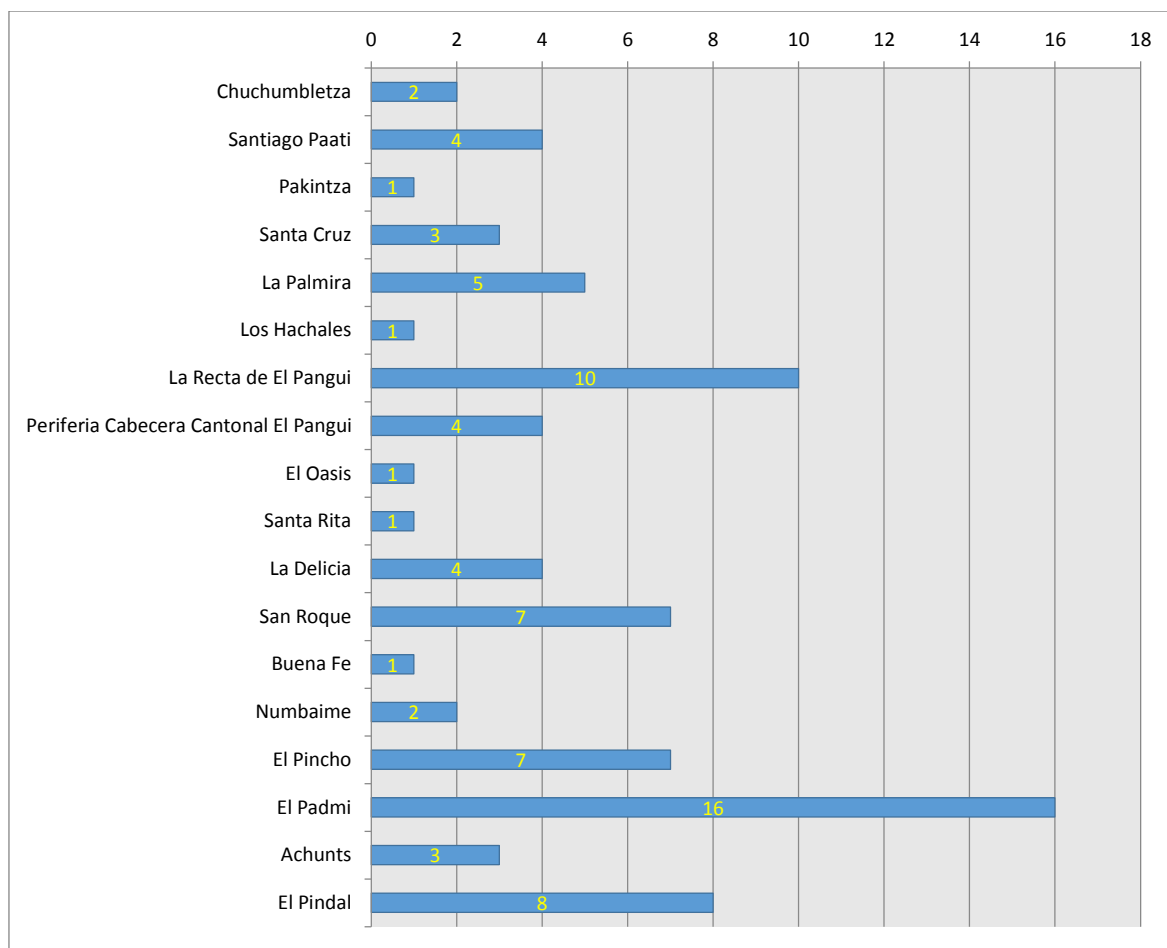
Fuente: (CONADIS, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las localidades del área de estudio existen seis personas en Morona Santiago y 80 personas en Zamora Chinchipe con algún tipo de discapacidad, en su mayoría están ubicadas en El Padmi, con 16 casos, seguido de La Recta al Pangui, con 10 casos. A continuación se muestra en número de personas por cada localidad, que en la mayoría de los casos presentan dos o un caso de discapacidad, e incluso, en la población agrupada como casas aisladas no se presenta ningún caso.



**Figura 6-123 Personas con Discapacidad-Área de Estudio de la Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



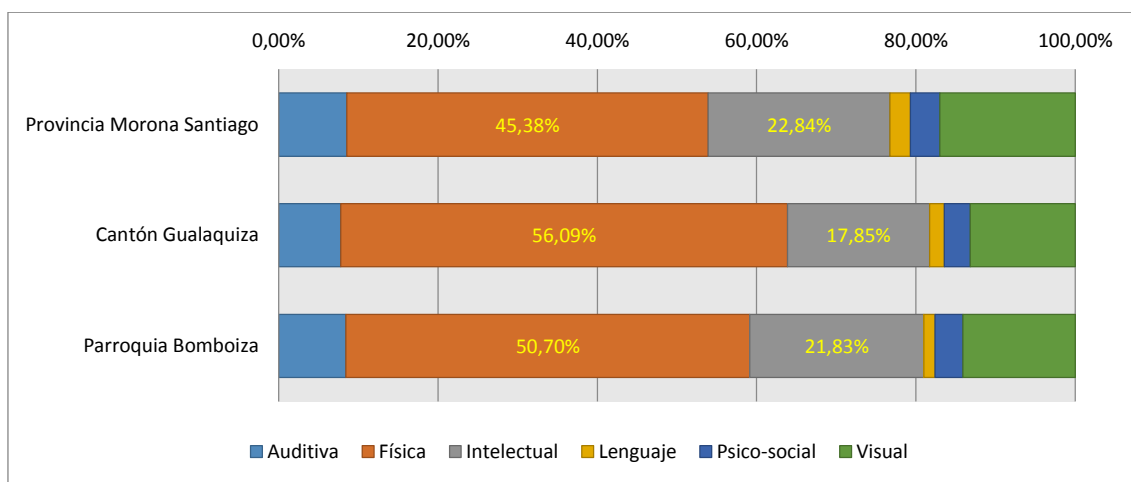
**Figura 6-124 Personas con Discapacidad-Área de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Las discapacidades son distintas condiciones que tiene una persona, que le limitan la capacidad de ejercer una o más actividades. Existen varios casos de discapacidades:

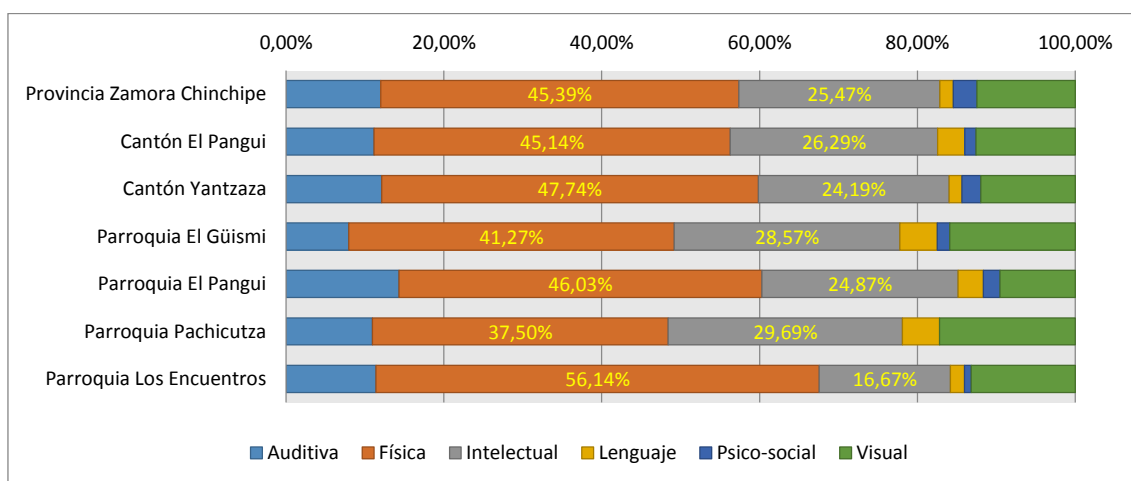
- > Discapacidad intelectual, cuando la persona presenta un retardo mental de naturaleza permanente; discapacidad psicosocial o siquiátrica, aquí la persona que registra una enfermedad psiquiátrica se le dificulta relacionarse en el medio o trabajar, sea por desórdenes cognitivos o psicológicos, teniendo por resultado trastornos en el comportamiento adaptativo.
- > Discapacidad física o físico-motora, donde la persona tiene dificultad para mover o usar el cuerpo de manera permanente, es decir, esta discapacidad es la dificultad o imposibilidad de realizar acciones coordinadas para mover o manipular objetos y a uno mismo (por ejemplo, las amputaciones).
- > Discapacidad visual, de acuerdo a la Clasificación Internacional de Funcionamiento y Discapacidad en Salud (CIF 2001), es la discapacidad para ver, es la deficiencia en las funciones sensoriales relacionadas con percibir la presencia de luz y sentir la forma, el tamaño y el color de un estímulo visual.
- > Discapacidad auditiva, según la Clasificación Internacional de Funcionamiento y Discapacidad en Salud (CIF 2001), es la discapacidad para oír, es la deficiencia en las funciones sensoriales relacionadas con la percepción de los sonidos y la discriminación de su localización, tono, volumen y calidad (SENPLADES, 2015).

De acuerdo a los datos del número de discapacitados registrados en el CONADIS, la siguiente gráfica muestra la clasificación según el tipo de discapacidad, que se puede indicar que a nivel provincial. Del total de personas con discapacidad, el 45,68 % en Morona Santiago y el 45,39 % en Zamora Chinchipe es de tipo física; seguido por el 22,84 % en Morona Santiago y el 25,47 % en Zamora Chinchipe de tipo intelectual; siguiendo esa tendencia, en todas las parroquias del área de estudio la mayor cantidad de casos se presentan en la categoría de discapacidad física, seguida por intelectual. Tal como se muestra en la Figura 6-125 y Figura 6-126.



**Figura 6-125** Porcentaje Personas con Discapacidad según Tipo-Parroquias de Estudio de la Provincia de Morona Santiago

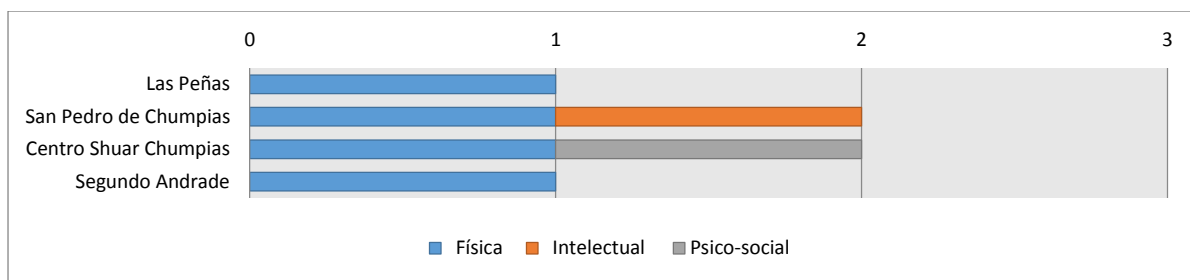
Fuente: (CONADIS, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-126** Porcentaje Personas con Discapacidad según Tipo-Parroquias de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe

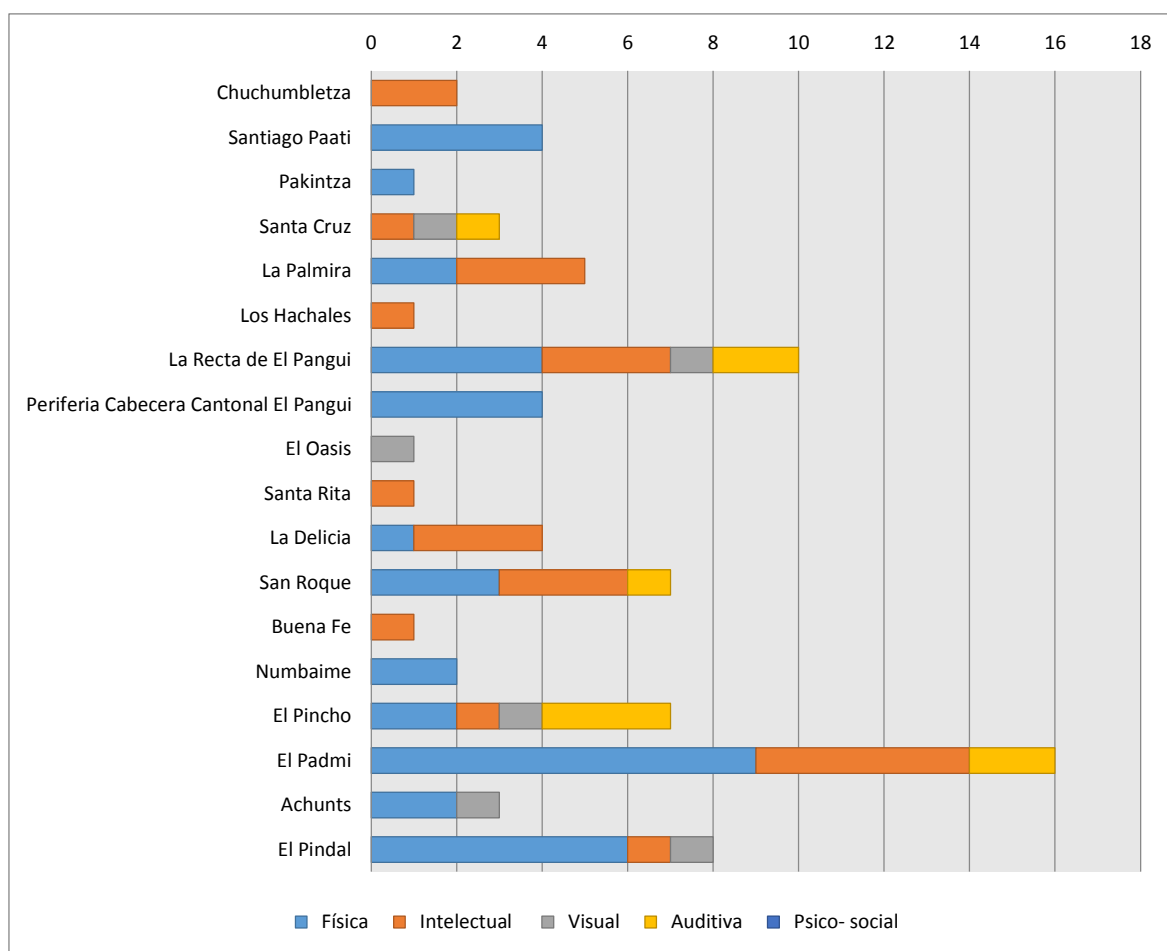
Fuente: (CONADIS, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el área de estudio, de las personas que tienen alguna discapacidad, en su mayoría (44 de los casos) esta es del tipo físico-motora; 26 casos son de discapacidad intelectual, seis son de personas con discapacidad visual, nueve con una discapacidad auditiva y uno presenta discapacidad psicosocial. A continuación se detallan los casos por cada localidad:



**Figura 6-127 Población con Discapacidad según el Tipo-Área de Estudio de la Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-128 Población con Discapacidad según el Tipo-Área de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe**

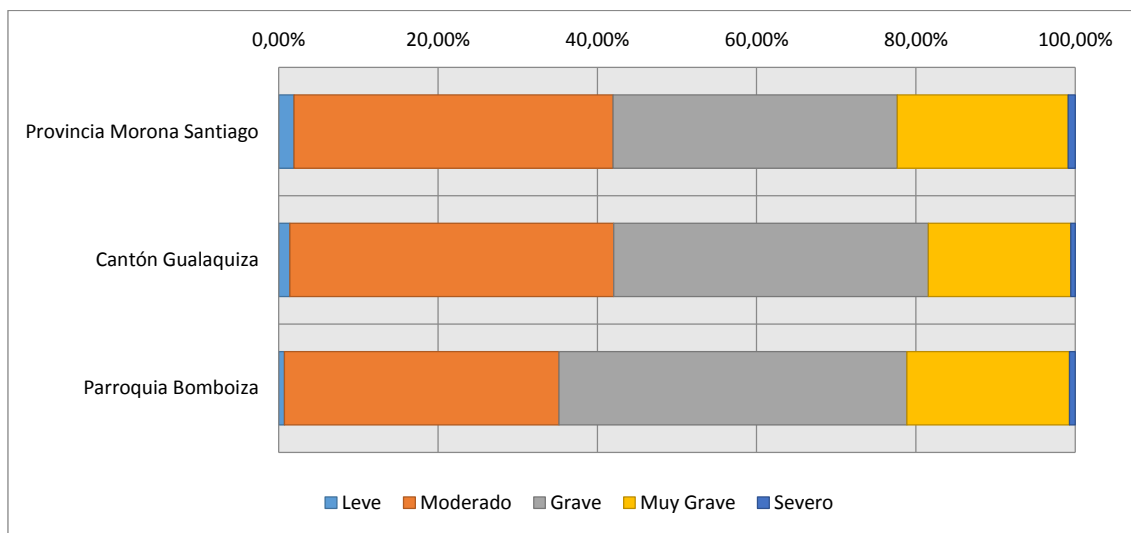
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El Estado ecuatoriano ha creado el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, CONADIS, el cual tiene como misión "Formular, transversalizar, observar, realizar el seguimiento y evaluación de las políticas públicas en discapacidades en todo el territorio nacional, en todos los niveles de gobierno y en la sociedad civil; con el fin asegurar la plena vigencia y el ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad y sus familias; promoviendo, impulsando, protegiendo y garantizado el respeto al derecho de igualdad y no discriminación, de acuerdo con la Constitución de la República, los Instrumentos Internacionales vigentes y las Leyes Orgánicas de Discapacidad y de los Consejos

Nacionales para la Igualdad”. Dentro del cual es la única entidad certificada para otorgar el carnet de discapacidad a una persona, el cual indica el grado de discapacidad.

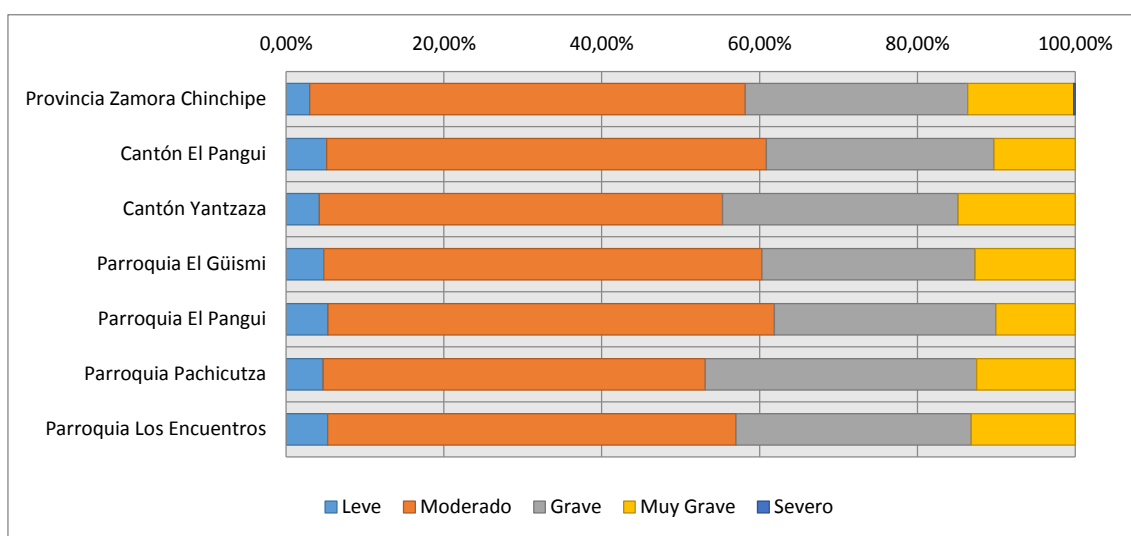
Estos han sido clasificados según el grado de discapacidad en leve de 1-24 %, moderado en 25-49 %, grave 50-74%, muy grave de 75-100 % y severa de 75-100 %, pero siempre que involucre más de una discapacidad.

En la Figura 6-129 y Figura 6-130 se puede observar el porcentaje de personas discapacitadas clasificadas según su grado de discapacidad de las jurisdicciones del área de estudio. Se puede indicar que el porcentaje más alto se concentra en las personas con discapacidades que tienen del 25 al 49 % de discapacidad, es decir, un grado moderado, con discapacidad severa solo existe un mínimo porcentaje (0,88 % en Morona Santiago y 0,20 % en Zamora Chinchipe) a nivel provincial.



**Figura 6-129** Porcentaje Personas Discapacitadas según el Grado-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

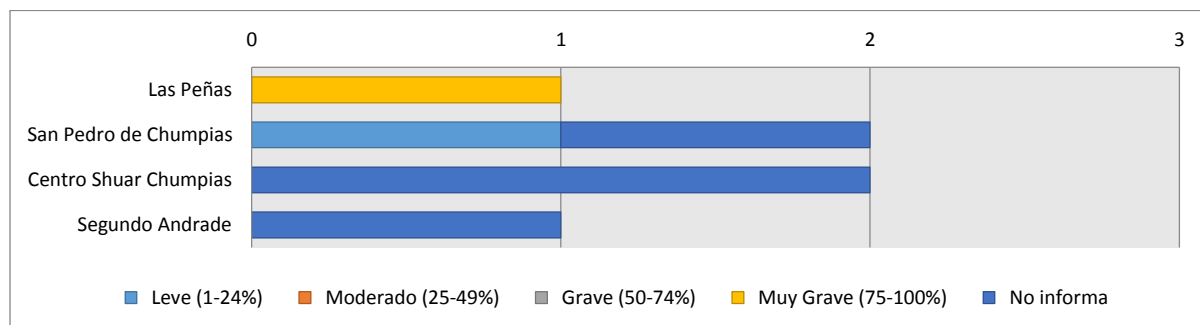
Fuente: (CONADIS, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-130** Porcentaje Personas Discapacitadas según el Grado-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

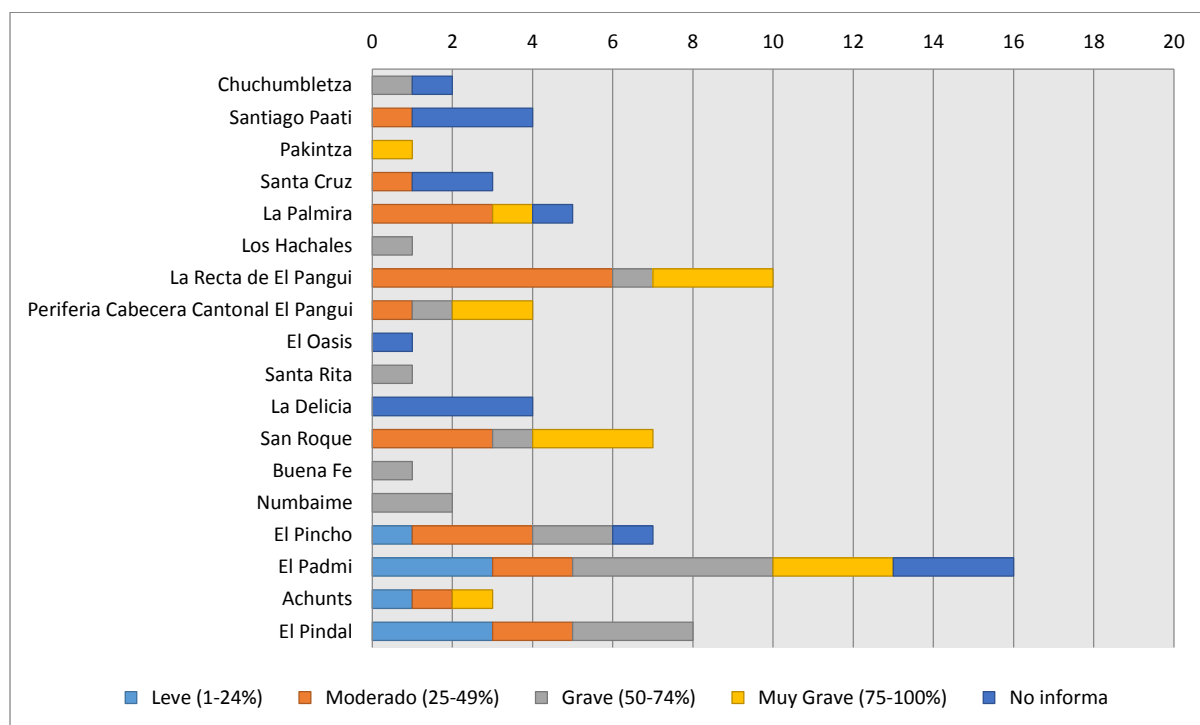
Fuente: (CONADIS, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las localidades del área de estudio, en la Figura 6-131 y Figura 6-132, se detalla el porcentaje discapacitados clasificados por el grado de discapacidad, manteniendo los rangos establecidos por el CONADIS, en donde se puede indicar que, siguiendo la tendencia parroquial, el mayor grupo se concentra en personas con discapacidad de grado moderado. Cabe indicar que hay un porcentaje de personas que no informa el grado de discapacidad por desconocimiento o por no contar con el carné del CONADIS.



**Figura 6-131 Frecuencia Personas Discapacitadas según el Grado-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, febrero 2017



**Figura 6-132 Frecuencia Personas Discapacitadas según el Grado-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, febrero 2017

### 6.7.5 Nutrición

La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud. Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental y reducir la productividad. Por

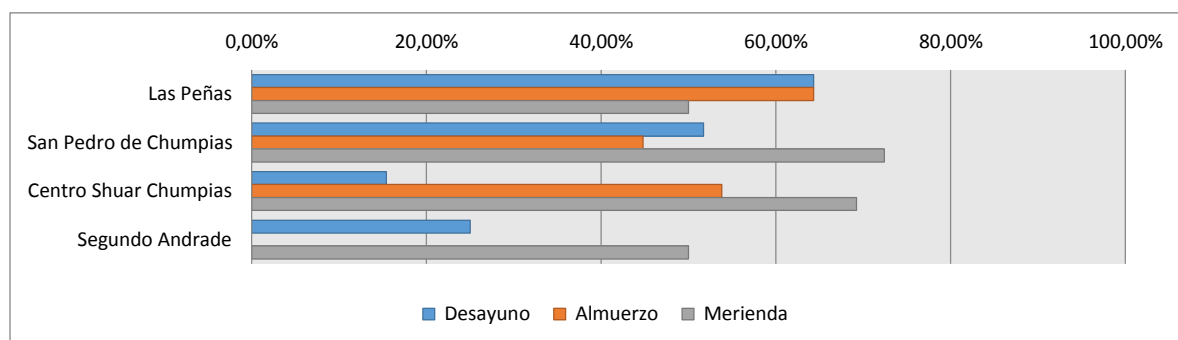
tanto, muchas enfermedades comunes y sus síntomas frecuentemente pueden ser prevenidas o aliviadas con una determinada alimentación (OMS, s.f.).

Para comprender las condiciones de alimentación y nutrición en el área estudiada, es indispensable prestar atención al modo en el que la población maneja su abastecimiento primario de alimentos y fuentes nutricionales. En primer término, se torna necesario señalar que la propia vulnerabilidad a la que está sometida la actividad agrícola, debido tanto a la pobreza propia del suelo y, sobre todo, a la escasez de fuentes hídricas, como a la ausencia de incentivos para los pequeños y medianos productores agrícolas, determina que la relación con los alimentos no sea garantizada en términos de soberanía alimentaria. De hecho, la seguridad alimentaria de las familias depende directamente de la disponibilidad de ingresos económicos para procurarse los bienes indispensables de consumo.

En el presente acápite se hará un análisis de la composición de la dieta de la población evaluando los componentes del desayuno, almuerzo y merienda en las localidades del área de estudio; sin embargo, este análisis no es suficiente para una evaluación de la nutrición o desnutrición de la zona, tomando en consideración que este indicador será dado por el cálculo entre talla y peso de las personas.

Para esto, mediante la encuesta aplicada a los hogares del área de estudio, se realizó una investigación sobre la composición de la dieta cotidiana de la población, indagando sobre su alimentación al día anterior a la encuesta; para facilidad del entrevistador, la ficha de encuesta contó con una tabla que resume los principales alimentos y su pertenencia a cada grupo alimenticio, de manera que al momento de procesar la información, se podría conocer la frecuencia de consumo de los distintos grupos alimenticios en la dieta diaria de la población. Cabe mencionar que la recopilación de esta información buscó resumir únicamente los tipos de alimentos que son utilizados en las diferentes comidas, para determinar el nivel de consumo cada uno de estos.

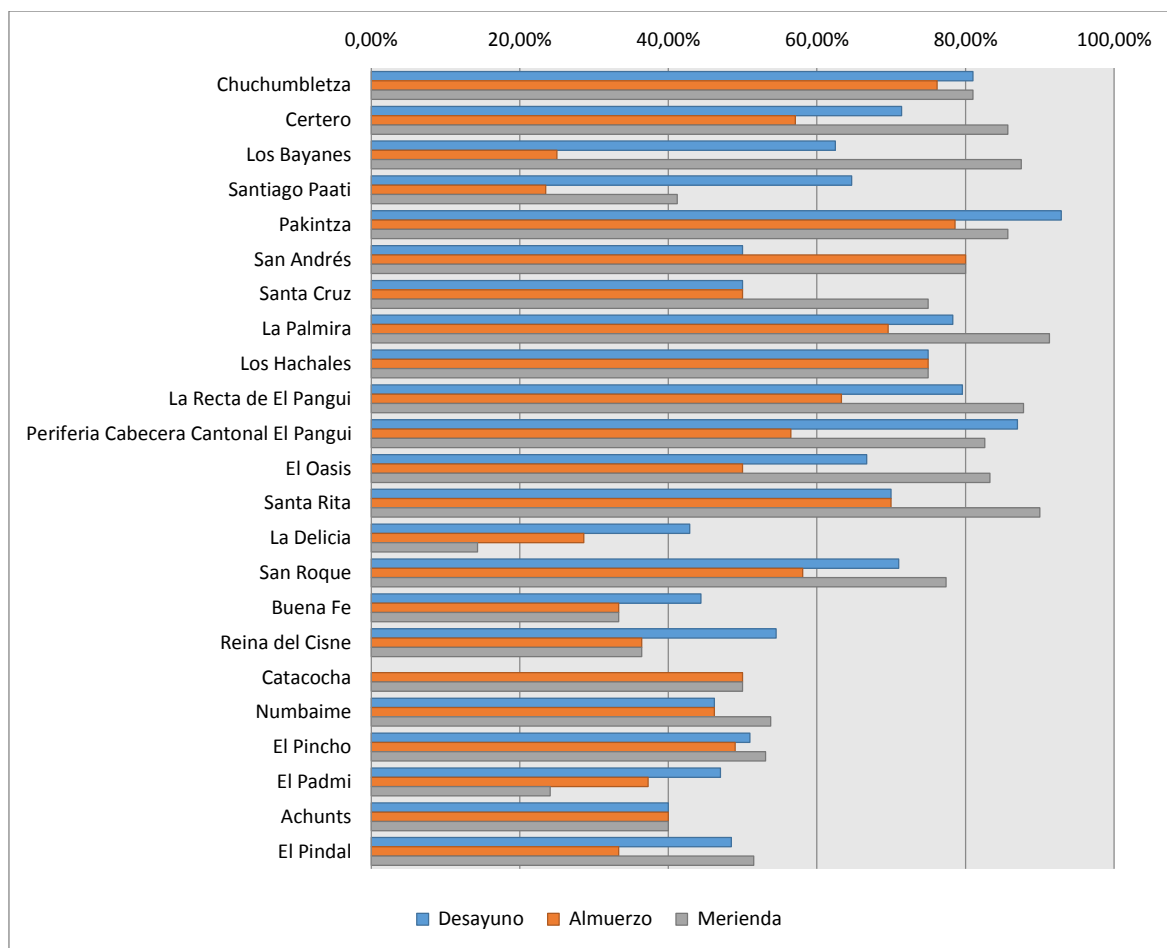
Para referencia de la ficha de la encuesta, ver Anexo C.6C.2.1.2 - Encuestas Socioeconómicas para Hogares (C.6C.2.1.2\_Enc\_Socioecon). Las grasas le dan al cuerpo la energía que necesita para trabajar adecuadamente, estas se consumen con la actividad física, por tanto, el consumo en cantidades excesivas provoca la acumulación de células liposas (grasas) en el organismo provocando deterioro en la salud; las grasas están presentes en los alimentos como: mantequilla, margarina, aceites, cebo de res, grasas de chancho, mantecas vegetales y animales, crema de leche, mayonesas, entre otros. En las localidades de Morona Santiago se puede indicar que estos ingredientes están presentes, en promedio, cerca de un 39,10 % en el desayuno, un 40,73 % en el almuerzo y en un 60,40 % en la merienda, siendo Las Peñas la que presenta el porcentaje más alto de consumo de grasas en el desayuno, con 64,30 %; al igual que en el almuerzo, con el 64,30 % de los hogares; y, en la merienda, la comunidad San Pedro Chumpias, con el 72,40 %, presenta el nivel más alto. Mientras que en Zamora Chinchipe estos ingredientes están presentes, en promedio, cerca de un 59,77 % en el desayuno, un 51,61 % en el almuerzo y en un 64,35 % en la merienda, siendo Pakintza la que presenta el porcentaje más alto de consumo de grasas en el desayuno, con 92,90 %; en el almuerzo, San Andrés tiene el porcentaje más alto de consumo, con el 80,00 % de los hogares; y, en la merienda, la localidad de La Palmira, con el 91,30 %, presenta el nivel más alto, como se muestra en la Figura 6-133 y Figura 6-134:



**Figura 6-133 Consumo de Grasas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

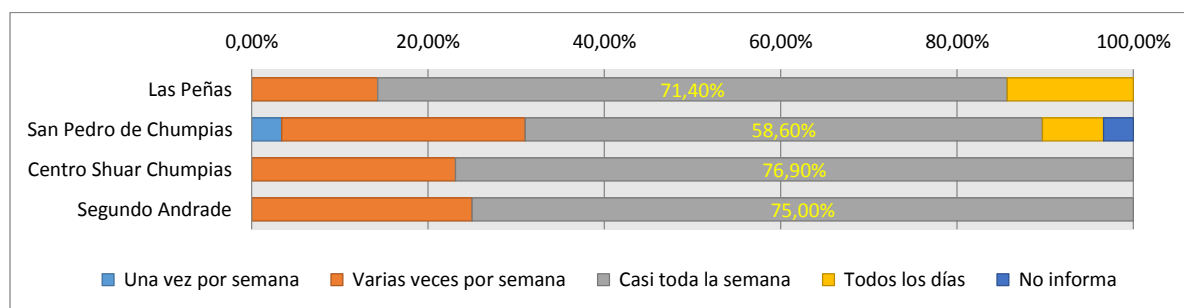




**Figura 6-134 Consumo de Grasas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

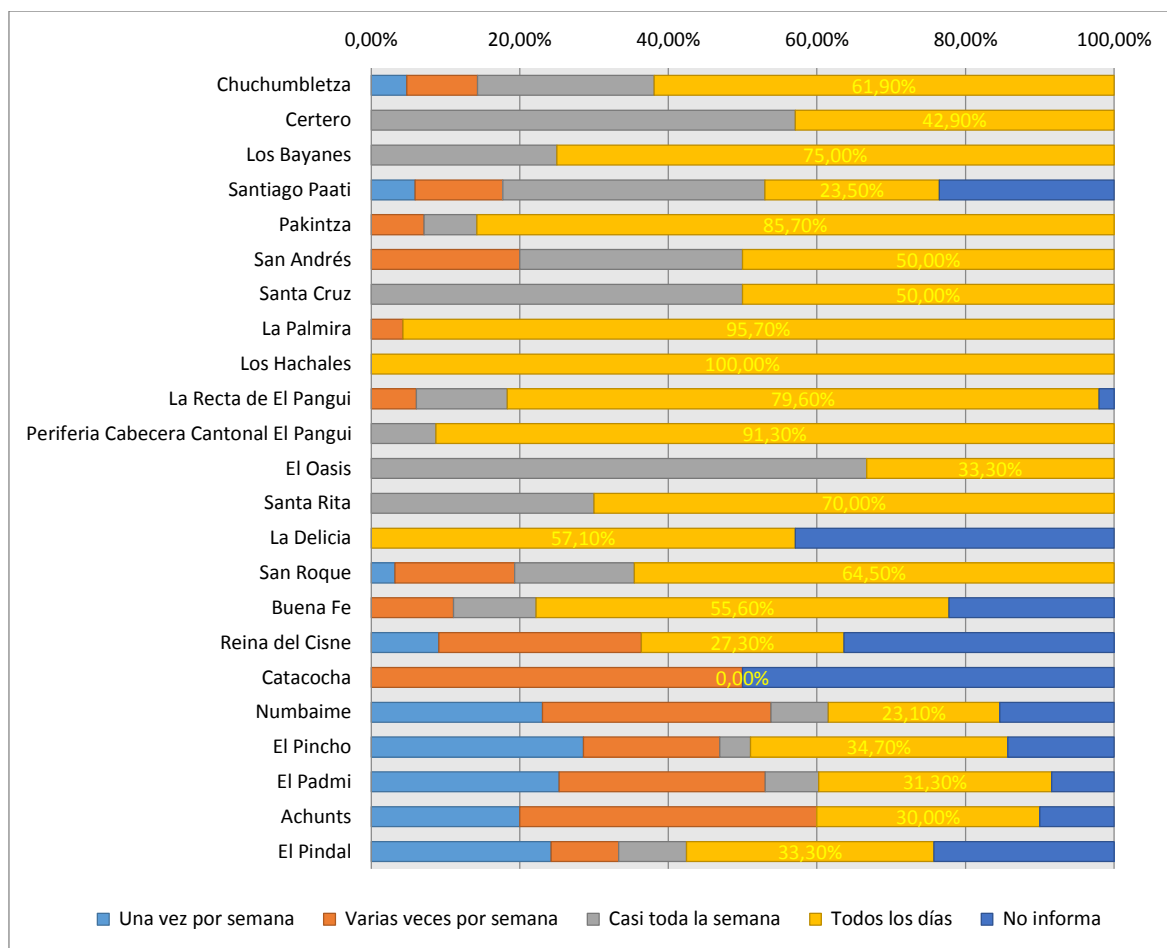
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La frecuencia con la que ingieren estos alimentos clasificados como grasas también es concurrente, con el 52,86 % de los casos de Zamora Chinchipe que indicaron que están presente en la alimentación todos los días, y un porcentaje de 70,48 % de Morona Santiago indica que está presente casi toda la semana, siendo esta una opción más recurrente en las respuesta de la población. Esto se muestra en la Figura 6-133 y Figura 6-134:



**Figura 6-135 Frecuencia de Consumo de Grasas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

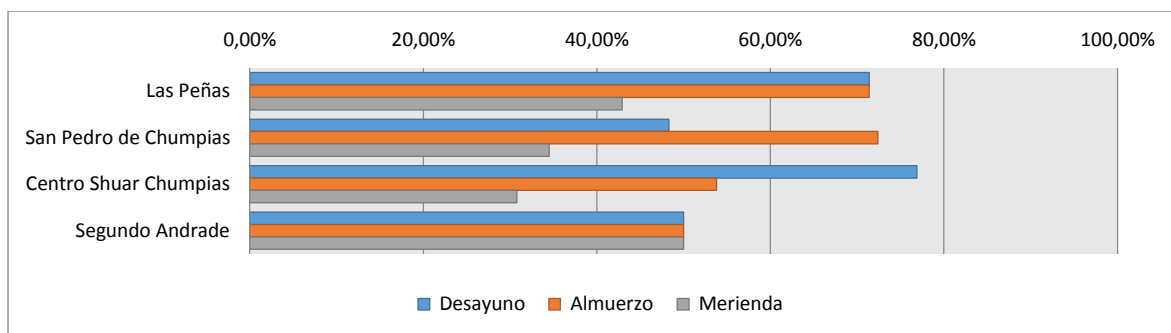
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-136 Frecuencia de Consumo de Grasas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

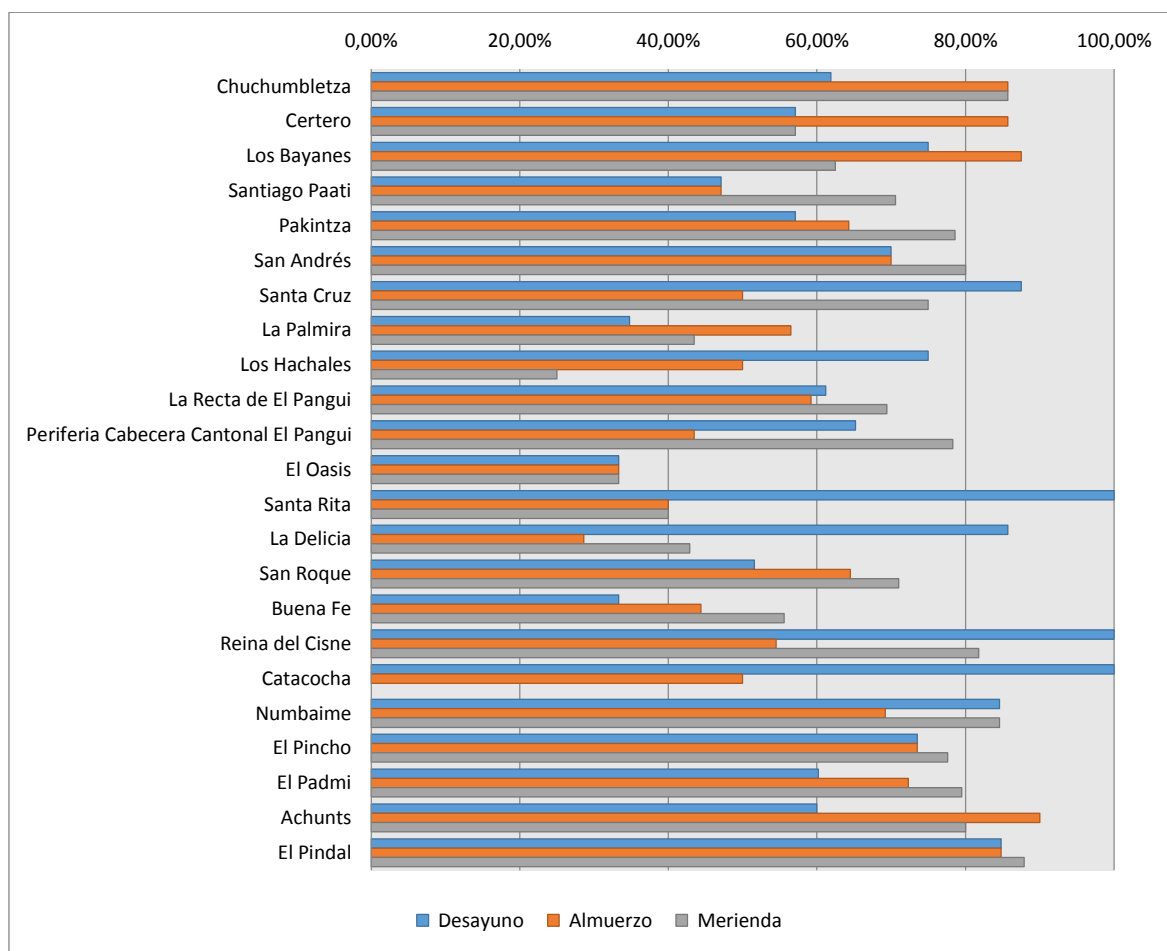
Las proteínas están presentes en las carnes rojas y blancas, vísceras (pulmones, riñones, hígado, corazón, intestinos) de los animales (cerdo, aves, conejo, cuy, borrego), toda la variedad de pescados y mariscos, huevos, leche y sus derivados (queso, etc.). Es de vital importancia el consumo de proteínas porque le brindan al cuerpo los nutrientes necesarios para una alimentación saludable. En las localidades del área de estudio, en promedio, está presente en el 61,65 % de Morona Santiago y 67,78 % de Zamora Chinchipe en el desayuno, en un 61,90 % en Morona Santiago y 61,07 % en Zamora Chinchipe en el almuerzo y en 39,55 % en Morona Santiago y 63,47 % en Zamora Chinchipe en la merienda. En el área de estudio, al ser principalmente un área rural, donde los alimentos provienen directamente de la producción para autoconsumo, la principal proteína de consumo serán los huevos y los derivados de la vaca, como leche y queso; la carne blanca de las gallinas de campo, criadas para autoconsumo y el pescado, producto de la pesca en las vertientes cercanas. Los datos se detallan en la Figura 6-137 y Figura 6-138.



**Figura 6-137 Consumo de Proteínas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



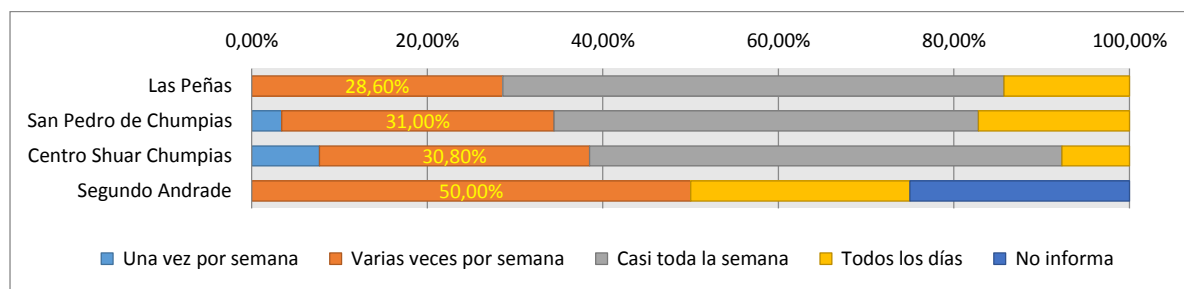
**Figura 6-138 Consumo de Proteínas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

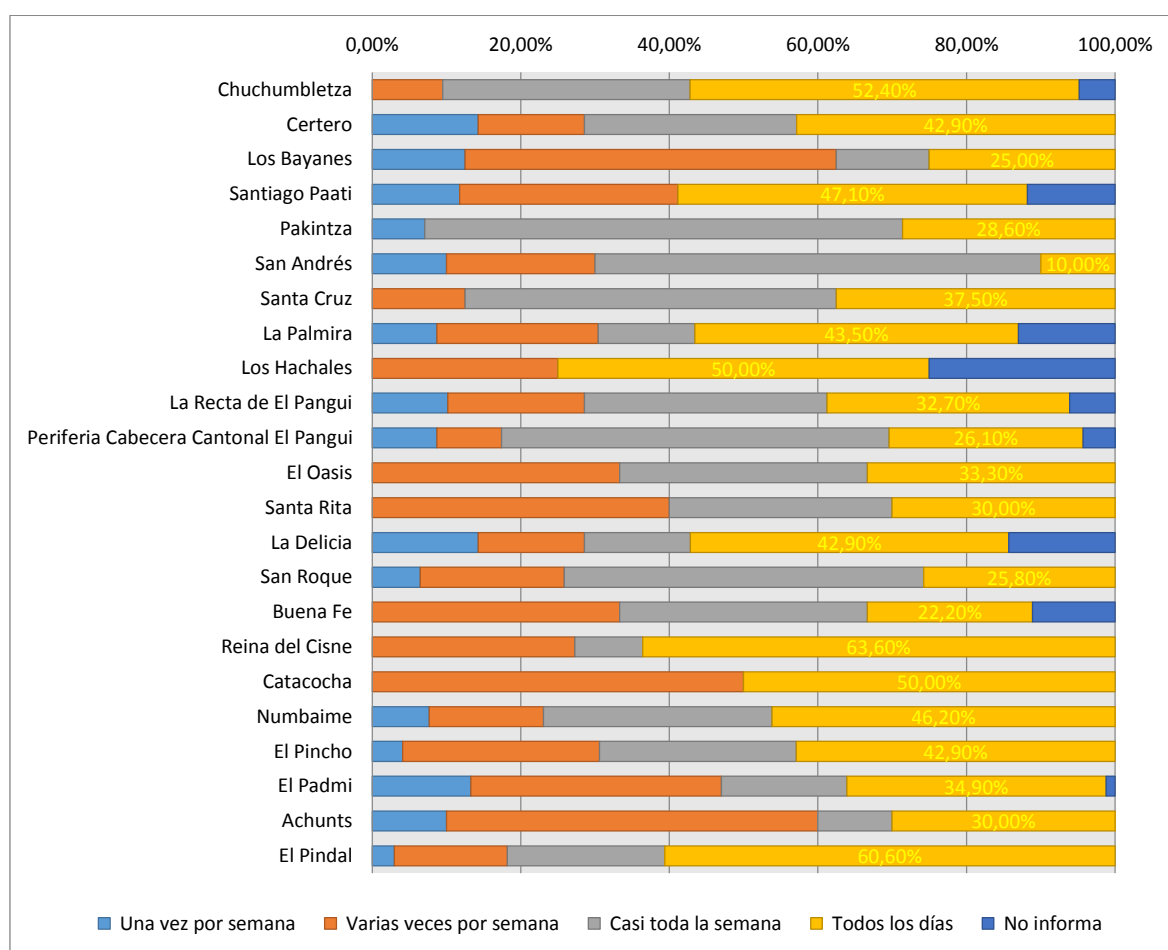
A pesar de la importancia de este componente nutricional y de que debería estar presente en todas las comidas diariamente, las localidades de Morona Santiago indicaron, en promedio, en su mayoría (39,80 %) consumir proteínas casi toda la semana y el 35,10 %, varias veces por semana. Por su parte, las familias de Zamora Chinchipe tuvieron respuestas variadas, desde el 60,60 % en El Pindal, al 10,00 % de las familias en San Andrés, en promedio, el 38,18 % de los hogares de Zamora Chinchipe consume proteínas todos los días. Un alto porcentaje indicó no consumir a diario pero sí casi toda la semana, en promedio, el 26,97 % de las familias. Un porcentaje representativo, del 50,00 % de familias

de Achunts, Catacocha y Los Bayanes indicaron consumir varias veces por semana. A continuación se presentan los datos detallados de cada localidad.



**Figura 6-139 Frecuencia del Consumo de Proteínas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



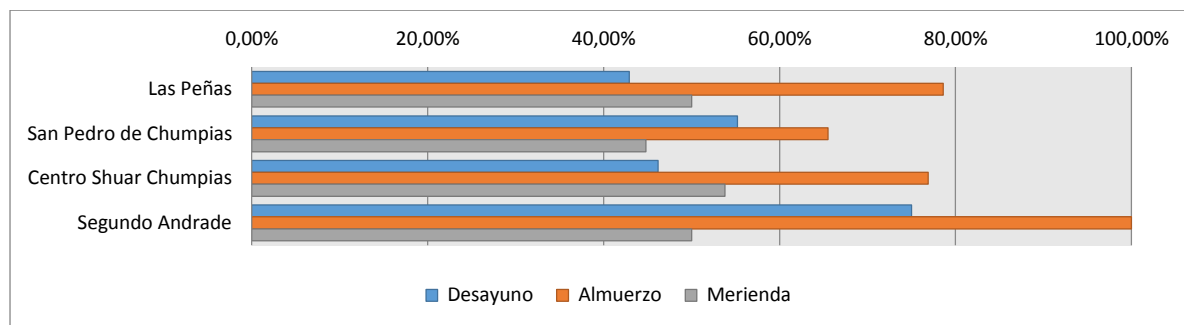
**Figura 6-140 Frecuencia del Consumo de Proteínas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Otro de los compuestos importantes en la alimentación balanceada son las vitaminas, las cuales están presentes en las frutas, verduras y vegetales, tales como: acelga, achogcha, ají, ajo, apio, berro, brócoli, cebolla, col, coliflor, culantro, espinaca, lechuga nabo, perejil, pimiento, rábano, remolacha, tomate, vainitas, zambo, zapallo, zanahoria amarilla, aguacate, babaco, capulí, claudia, coco,

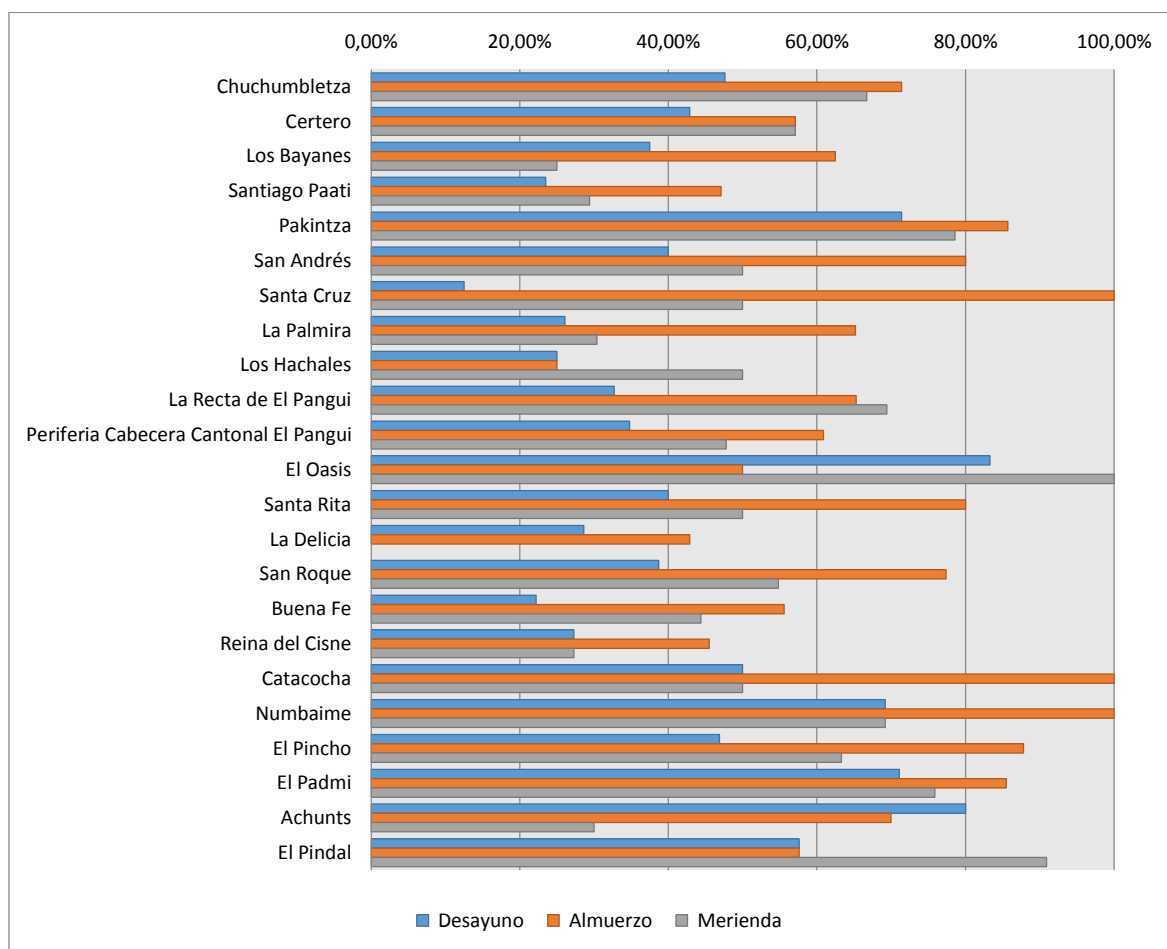
chirimoya, durazno, frutilla, guaba, guineo, granadilla, guayaba, grosellas, higos, lima, limón, mamey, mandarina, mango, manzana, maracuyá, membrillo, melón, mora, naranja, naranjilla, papaya, pepino, pera, piña, sandía, zapote, taxo, tomate de árbol, tuna, toronja, uva y uvilla.

Al tratarse de una población agrícola que produce sus propios alimentos, el consumo de estos nutrientes es alto, ya que son cosechados en las mismas chacras y también son adquiridos en las ferias libres. Por tanto, en promedio, está presente en el 80,25 % de los hogares de Morona Santiago y el 68,37 % de los hogares de Zamora Chinchipe durante el almuerzo; el total de las familias de Segundo Andrade, Santa Cruz, Catacocha y Numbaime indicaron consumir este nutriente en el almuerzo; en la merienda lo consume el 49,65 % de las familias de Morona Santiago y el 52,62 % de las familias de Zamora Chinchipe, y en un 54,83 % en Morona Santiago y 83,30 % en Zamora Chinchipe en el desayuno, como se muestra gráficamente en la Figura 6-141 y Figura 6-142.



**Figura 6-141 Consumo de Vitaminas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

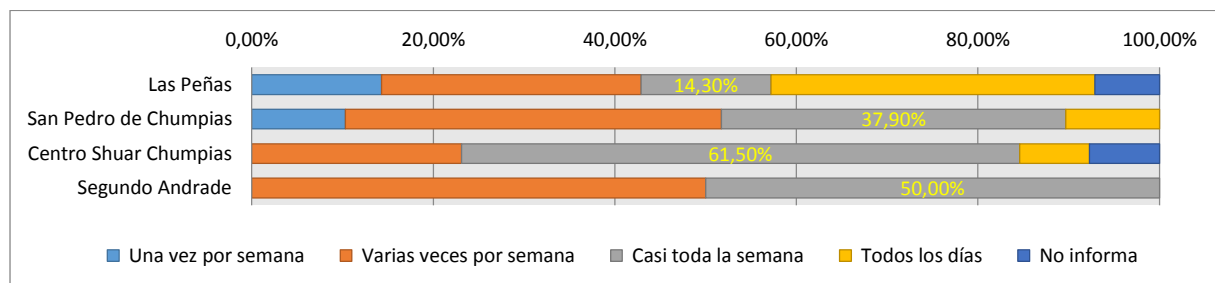
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-142 Consumo de Vitaminas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

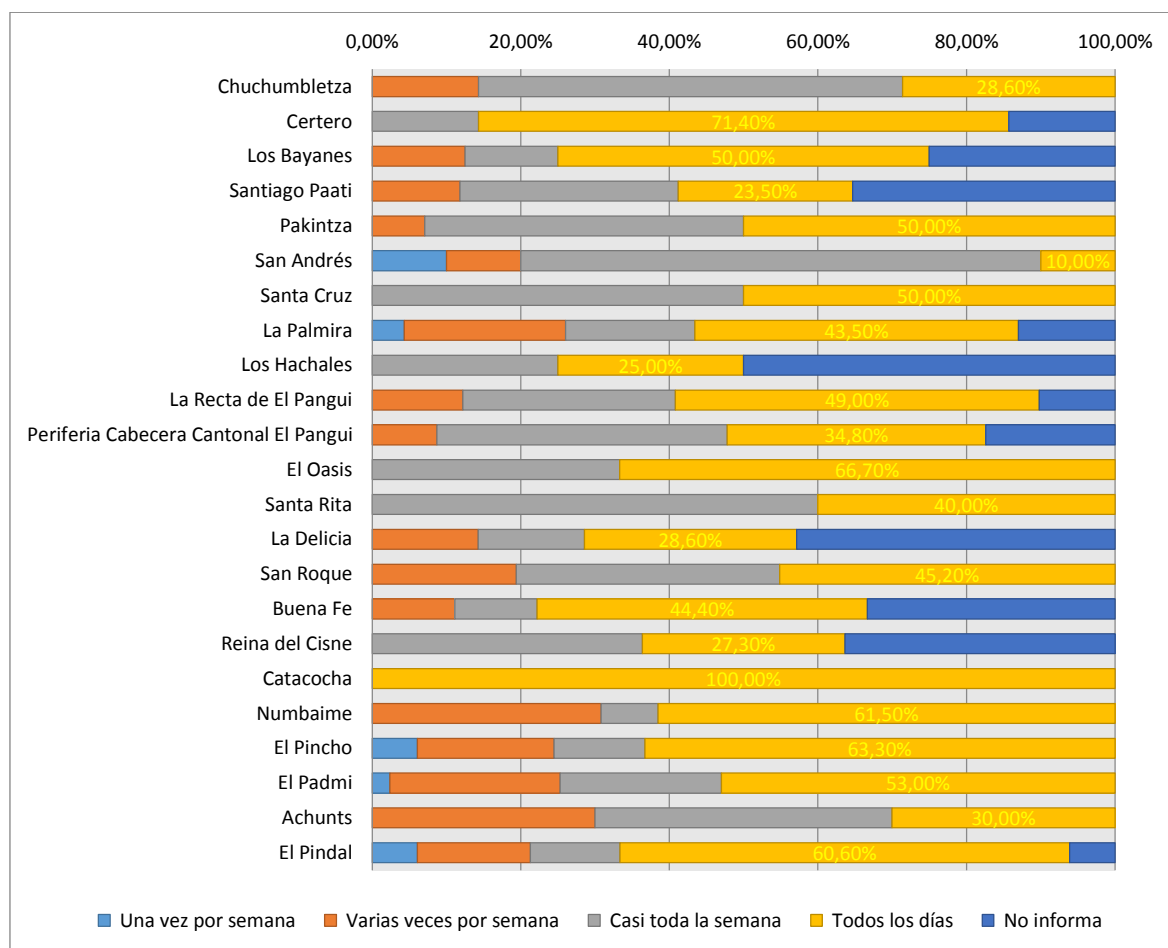
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

En cuanto a la frecuencia del consumo de vitaminas, el porcentaje más alto de familias de Zamora Chinchipe (45,93 %), en promedio, afirmó que las consume todos los días; mientras que el porcentaje más alto de familias en Morona Santiago (40,93 %) afirmó consumirlas casi toda la semana. Esto se indica en la Figura 6-143 y Figura 6-144.



**Figura 6-143 Frecuencia en el Consumo de Vitaminas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



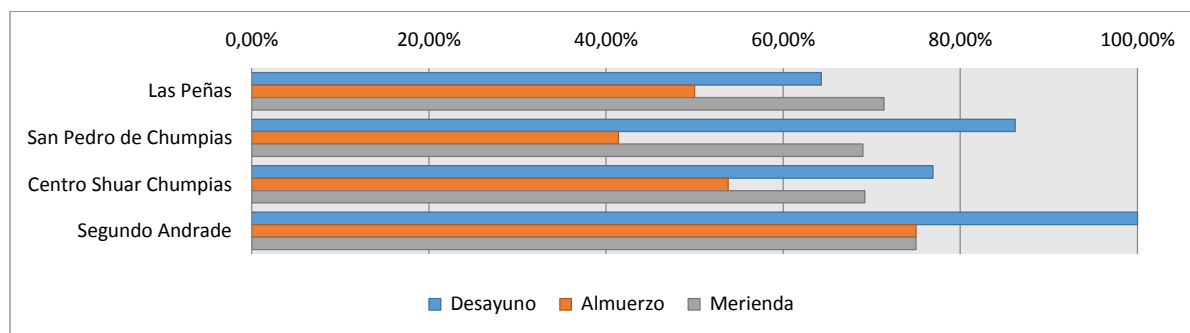
**Figura 6-144 Frecuencia en el Consumo de Vitaminas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Finalmente, el consumo de carbohidratos en una alimentación balanceada debe ser moderado; su función principal es el aporte energético. Dado que estos se transforman en azúcares, estos pueden elevar el grado de glucosa en la sangre al no ser procesados adecuadamente por el organismo. Los carbohidratos están presentes en los azúcares, almidones y fibra, es decir, en alimentos como: cereales (arroz, avena, canguil, cebada, centeno, quinua, trigo, maicena, sémola, tapioca y sus derivados), fideos, harina de maíz, trigo, panes y pastas, plátanos, papas, yuca, zanahoria blanca, camotes, mellocos, arvejas secas, chochos, variedades de fréjoles, garbanzos, lentejas, haba, soya, azúcares (caña de azúcar, miel de abeja, panela, alfeñiques, mermeladas) y otros subproductos.

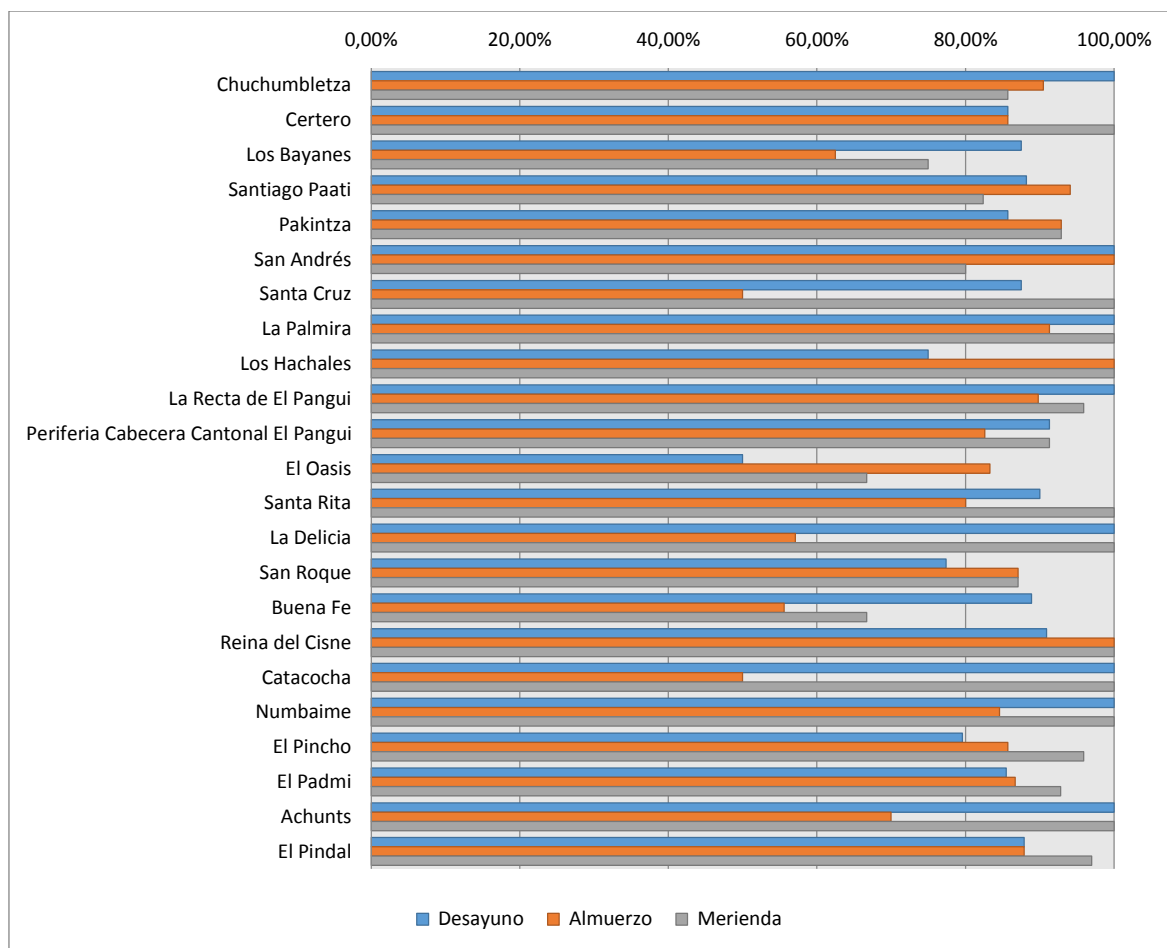
Estos son productos que se cosechan en sus propias chacras o, a su vez, se los adquiere en las despensas y supermercados, sobre todo el arroz, azúcar y fideo, que son ingredientes indispensables en las tres comidas diarias de las familias, especialmente de la zona rural, dado que esto les brinda la energía necesaria para largas jornadas en el campo. Una de las principales bebidas de consumo en los pueblos indígenas es la chicha, la cual está hecha a base de yuca, por tanto, es una bebida con un alto compuesto de carbohidratos.

En el 81,85 % de las familias de Morona Santiago y el 89,18 % de las familias de Zamora Chinchipe consume carbohidratos durante el desayuno, el 55,05 % de la población de Morona Santiago y el 81,19 % de la población de Zamora Chinchipe los consume durante el almuerzo, y el 71,15 % de las familias de Morona Santiago y el 91,71 % de las familias de Zamora Chinchipe, durante la merienda. Como se muestra en la Figura 6-145 y Figura 6-146.



**Figura 6-145 Consumo de Carbohidratos en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

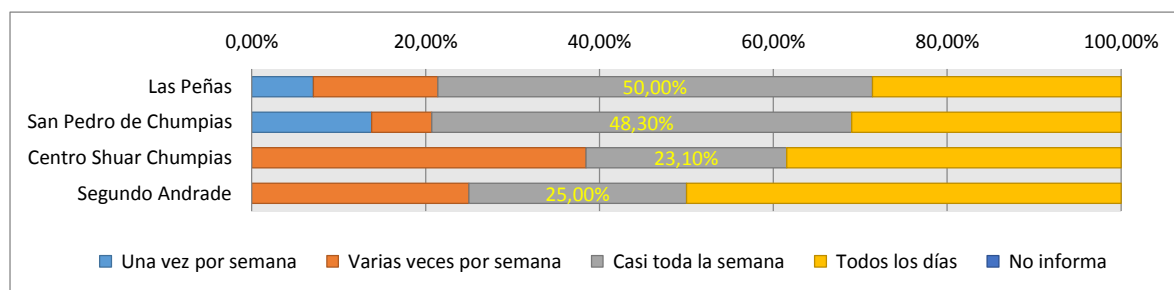
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-146 Consumo de Carbohidratos en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

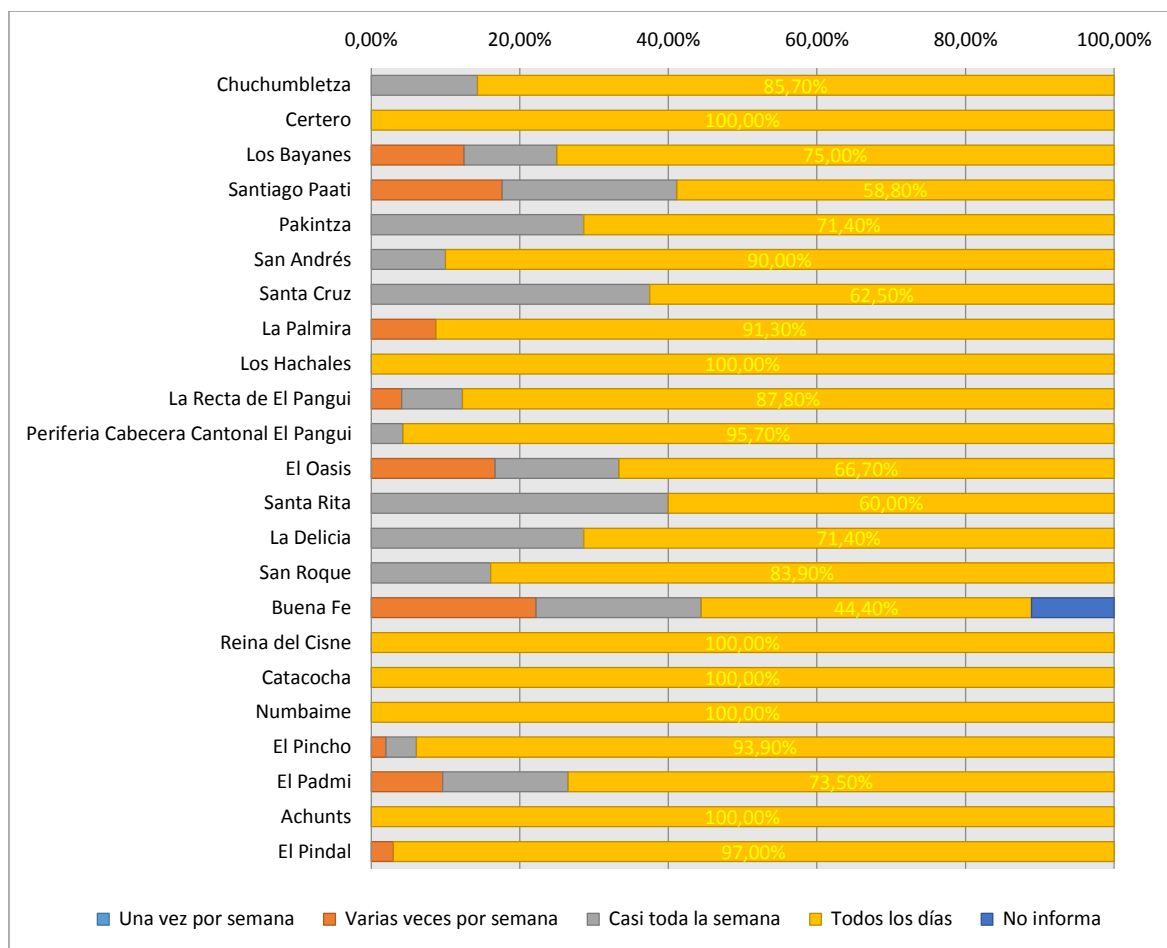
Así como su consumo es alto, su frecuencia de consumo también. En promedio, el 37,03 % de hogares de Morona Santiago y el 83,00 % de los hogares de Zamora Chinchipe consume carbohidratos diariamente; el menor porcentaje está presente en Las Peñas, con el 28,60 %, y el más alto es el 100,00 % de los hogares de Certero, Los Hachales, Reina del Cisne, Catacocha, Numbaime y Achunts. Esto se muestra en la Figura 6-147 y Figura 6-148.



**Figura 6-147 Frecuencia en el Consumo de Carbohidratos en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017





**Figura 6-148 Frecuencia en el Consumo de Carbohidratos en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.7.6 Salud Materna

La tasa de natalidad, de acuerdo al SIISE, corresponde al número de nacidos vivos en un determinado año, expresado con relación a cada 1000 habitantes en ese mismo año.

De acuerdo a los datos cantonales, relacionando a los niños nacidos vivos en el 2010, y la población de los cantones en el mismo año, se obtiene que la tasa de natalidad de la provincia de Morona Santiago es de 13,11 % de hombres y 13,39 % de mujeres, y de la provincia de Zamora Chinchipe es de 14,88 % de hombres y 15,23 % de mujeres; con respecto a los cantones, la tasa de natalidad más alta, tanto para hombres como para mujeres, está en el cantón Yantzaza, con 17,77 % y 18,22 % respectivamente. Mientras que la tasa de natalidad femenina más baja está en el cantón Gualaquiza y la masculina está en el cantón El Pangui.

**Tabla 6-80 Tasa de Natalidad en los Cantones del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Agrupaciones	Población 2010		Nacimientos 2010		Natalidad 2010	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Provincia Morona Santiago	74 849	73 091	981	979	13,11	13,39
Cantón Gualaquiza	8697	8465	109	126	12,53	14,88

Agrupaciones	Población 2010		Nacimientos 2010		Natalidad 2010	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Parroquia Bomboiza	2341	2282	8	8	3,42	3,51

Fuente: (INEC, 2011)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-81 Tasa de Natalidad en los Cantones del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Agrupaciones	Población 2010		Nacimientos 2010		Natalidad 2010	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Provincia Zamora Chinchipe	47 452	43 924	706	669	14,88	15,23
Cantón El Pangui	4338	4281	59	65	13,6	15,18
Cantón Yantzaza	9456	9219	168	168	17,77	18,22
Parroquia El Güismi	798	806	-	-	-	-
Parroquia El Pangui	2492	2496	59	65	23,68	26,04
Parroquia Pachicutza	654	636	-	-	-	-
Parroquia Los Encuentros	1940	1718	14	9	7,22	5,24

Fuente: (INEC, 2011)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

De acuerdo con los datos del levantamiento de información realizado, se obtuvo la tasa de natalidad aproximada en las localidades del área de estudio, y la tasa de natalidad más alta está en San Roque, con 20,77 %; seguido por Santa Rita, con 19,61 %; mientras que la tasa más baja está en Las Peñas, con 3,64 %, y no se registraron nacimientos en el último año en Segundo Andrade ni en Catacocha. El detalle de cada comunidad se describe en la Tabla 6-82 y Tabla 6-83.

**Tabla 6-82 Tasa de Natalidad en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	Total Población	Nacimientos Vivos	Tasa de Natalidad
Las Peñas	55	2	3,64 %
San Pedro de Chumpias	161	11	6,83 %
Centro Shuar Chumpias	75	3	4,00 %

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

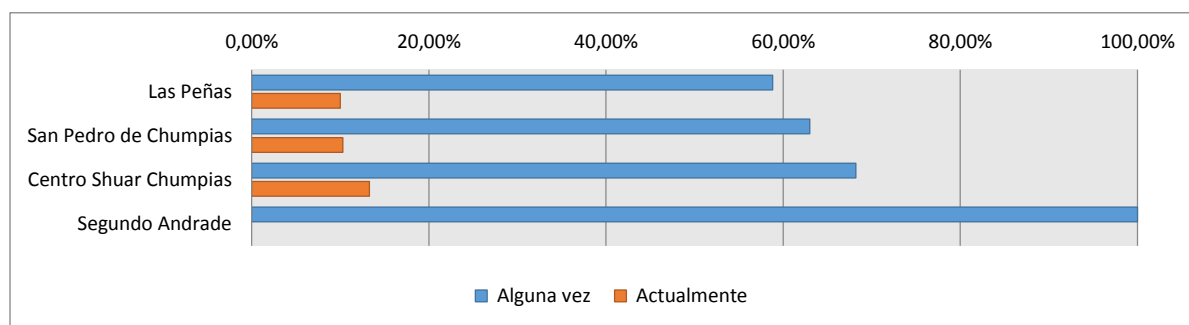
**Tabla 6-83 Tasa de Natalidad en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Total Población	Nacimientos Vivos	Tasa de Natalidad
Chuchumbletza	82	17	20,73 %
Certero	35	6	17,14 %
Los Bayanes	39	6	15,38 %
Santiago Paati	81	15	18,52 %
Pakintza	60	10	16,67 %
San Andrés	61	8	13,11 %

Localidad	Total Población	Nacimientos Vivos	Tasa de Natalidad
Santa Cruz	32	5	15,63 %
La Palmira	104	17	16,35 %
Los Hachales	17	1	5,88 %
La Recta de El Pangui	199	38	19,10 %
Periferia Cabecera Cantonal El Pangui	117	19	16,24 %
El Oasis	22	4	18,18 %
Santa Rita	51	10	19,61 %
La Delicia	26	2	7,69 %
San Roque	130	27	20,77 %
Buena Fe	33	3	9,09 %
Reina del Cisne	38	7	18,42 %
Numbaime	14	4	28,57 %
El Pincho	75	33	44,00 %
El Padmi	111	40	36,04 %
Achunts	30	7	23,33 %
El Pindal	53	13	24,53 %

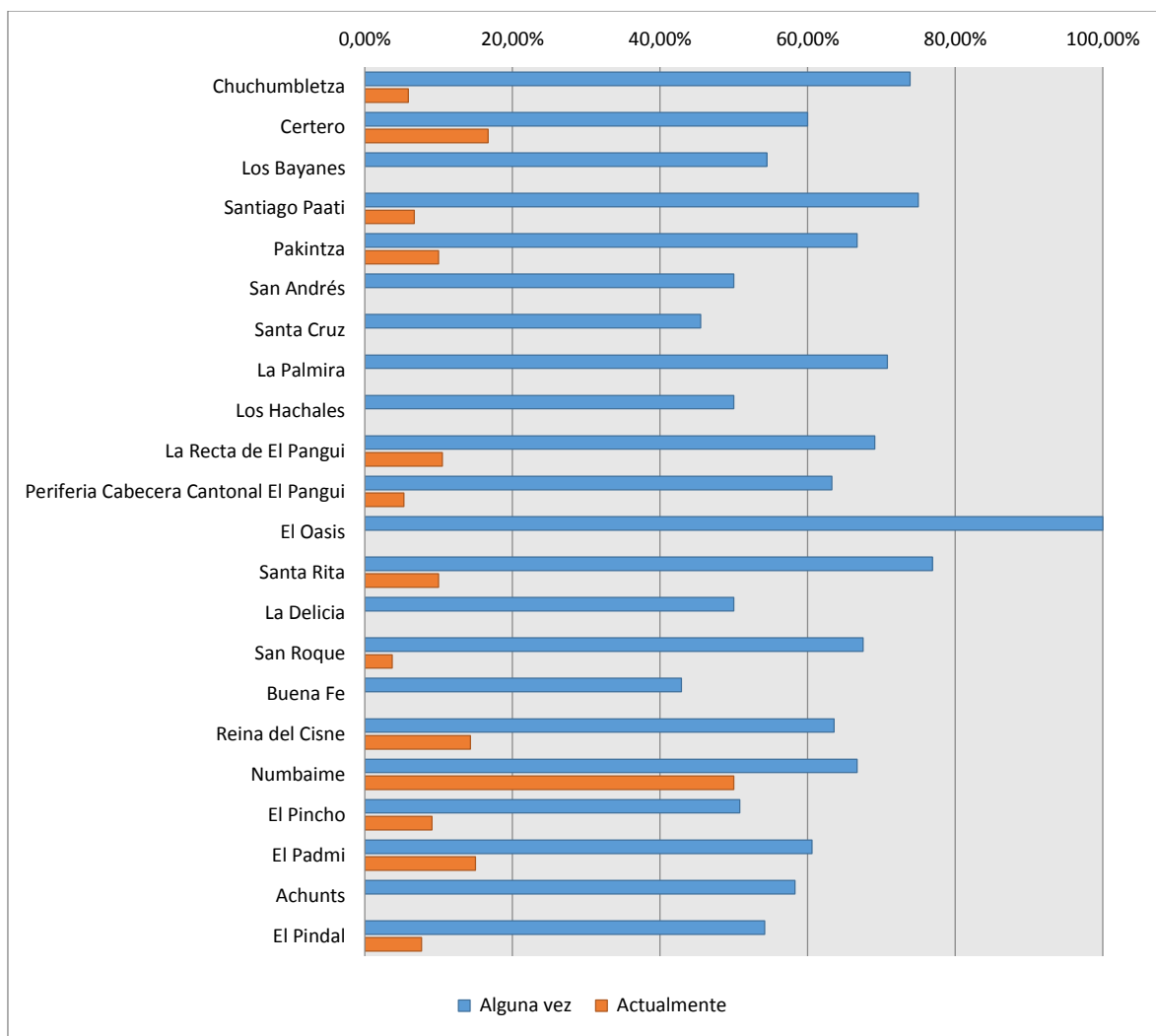
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Una de las características del área rural en el país, es el alto porcentaje de mujeres en edad fértil que han estado embarazadas más de una vez, y en las localidades del área de estudio no es la excepción; en promedio, el 63,33 % en Morona Santiago y el 62,29 % en Zamora Chinchipe de las mujeres mayores de 12 años de edad han estado embarazadas alguna vez y, de estas, el 11,20 % en Morona Santiago y 7,50 % en Zamora Chinchipe manifestó estar en estado gestacional al momento de la encuesta. De la población femenina mayor de 12 años, el porcentaje más alto de mujeres que han estado embarazadas se presentó en El Oasis (100,00 %) y Santiago Paati (75,00 %), mientras que el porcentaje más alto de mujeres embarazadas durante el levantamiento de información está en Numbaime, con el 50,00 %.



**Figura 6-149** Porcentaje de Mujeres Embarazadas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

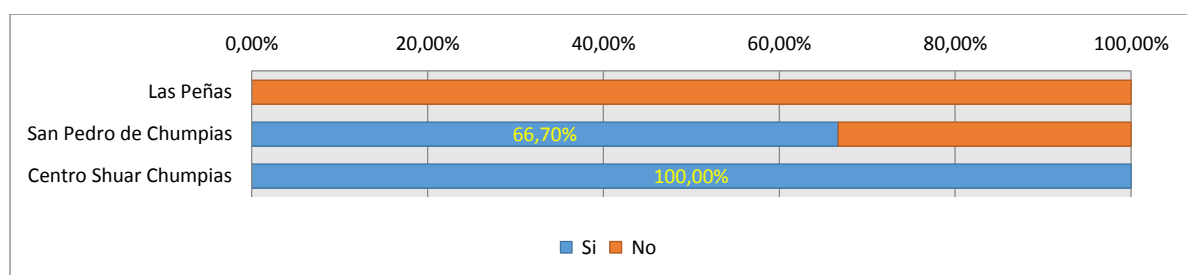
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-150 Porcentaje de Mujeres Embarazadas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chichipe**

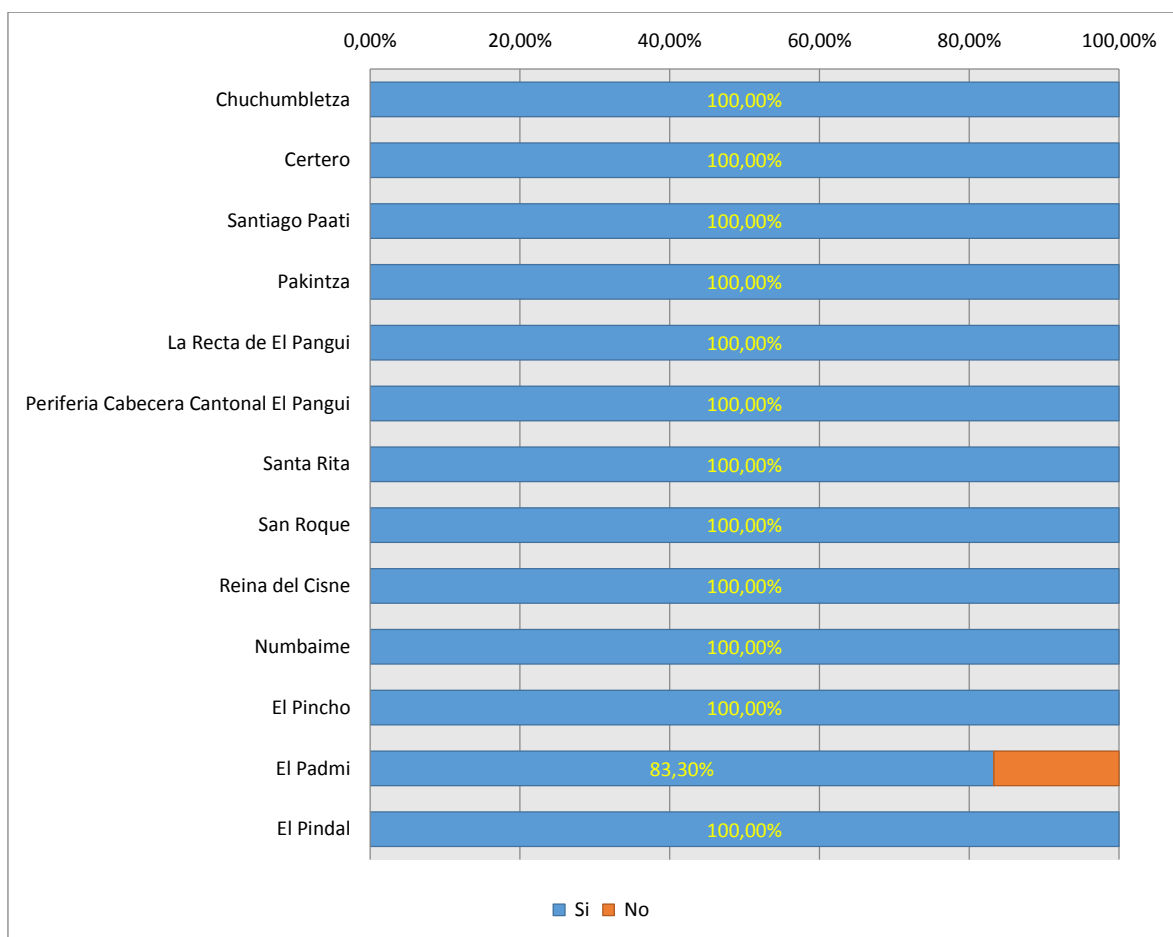
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

El MSP busca llevar un control de los embarazos para reducir la mortalidad infantil y prenatal; en este caso, se ha implementado el programa de control del embarazo, donde las mujeres embarazadas deberían realizarse, al menos, tres controles durante la gestación. En las áreas rurales, los puestos de salud llevan una estadística de las mujeres embarazadas e impulsan a las madres a realizarse los controles mensualmente en la casa de salud más cercana, en donde reciben las vitaminas necesarias para el embarazo, charlas sobre el control del embarazo, y se hace un seguimiento de la talla y peso de la madre acompañándola en el crecimiento del bebé. En el área de estudio, de las mujeres que indicaron estar embarazadas, en su mayoría, dijeron acudir a los controles en el centro de salud, excepto en Las Peñas.



**Figura 6-151 Controles Prenatales de las Mujeres Embarazadas en el Área de Estudio- Provincia de Morona Santiago**

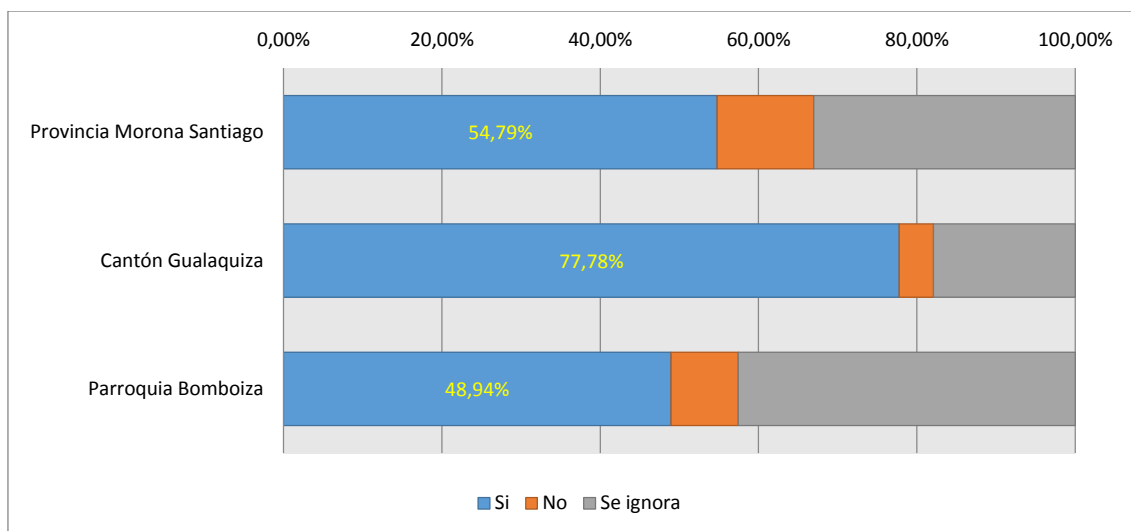
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-152 Controles Prenatales de las Mujeres Embarazadas en el Área de Estudio- Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

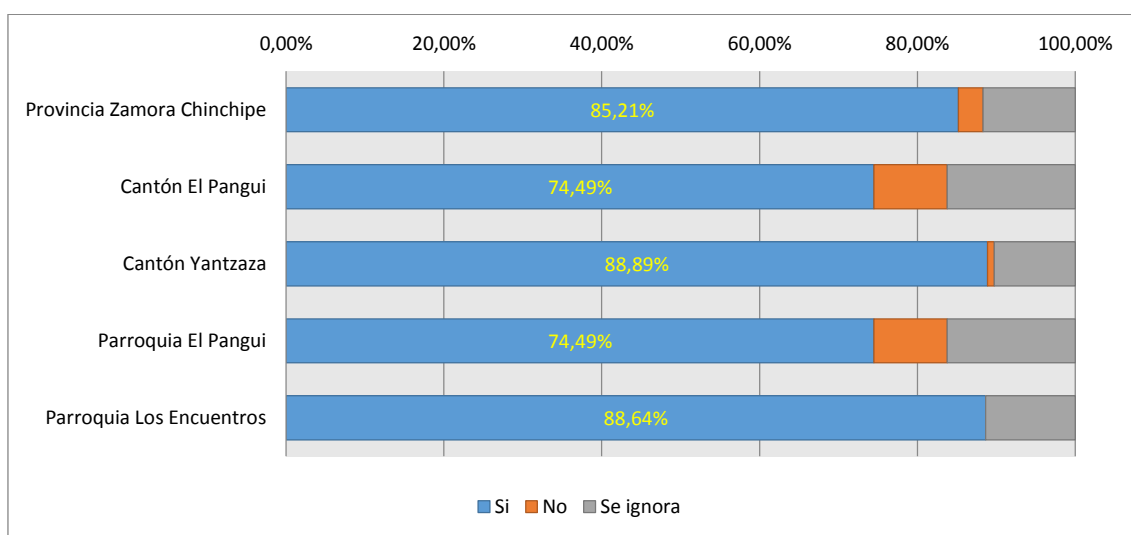
En las comunidades indígenas se acostumbra a que las mujeres den a luz en sus casas, acompañadas de algún familiar o de una comadrona, quien es una de las personas con mayor experiencia ancestral en ayudar en los alumbramientos. Esta tradición es cada vez menor, actualmente el MSP ha implementado el programa de partos culturales en donde se atiende el parto en las instalaciones de la casa de salud, pero respetando todas las tradiciones que la familia tenga con el recién nacido o con la madre durante el parto, por lo cual se da un acompañamiento médico mientras dura. Sin embargo, según los datos de las estadísticas vitales y de salud del 2011, el 12,20 % de las mujeres de la provincia de Morona Santiago y el 3,14 % de las mujeres de la provincia de Zamora Chinchipe no recibieron atención médica durante el parto. A nivel cantonal, El Pangui, con el 9,31 % es el cantón donde las mujeres fueron menos atendidas durante el parto.



**Figura 6-153 Atención Médica Durante el Parto en los Cantones del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2011)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

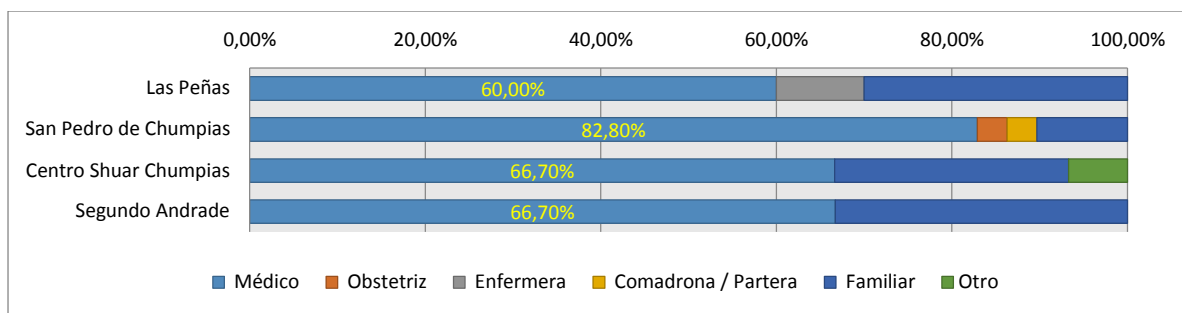


**Figura 6-154 Atención Médica Durante el Parto en los Cantones del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2011)

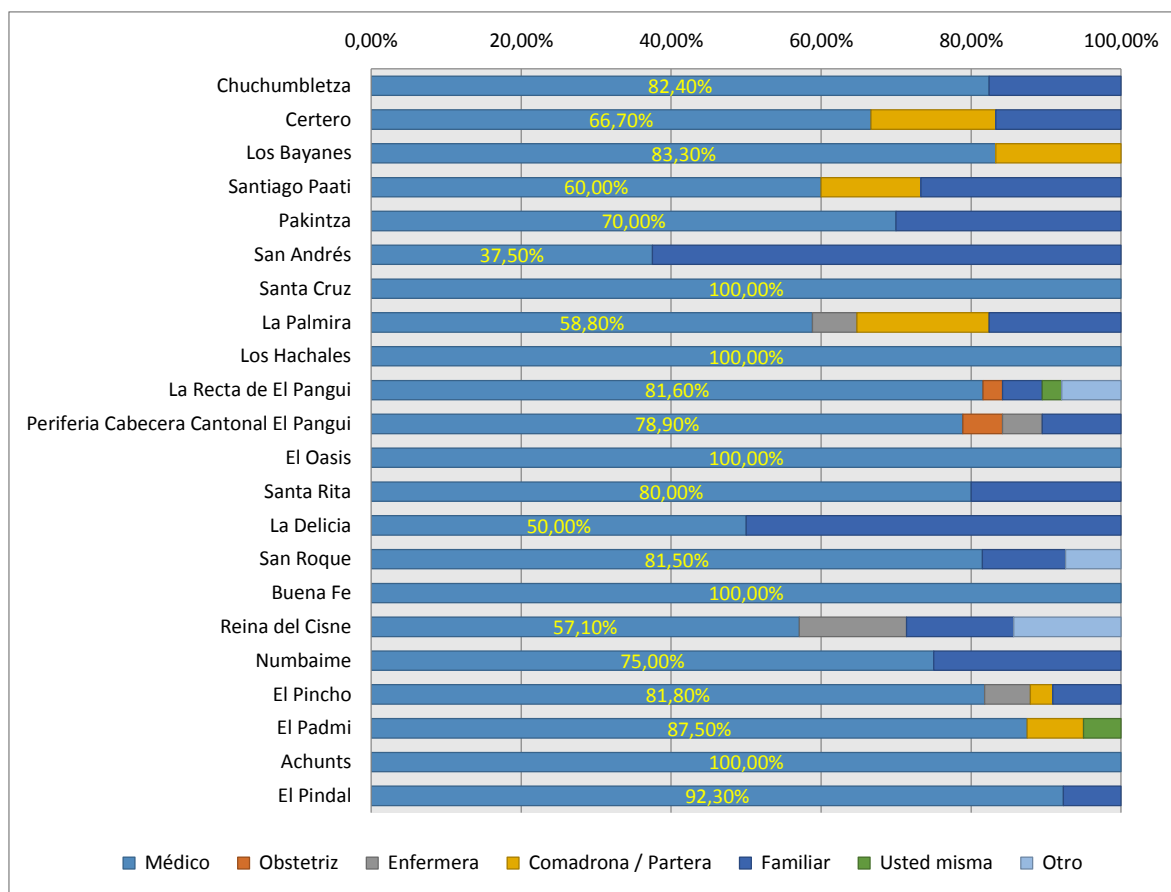
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las localidades del área de estudio, el porcentaje de mujeres que no recibieron atención médica durante el último embarazo supera los datos cantonales; en promedio, el 69,05 % en Morona Santiago y el 83,33 % en Zamora Chinchipe de las mujeres que fueron asistidas por un médico, obstetra o enfermera —siendo la primera opción la más representativa—; el porcentaje más bajo está en San Andrés, con el 37,50 %, donde estas mujeres fueron atendidas primordialmente por un médico. En Morona Santiago, en promedio, el 25,08 % de las mujeres fueron atendidas por algún familiar, el 2,50 % de las mujeres han dado a luz con ayuda de una enfermera. En Zamora Chinchipe, en promedio, el 14,73 % de las mujeres fueron atendidas por algún familiar; finalmente, el 4,67 % de las mujeres han dado a luz con ayuda de una comadrona; el porcentaje más alto (17,60 %) está en La Palmira, y en estos casos el parto se realizó en la vivienda.



**Figura 6-155 Persona que Atendió el Parto en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-156 Persona que Atendió el Parto en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.7.7 Salud Pública

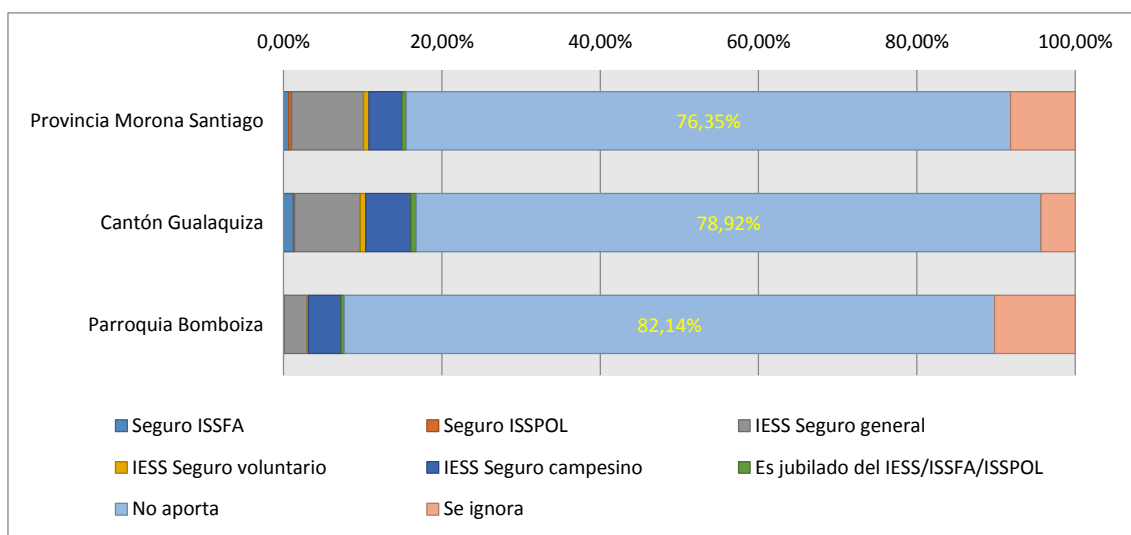
### 6.7.7.1 Aseguramiento en Salud

La ley de seguridad social ecuatoriana obliga a todo empleador a afiliar a sus empleados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS. El pago se haría en función del salario, donde el empleador cancela un 12,15 % y el empleado el 9,45 %. Una vez que el empleado es afiliado, los hijos menores de 18 años del afiliado pasan a contar con este seguro: esta afiliación también puede ser de carácter voluntario, donde el afiliado asume el 100,00 % del costo de la afiliación. Existe también el Seguro

Social Campesino, que está enfocado a la zona rural, al cual las personas se afilian de manera voluntaria, por un costo fijo mensual.

El IESS cuenta con sus propios centros de atención, sean estos de primer, segundo o tercer nivel. En el área de estudio solo se encuentra el dispensario del Seguro Social Campesino de Pachicutza, el cual atiende solo a los afiliados dos días por semana, por lo que no es muy concurrido ni referido por la población del área de estudio.

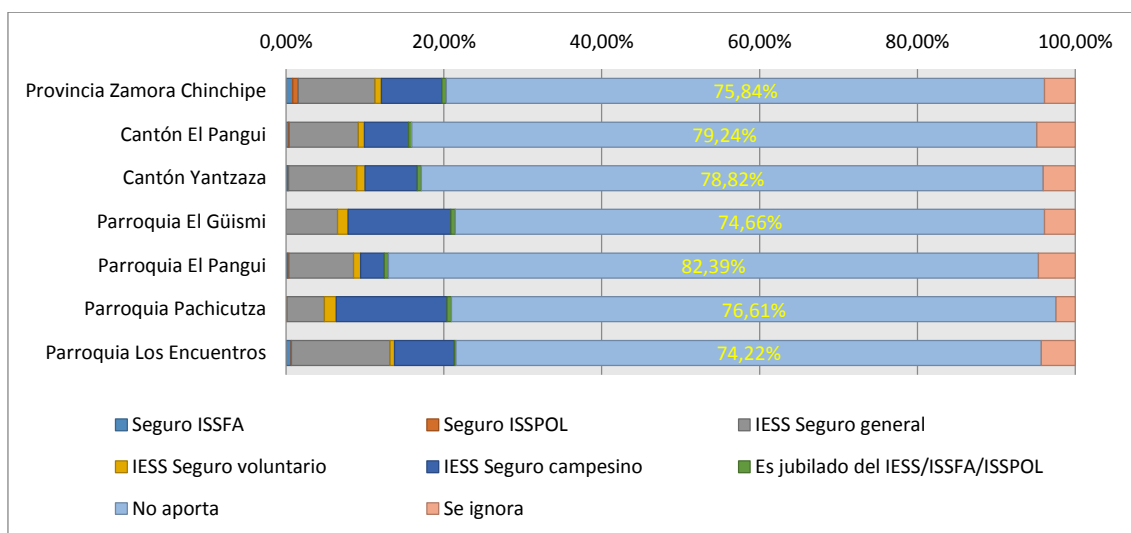
En la Figura 6-157 y Figura 6-158 se refleja el porcentaje de afiliados en las parroquias de estudio. Se puede observar que el porcentaje más representativo está en las personas que no tienen afiliación, que es del 77,92 %, en promedio, mientras que con respecto a las personas afiliadas al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, el porcentaje más alto está en la parroquia Los Encuentros, con un 12,48 %, seguido por el 8,18 % en la parroquia El Pangui; en ambos casos, este porcentaje representa a las personas que tienen una relación de dependencia laboral.



**Figura 6-157** Porcentaje de Población con algún tipo de Afiliación o Aseguramiento en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

Fuente: (INEC, 2011)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

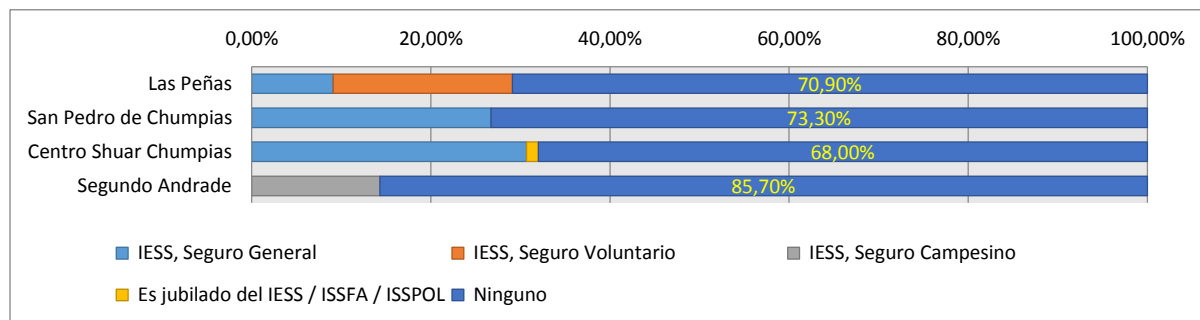


**Figura 6-158** Porcentaje de Población con algún tipo de Afiliación o Aseguramiento en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe



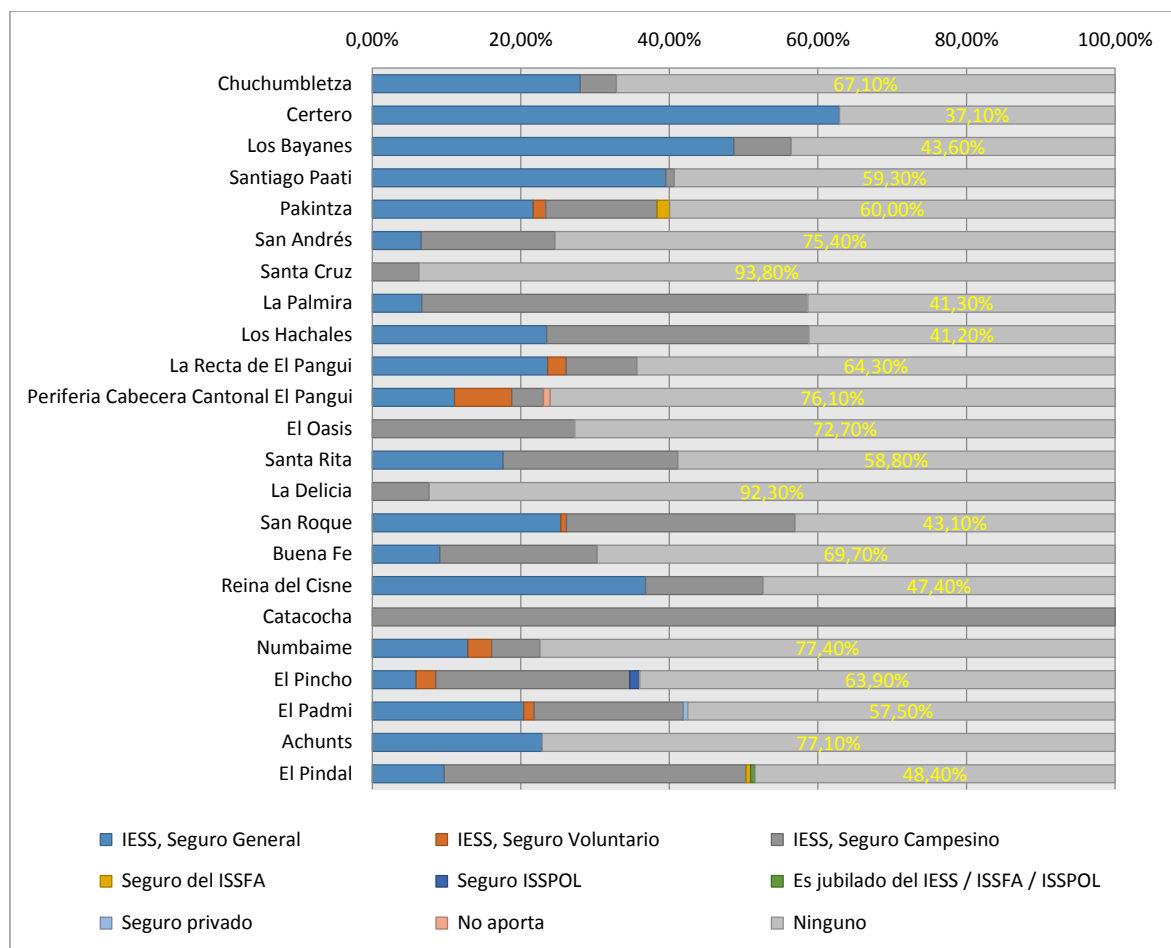
Fuente: (INEC, 2011)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Puntualmente, en las localidades del área de estudio, se detalla el porcentaje de la población que cuenta con algún tipo de afiliación, en donde se demuestra que, en el 74,48 % en Morona Santiago y el 59,46 % de los casos de Zamora Chinchipe, es decir la mayoría, no cuenta con ningún tipo de aseguramiento. Con respecto a las personas afiliadas, el promedio alcanza el 16,63 % en Morona Santiago y el 18,83 % en Zamora Chinchipe, y el porcentaje más alto de afiliación al seguro social ecuatoriano se presenta en Certero (62,90 %), seguido por el 48,70 % de la población de Los Bayanes. Un porcentaje en Zamora Chinchipe del 20,59 %, en promedio, cuenta con afiliación al seguro social campesino, y el porcentaje más alto está en Catacocha, con el 100,00 %. En la Figura 6-159 y Figura 6-160 se muestran los datos locales.



**Figura 6-159 Tipo de Afiliación o Aseguramiento en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-160 Tipo de Afiliación o Aseguramiento en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.7.7.2 Programas de Salud

El Ministerio de Salud Pública ha implementado varios programas de salud que buscan mejorar las condiciones de salud de la población, estos son instrumentos para operacionalizar las políticas de salud a través de la planeación, ejecución y evaluación de acciones de promoción, prevención, tratamiento y recuperación de la salud.

Todas las casas de salud de primer nivel del MSP son las encargadas de impulsar dichos programas. En un trabajo conjunto con las comunidades del área de influencia, estos programas están enfocados principalmente a los grupos más vulnerables y a controlar y prevenir enfermedades crónicas. A continuación, en la Tabla 6-84 se detallan todos los programas que impulsa el MSP.

**Tabla 6-84 Programas de Salud del Ministerio de Salud Pública**

Programas	Características	Beneficiarios
Programa de Control de los Desórdenes por Deficiencia de Yodo (DDI)	Proteger a la población de los desórdenes por deficiencia de yodo-DDI, mediante el aseguramiento de la calidad de la sal para el consumo humano. Control del nivel de yodo en la sal de expendio: >15 ppm en el 99 % de las muestras recolectadas, nivel de Yodurias con una mediana entre 100-200 µg/L	Toda la población
Programa Nacional de Alimentación y Nutrición (PANN 2000) y Encuesta Nacional	Ayuda a mejorar el estado nutricional, prevenir el retraso en el crecimiento y la deficiencia de micronutrientes, mediante el uso de buenas prácticas de lactancia materna y alimentación	En niños lactantes y en niños pequeños de hasta 24

Programas	Características	Beneficiarios
de Salud y Nutrición- ENSANUT.	complementaria, y acceso a un alimento complementario con adecuada densidad de nutrientes.  La encuesta ENSANUT busca describir la situación de salud reproductiva materna e infantil, de las enfermedades crónicas no transmisibles, la situación nutricional, la situación del consumo alimentario, del estado de micronutrientes, el acceso a programas de complementación alimentaria y suplementación profiláctica, la actividad física, el acceso a los servicios de salud, el gasto en salud de la población ecuatoriana de 0-59 años; considerando las diferencias geográficas, demográficas, étnicas, sociales y económicas, las especificidades de sexo y edad.	meses. Toda la población
Programa Ampliado de Inmunización (PAI)	Programa que contribuye a reducir la morbilidad y mortalidad infantil de las enfermedades prevenibles por vacunación, con lo cual asegura la inmunización universal y equitativa de la población objeto del programa, usando vacunas de calidad, gratuitas, que satisfagan al usuario, como resultado de aplicar una gerencia y vigilancia epidemiológica efectivas y eficientes en todos los niveles que involucren a los diferentes actores del Sistema Nacional de Salud.	Niños de 1 a 48 meses de edad
Programa de Control de Crecimiento y Desarrollo en Niños	Se encarga del crecimiento, que incluye el rediseño y fortalecimiento del sistema de vigilancia alimentaria y nutricional para el monitoreo de los niños.	Niños en edad de crecimiento educacional
Control Prenatal	Programa que se encarga de realizar chequeos médicos periódicos a la mujer embarazada para evaluar su estado nutricional, educarla sobre buenos hábitos de nutrición y proveerle de suplementos de micronutrientes (hierro, folatos y multivitaminas), así como de un suplemento alimentario ("mi bebida").	Mujeres embarazadas. Se beneficiaron 340 000 madres en el 2008.
Programa de Salud Escolar y detección temprana y escolar de discapacidades auditivas en el Ecuador	Contar con una población escolar y comunidad saludable, resultado del pleno desarrollo de sus potencialidades físicas, intelectuales y sociales, que tiene y controla un amplio rango de oportunidades que se traducen en una actividad cotidiana creadora. Contribuir al desarrollo integral de la comunidad y de los escolares de la provincia, promoviendo la creación de un entorno saludable para la familia y la comunidad, la práctica de hábitos saludables y la prevención, detección y recuperación.  Busca reducir el porcentaje de incidencia de discapacidad mediante el desarrollo de planes proyectos y programas de diagnóstico temprano y atención especializada en la población infantil (de 0 a 9 años de edad).	Comunidades de los quintiles 1 y 2. Niños y adolescentes de escuelas fiscales ubicadas en zonas rurales periféricas y urbano-marginales pobres de los diferentes cantones.
Programa de Planificación Familiar y Disponibilidad Asegurada de Insumos Anticonceptivos-DAIA	Se basa en brindar a las parejas y a los individuos los recursos necesarios para que puedan lograr sus aspiraciones reproductivas y ejercer su derecho a tener el número de hijos que desean. También educa a mujeres y hombres en edad fértil a tener una mejor educación sobre métodos de anticoncepción, riesgos y enfermedades. Garantizar la entrega oportuna y gratuita de métodos anticonceptivos y contribución a la Estrategia Nacional Intersectorial de Planificación Familiar y Embarazo en Adolescentes.	Hombres y mujeres en edad fértil
Programa de Detección Oportuna de Cáncer uterino o mamario (DOC).	Realiza una alerta temprana sobre patologías oncológicas, especialmente sobre el cáncer uterino y de mamas.	Mujeres en edad fértil en las poblaciones más vulnerables
Programa de Atención Integral a Enfermedades Prevalentes de la Infancia (AIEPI).	Establece medidas de prevención y control de las enfermedades, en los servicios básicos de atención, con el propósito de mejorar la salud y contribuir a la reducción de la mortalidad, morbilidad y la gravedad de la patología prevalente. También intenta mejorar la calidad de atención.	Niños menores de 5 años de las zonas más vulnerables

Programas	Características	Beneficiarios
Programa Integrado de Micronutrientes (PIM)	Ayuda a la reducción de la mortalidad materno-infantil mediante la disminución de la prevalencia de anemias nutricionales, y a reducir la deficiencia de vitamina A. Ofrece el suplemento de hierro vitamina A, fortificación de harina de trigo con hierro, folatos, vitaminas del grupo B y la diversificación de la dieta, a través del IEC (información, educación y comunicación).	A mujeres embarazadas y a niños de 6 a 36 meses de edad
Sistema Integrado de Vigilancia Nutricional (SIVAN)	Se encarga de vigilar el estado nutricional de la población	Embarazadas, lactantes y niños menores de 5 años
Programa de Estomatología	Elevar el nivel de salud bucal de la población a través de la ejecución, evaluación y monitoreo de las políticas, normas planes y programas de salud bucal, mediante acciones de promoción, educación, prevención y recuperación.	Toda la población
Programa de Equipo Básico de Atención en Salud (EBAS).	Atender integralmente la salud de las personas en diversos espacios comunitarios, orientado al cambio en estilos de vida individual hasta modos de vida sociales, con acciones de promoción para controlar el proceso salud-enfermedad, integrado principalmente por un médico, odontólogo, auxiliar de obstetra, un promotor comunitario y una persona de enfermería.	Toda la población
Epidemiología: Manejo sindrómico ITS, EFNS, SIVE ALERTA, control de enfermedades vectoriales (dengue y paludismo), leishmaniosis, etc.	Tratar de mantener controladas y atendidas las enfermedades mortales e incurables presentes en las zonas vulnerables.	Toda la población
Estrategia Nacional de Salud Pública para VIH/Sida-ITS	Disminuir la incidencia de VIH-ITS y la mortalidad por Sida. Ampliar la cobertura y la calidad de la atención de los servicios de salud del primer y segundo nivel, con énfasis en la oferta de prueba voluntaria y Manejo Sindrómico-MS-ITS- a los grupos más expuestos y en condiciones de vulnerabilidad. Ampliar la cobertura y mejorar la calidad de atención de la red de servicios públicos de atención integral de Personas Viviendo con VIH -PVV.	Toda la población
Programa de control de la tuberculosis	A partir del 2007, se alinearon las intervenciones a nueva estrategia mundial de Alto a la Tuberculosis; este compromiso genera responsabilidad de tipo político para la financiación adecuada y sostenida, asegura la detección adecuada a temprana edad mediante pruebas bacteriológicas, brinda tratamiento estandarizado con supervisión y apoyo al paciente, sistema adecuado de suministro y gestión de medicamentos y desempeño adecuado de las acciones de control.	Toda la población
Programa de medicina intercultural	Con la finalidad de tener una red conocida y funcional a nivel nacional, donde estén integradas todas las experiencias de modelos interculturales que tiene el país, se van desarrollando encuentros bimensuales con los representantes de las direcciones provinciales, áreas de salud del MSP y organizaciones no gubernamentales; en estas reuniones se dan los espacios para socialización, para el intercambio de experiencias y para la capacitación.	Toda la población
Programa de Atención Integral a adolescentes	Reconoce a los adolescentes como sujetos de derechos y protagonistas de su propio desarrollo con énfasis en la salud sexual y la salud reproductiva.	Adolescentes
Programa de maternidad gratuita y atención a la infancia	La ley de maternidad gratuita y atención a la infancia es un instrumento para el cumplimiento de los derechos sexuales y reproductivos de todas las mujeres, y de los derechos a la salud de niños menores de cinco años en el Ecuador, consagrados en la actual Constitución.	Toda la población femenina

Programas	Características	Beneficiarios
Programa de control de enfermedades dermatológicas	Fortalecer el Programa de Control de Lepra en las provincias endémicas del país, mediante la implementación de la Estrategia Global para Reducir la Carga de Lepra y Mantener las Actividades de Control de la Enfermedad 2007-2010, recomendada por la OMS.	Toda la población
Programa de control de la zoonosis	Campañas nacionales anuales de vacunación antirrábica canina, disminuir la circulación viral. Atención adecuada a personas expuestas. Evitar la ocurrencia de casos humanos. Control selectivo de la población canina. Disminuir la población canina de riesgo. Vacunación de mantenimiento a nuevos susceptibles.	Toda la población
Programa de mitigación prevención y atención de emergencias	Nuestro país es considerado de alto riesgo para la ocurrencia de eventos adversos al encontrarse ubicado en el denominado "Cinturón de Fuego del Pacífico" que lo convierte en zona de gran actividad geológica y sísmica del mundo; por lo que en el marco de la atención de salud en situaciones emergentes, expidió el Acuerdo Ministerial No. 000550 de fecha 27 de septiembre de 2007, creando la base jurídica para la implementación de la política Nacional y el programa de Hospitales Seguros.	Toda la población
Programa de salud ambiental	El objetivo fundamental es disminuir los problemas de salud o patologías de la población asociada a la exposición de riesgos ambientales.	Toda la población
Programa de control de enfermedades crónicas no transmisibles	Las enfermedades crónicas no se transmiten de individuo a individuo o por medio de microorganismos; son enfermedades que pueden ser adquiridas por herencia en forma congénita y muchas son idiopáticas. La mayoría de enfermedades crónicas se deben a factores de riesgo modificables, a los que se expone el individuo durante todo el ciclo de vida (concepción, nacimiento, crecimiento, desarrollo, reproducción y muerte), como la mala alimentación, el sedentarismo, estrés o algunos hábitos, como fumar o tomar alcohol.	Toda la población
Programa de control de salud mental	La OPS/OMS define a la Salud Mental como la condición de la vida humana que resulta de un armonioso desarrollo intelectual, emocional y social del individuo y que se caracteriza por una conducta orientada hacia el logro de un bienestar subjetivo y objetivo, personal y colectivo, a través de la realización de sus potencialidades y la contribución a los procesos de cambio del medio.	Toda la población
Programa de enfermedades catastróficas	Se entiende como enfermedad catastrófica a los problemas de salud que cumplan con las siguientes características: a) que impliquen un riesgo alto para la vida de la persona. b) que sea una enfermedad crónica y por tanto su atención no sea emergente; c) que su tratamiento pueda ser programado; d) que el valor de su tratamiento mensual sea mayor a una canasta familiar vital publicada mensualmente por el INEC.	Toda la población

Fuente: (Ministerio de Salud Pública, 2015)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Se presenta a continuación, la Tabla 6-85 con el consolidado de pacientes atendidos por los diferentes programas de cada establecimiento.

Página en blanco

**Tabla 6-85 Consolidado de Pacientes Atendidos por Programas MSP-Establecimientos del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Programas	Unidad Anidada Hospital de Yantzaza	CS Tipo A Los Encuentros	Puesto de Salud El Pincho	CS Tipo A El Panguí	Puesto de Salud Pachicutza
Control odontológico	429	293	49	256	167
Control de rutina de niño sano	391	123	58	316	146
Control de uso de anticonceptivos	549	157	38	391	84
Control de embarazo	254	84	14	185	31
Control de rutina de personas con discapacidad	135	0	0	3	0
Pesquisa especial para infecciones de transmisión sexual	106	0	0	0	0
Control del periodo de crecimiento rápido en la infancia	71	65	0	31	31
Control del estado de desarrollo del adolescente	59	23	0	17	23
Control ginecológico periódico	14	5	0	6	5

Fuente: ( Distrito de Salud 19D04, 2015)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Uno de los programas de mayor importancia es el programa ampliado de inmunización; los centros de salud de primer nivel tienen un control mensual de cobertura de vacunación por cada tipo. A continuación se detalla el porcentaje acumulado de cumplimiento del primer trimestre del 2015.

**Tabla 6-86 Cumplimiento de Metas de Inmunización en los Establecimientos de Salud del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Tipo de Vacuna	En Menores de Un Año												
	B. C. G.	Pentavalente			O. P. V.			Rotavirus		Neumococo Conjugada			SR
		Única	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	1°	2°	3°
Centro anidado hospital de Yantzaza	14,00 %	17,00 %	18,00 %	11,00 %	0,17	19,00 %	0,16	17,00 %	17,00 %	17,00 %	19,00 %	0,19	19,00 %
CS Tipo A Los Encuentros	45,00 %	45,00 %	51,00 %	15,00 %	0,45	60,00 %	0,18	0,00 %	57,00 %	45,00 %	60,00 %	0,42	42,00 %
Puesto de salud El Pincho	2,00 %	0,00 %	4,00 %	5,00 %	0	4,00 %	0,05	0,00 %	4,00 %	0,00 %	4,00 %	0,05	5,00 %
CS Tipo A El Panguí	13,00 %	18,00 %	25,00 %	13,00 %	0,18	27,00 %	0,18	0,00 %	27,00 %	18,00 %	25,00 %	0,15	15,00 %
Puesto de salud Pachicutza	6,00 %	6,00 %	10,00 %	6,00 %	0,06	13,00 %	0,06	0,00 %	13,00 %	6,00 %	13,00 %	0,1	10,00 %

En Niños de 12 a 23 Meses						
Tipo de Vacuna	SRP	Neumococo	Varicela	FA	Antipolio-Mielítica OPV	Difteria-Tos Ferina y Tétanos
Dosis	Única	3°	Única	Única	Única	Única
Centro anidado hospital de Yantzaza	21,00 %	0,00 %	18,00 %	13,00 %	0,14	14,00 %
CS Tipo A Los Encuentros	30,00 %	0,00 %	65,00 %	74,00 %	0,71	71,00 %
Puesto de salud El Pincho	4,00 %	0,00 %	3,00 %	3,00 %	0,03	3,00 %
CS Tipo A El Panguí	20,00 %	0,00 %	29,00 %	26,00 %	0,23	23,00 %
Puesto de salud Pachicutza	13,00 %	0,00 %	13,00 %	13,00 %	0,25	25,00 %

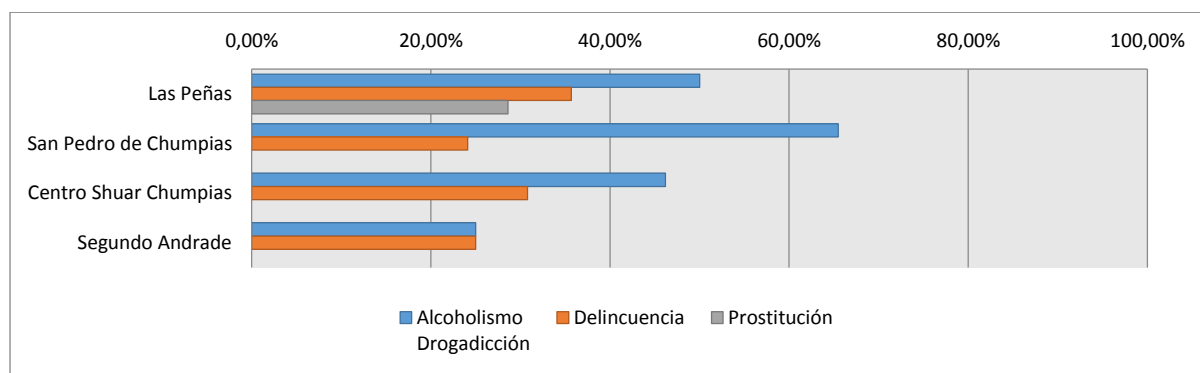
En Escolares de 5 a 11 Años				
Tipo de Vacuna	D.T. 5 años	S.R.P. 6 años	Varicela 10 Años	HB 11 Años
Dosis	5ª. Dosis	2ª. Dosis	Dosis Única	3ª. Dosis
Centro anidado hospital de Yantzaza	0,00 %	77,12 %	0,00 %	0,00 %
CS Tipo A Los Encuentros	290,49 %	303,14 %	312,39 %	0,00 %
Puesto de salud El Pincho	10,65 %	16,00 %	17,13 %	0,00 %
CS Tipo A El Panguí	0,00 %	114,19 %	122,79 %	0,00 %
Puesto de salud Pachicutza	54,46 %	57,77 %	62,02 %	0,00 %

Fuente: ( Distrito de Salud 19D04, 2015)  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



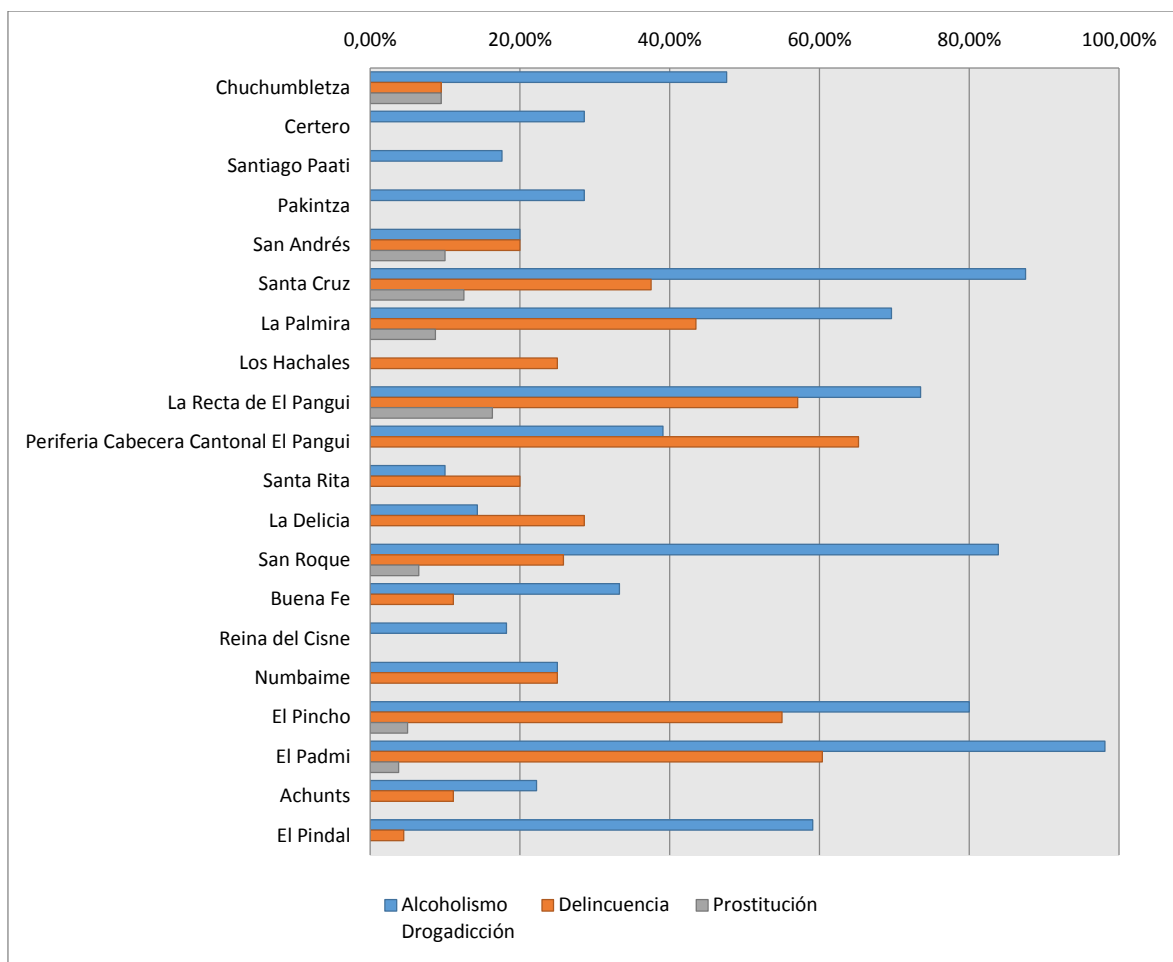
### 6.7.7.3 Problemas Sociales

Los problemas sociales son la manifestación de sociedades en conflicto por diversos factores; en el área de estudio de Morona Santiago, de acuerdo a las entrevistas realizadas, la población, en un 46,68 %, en promedio, identificó el consumo de drogas y el alcoholismo como uno de los problemas sociales más frecuentes; con respecto a problemas de delincuencia común, como robos y asaltos, el porcentaje de familias que identificaron que el problema se presenta en sus comunidades es del 28,90 %, en promedio, y el porcentaje más alto está en la cabecera cantonal Las Peñas, con el 35,70 %. En problemas relacionados a la prostitución, se registra únicamente en Las Peñas, con un porcentaje del 28,60 %. En las localidades de Zamora Chinchipe, de acuerdo a las entrevistas realizadas, la población, en un 37,23 %, en promedio, identificó el consumo de drogas y el alcoholismo como uno de los problemas sociales más frecuentes; el 98,10 % de las familias de El Padmi y el 87,50 % de las familias de Santa Cruz identificaron el problema, en las demás comunidades el porcentaje es menor, hasta el 0,00 % de las familias de Los Bayanes, Los Hachales, El Oasis y Catacocha. Con respecto a problemas de delincuencia común, como robos y asaltos, el porcentaje de familias que identificaron que el problema se presenta en sus comunidades es del 21,71 %, en promedio, y el porcentaje más alto está en la cabecera cantonal El Panguí, donde el 65,20 % de las familias afirma que se presentan problemas con delincuencia común; este problema se presenta con mayor frecuencia en el área urbana, dado que en las comunidades pequeñas existe un mayor control de la presencia de gente extraña y el tránsito de personas, mayor solidaridad entre vecinos, además de que en la mayoría de los casos se trata de familiares. En el tema de la presencia de prostitución fue identificado por un promedio de 3,14 %, el porcentaje más alto está en la cabecera cantonal El Panguí. En la Figura 6-161 y Figura 6-162 se observa el detalle de los datos:



**Figura 6-161 Problemas de Alcoholismo, Delincuencia y Prostitución en el Área de Estudio- Provincia de Morona Santiago**

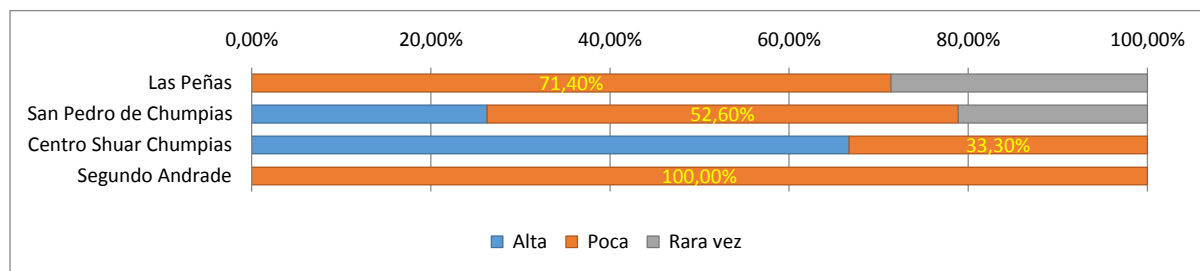
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-162 Problemas de Alcoholismo, Delincuencia y Prostitución en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

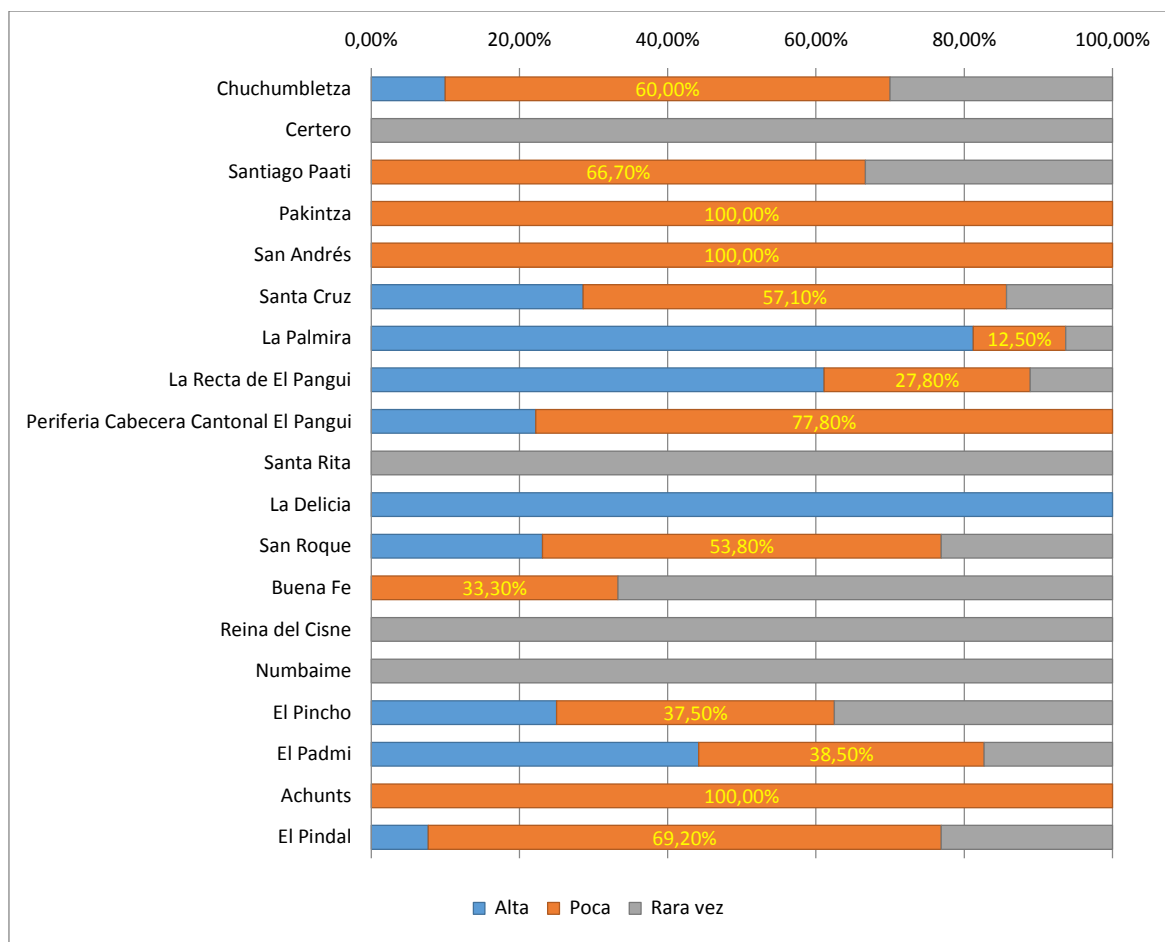
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

La frecuencia con que la población identifica que se presentan esos problemas sociales se grafican en la Figura 6-163 y Figura 6-164; una mayor cantidad de la población, en promedio, considera que el problema del consumo de alcohol y drogas se presenta con poca frecuencia (64,33 % de los casos en Morona Santiago y 43,91 % de los casos en Zamora Chinchipe), mientras que un 23,25 % en Morona Santiago y un 21,22 % en Zamora Chinchipe considera que el problema tiene una frecuencia alta. En barrios como Los Bayanes, Los Hachales, El Oasis y Catacocha no se presentaron casos de problemas relacionados con el alcohol y las drogas.



**Figura 6-163 Frecuencia con que se Presentan Problemas de Alcoholismo y Drogadicción en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

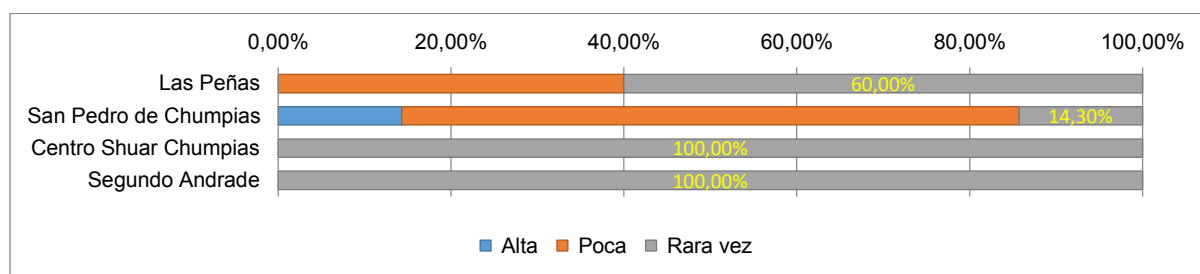
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-164 Frecuencia con que se Presentan Problemas de Alcoholismo y Drogadicción en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

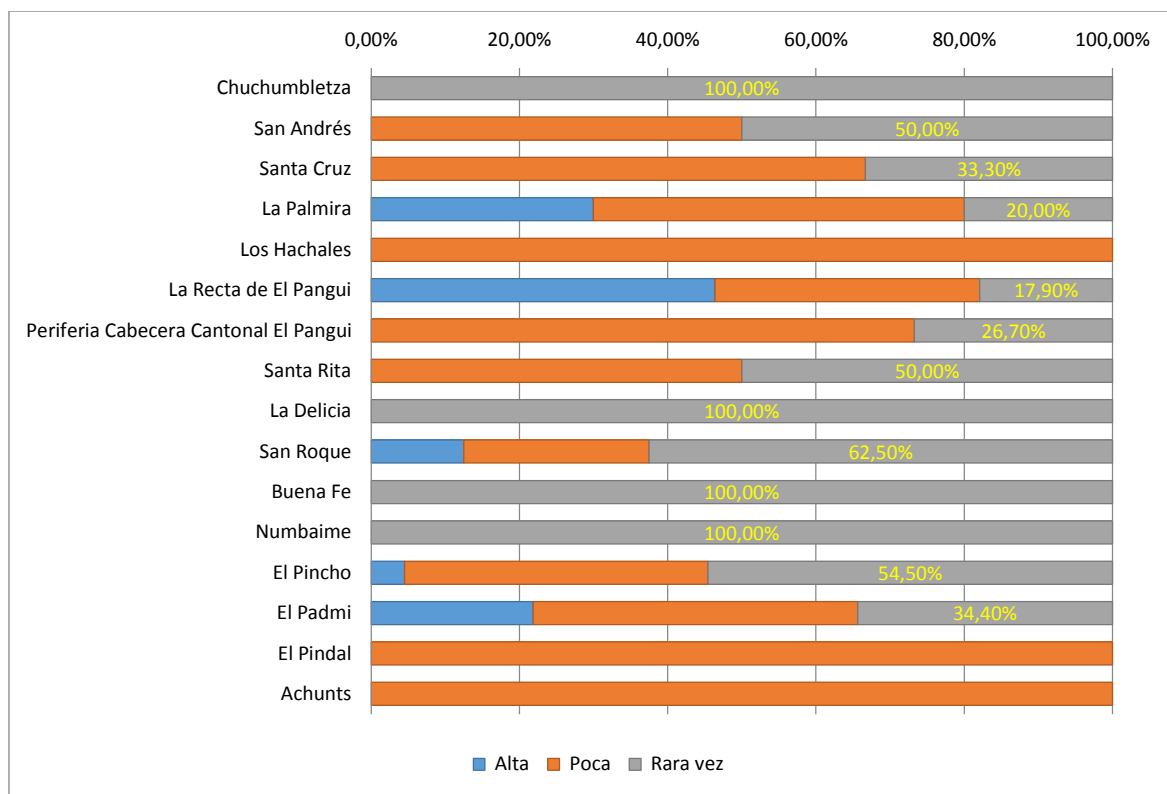
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Mientras que con respecto a la frecuencia con la que se presentan casos de delincuencia, la media indica que son pocas veces; únicamente en La Palmira, La Recta de El Pangui y San Roque manifiestan que este problema se presenta con una frecuencia alta, como se grafica en la Figura 6-165 y Figura 6-166.



**Figura 6-165 Frecuencia de Casos de Delincuencia en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

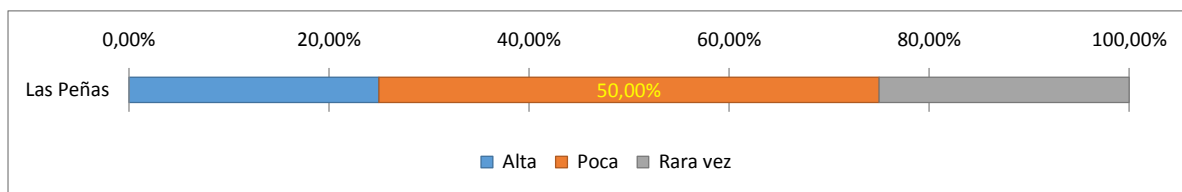
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-166 Frecuencia de Casos de Delincuencia en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chichipe**

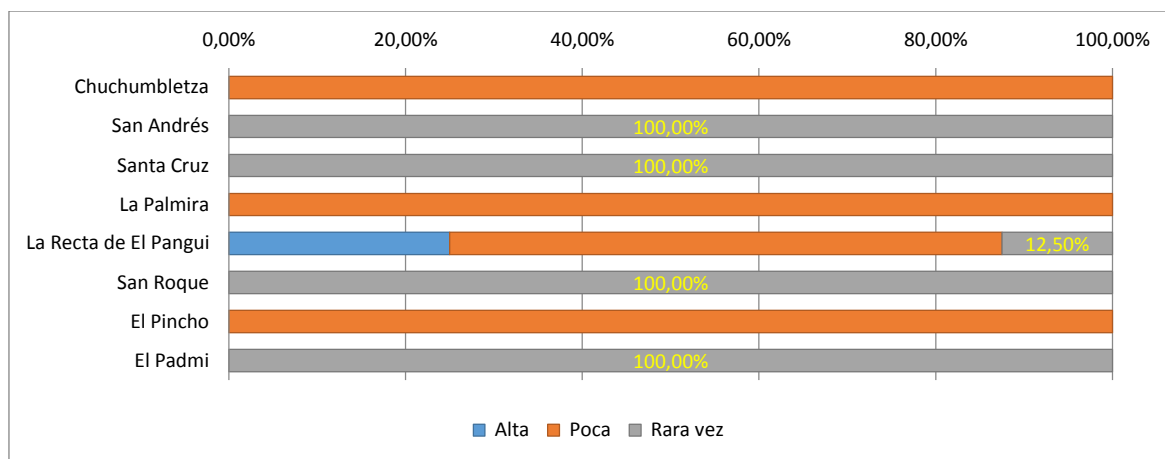
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

De las comunidades que identificaron que existe un problema de prostitución, cuatro mencionaron que su frecuencia es rara; cuatro, que es poca; y solo una, que es alta, en un 25,00 %.



**Figura 6-167 Frecuencia de Presencia de Prostitución en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

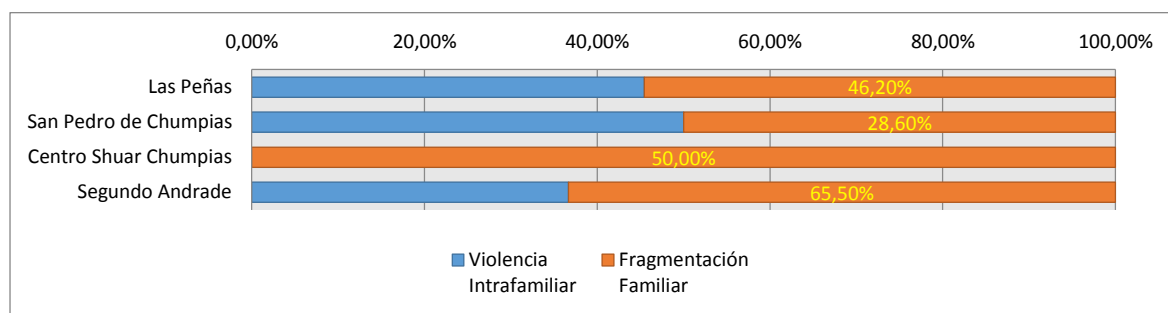


**Figura 6-168 Frecuencia de Presencia de Prostitución en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

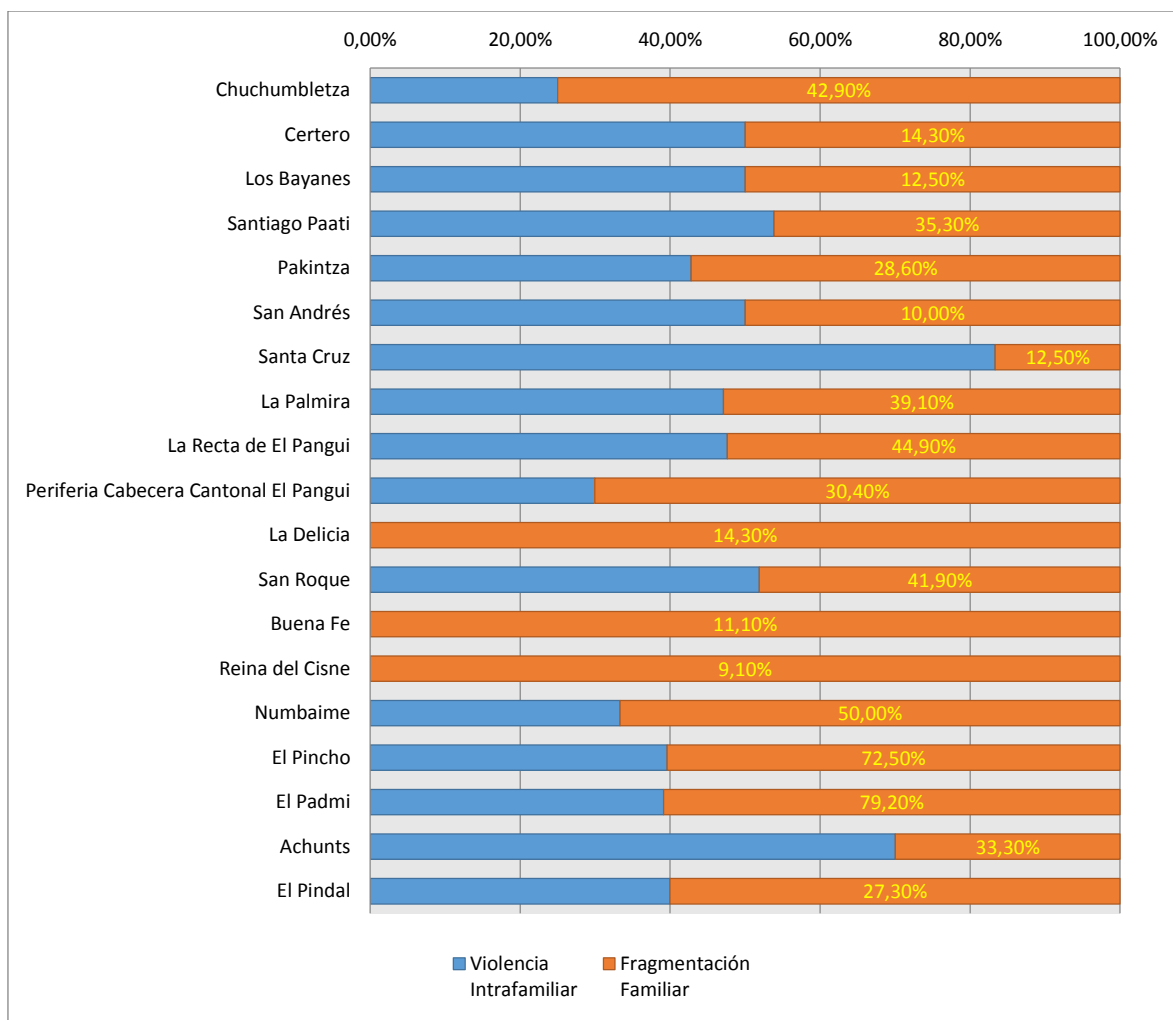
Otros problemas graves que se evidenciaron están relacionados con la estructura de la familia, violencia intrafamiliar o desfragmentación de las familias, aunque estos problemas sociales se presentaron en menor porcentaje que los problemas señalados anteriormente. En promedio, el 26,25 % de los hogares de Morona Santiago y el 27,86 % de las familias de Zamora Chinchipe indicó que en sus comunidades se han identificado casos de violencia intrafamiliar; el porcentaje más alto de población que identificó el problema está en Achunts, con el 77,80 % y Santa Cruz con el 62,50 %; en las comunidades La Delicia, Buena Fe, Reina del Cisne, Los Hachales, El Oasis, Santa Rita y Catacocha, ninguna familia indicó que exista dicho problema.

Con respecto a problemas de fragmentación familiar, el 26,25 % de las familias de Morona Santiago y el 21,44 % de las familias de las comunidades de Zamora Chinchipe indicaron que el problema existe, los porcentajes más altos están en El Padmi y La Recta de El Panguí, con el 47,00 % y el 44,90 % respectivamente, y el más bajo en Reina del Cisne, con el 9,10 %, e incluso en el Centro Shuar Chumpias, Los Hachales, El Oasis, Santa Rita y Catacocha, ninguna familia indicó que dicho problema se presente.



**Figura 6-169 Problemas de Violencia Intrafamiliar y Fragmentación de las Familias en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

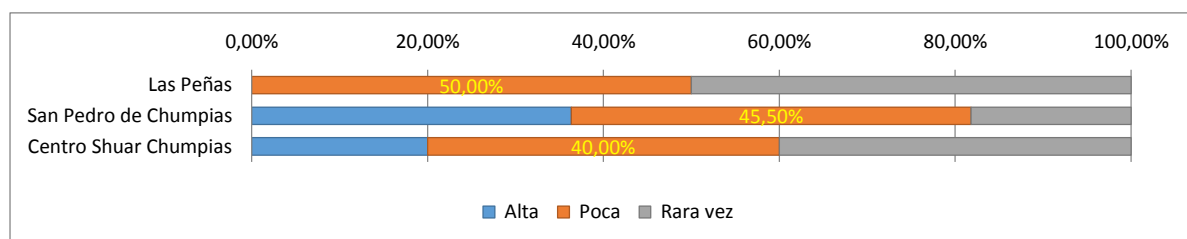
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-170 Problemas de Violencia Intrafamiliar y Fragmentación de las Familias en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

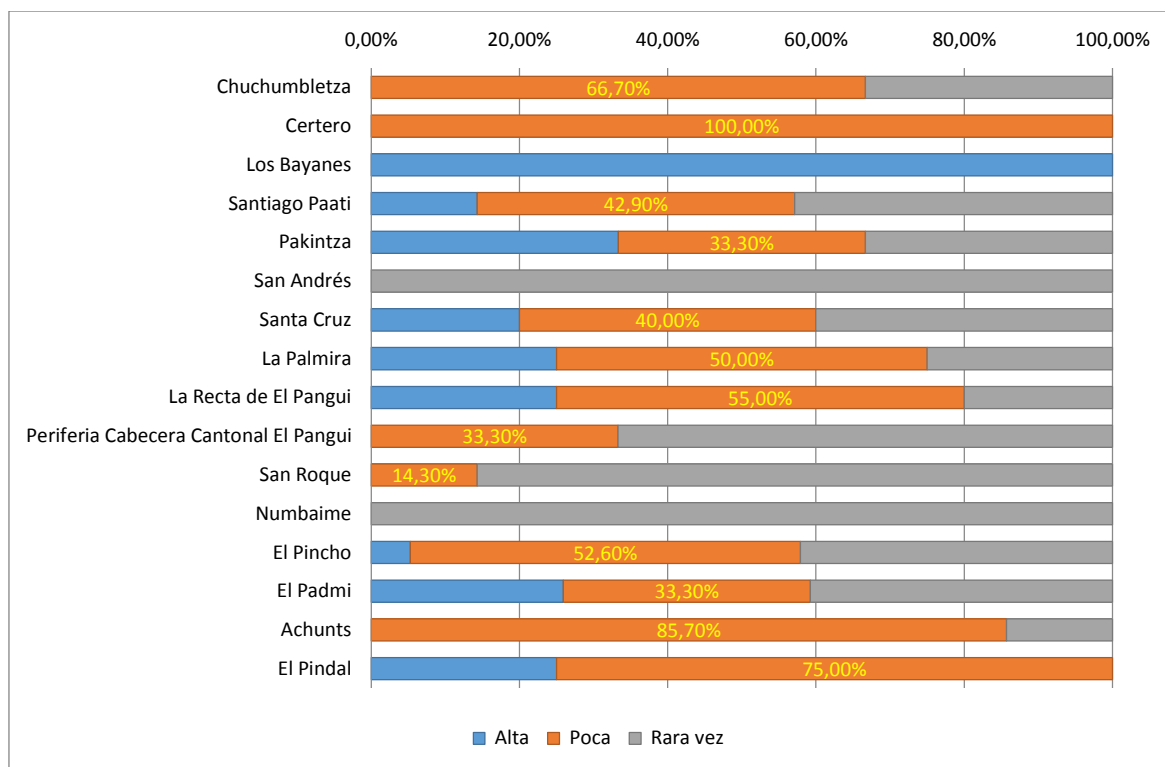
Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

De las familias que identificaron el problema de violencia intrafamiliar, se indagó sobre la frecuencia con la que este fenómeno se manifiesta y, en promedio, el 33,88 % en Morona Santiago y el 42,63 % en Zamora Chinchipe manifestó que, de presentarse, se da con poca frecuencia, seguido por un 27,05 % en Morona Santiago y el 40,25 % en Zamora Chinchipe de familias que indicó que ocurre rara vez, y un 14,10 % en Morona Santiago y el 17,11 % en Zamora Chinchipe, que es alta; el detalle de cada localidad se muestra en la Figura 6-171 y Figura 6-172.



**Figura 6-171 Frecuencia de los Problemas de Violencia Intrafamiliar en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

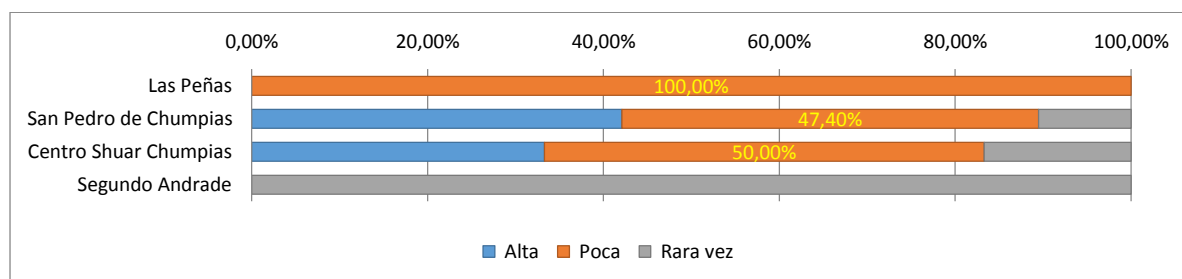


**Figura 6-172 Frecuencia de los Problemas de Violencia Intrafamiliar en el Área de Estudio- Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

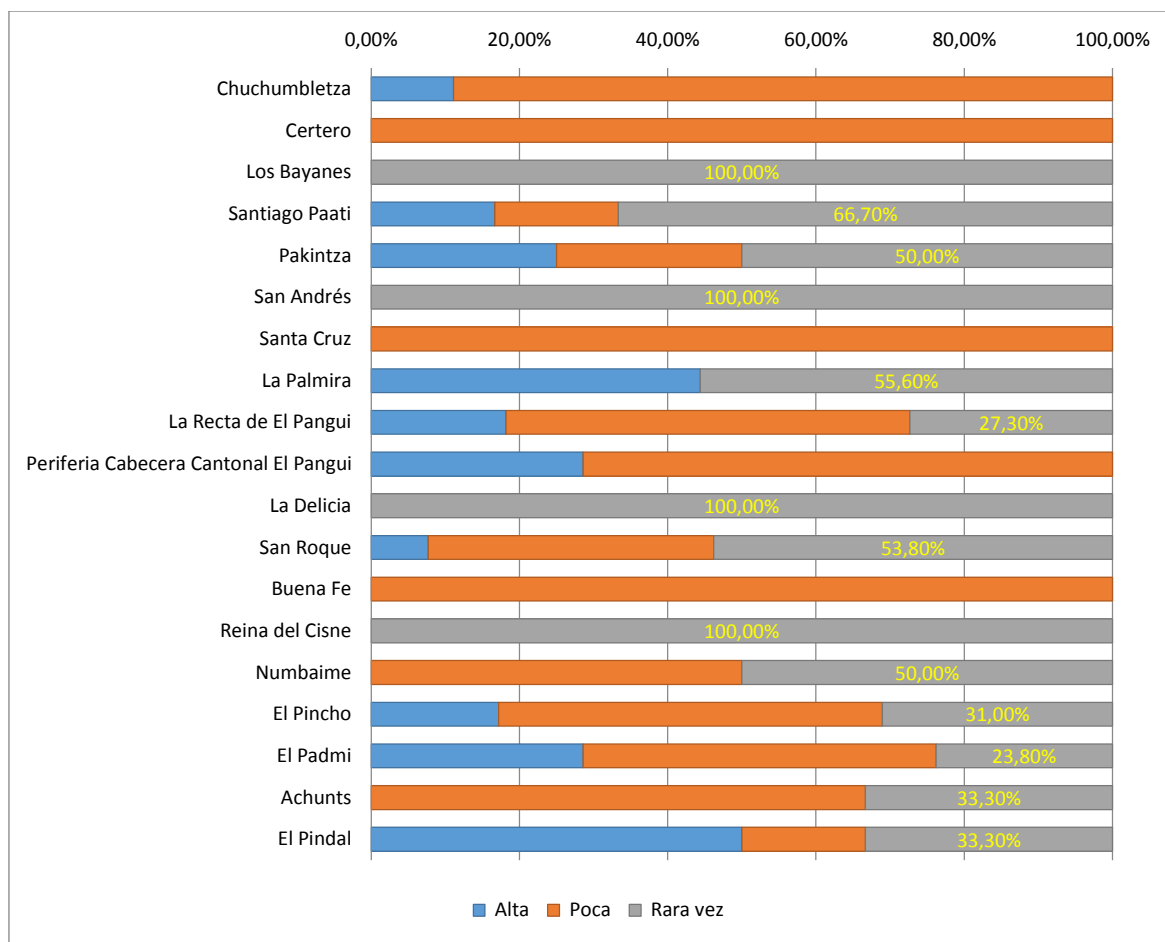
La ocurrencia de casos de fragmentación familiar no es muy común. En promedio, el 49,35 % en Morona Santiago y el 43,56 % en Zamora Chinchipe de las familias encuestadas, registra que este caso se presenta pocas veces, el 31,80 % en Morona Santiago y el 43,41 % en Zamora Chimchipe indicaron que el problema se presenta en raras ocasiones, como se muestra en la Figura 6-173 y Figura 6-174. Adicionalmente, es importante indicar que los entrevistados pueden sesgar los datos por no revelar problemas familiares, dado que existe un alto porcentaje de personas que ignoran estos casos, otras que no los evidencian como problemas sociales, sino como prácticas normales dentro de la estructura familiar.



**Figura 6-173 Frecuencia de Problemas de Fragmentación Familiar en el Área de Estudio- Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-174 Frecuencia de Problemas de Fragmentación Familiar en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.8 Vivienda y Hogar

### 6.8.1 Características de la Vivienda

La vivienda, considerada como una necesidad básica, es definida por el INEC como el recinto de alojamiento estructuralmente separado y con entrada independiente, construido, edificado, transformado o dispuesto para ser habitado por una persona o grupos de personas, siempre que al momento de la investigación no esté utilizado con finalidad distinta. Se considera que una vivienda tiene acceso independiente cuando para llegar a ella no se pasa por el interior de cuartos de otras viviendas; pueden tener acceso directo desde la calle o pasando por patios, corredores, escaleras, etc., de uso común.

Al analizar la infraestructura de la vivienda, es importante tener en cuenta los factores de urbanidad y ruralidad, debido a que estos son decisivos en el tipo de material usado, no solo por la posibilidad de acceso a estos, sino porque el entorno crea las condiciones para que haya una repetición de las formas de construcción.

#### 6.8.1.1 Tipo de Vivienda

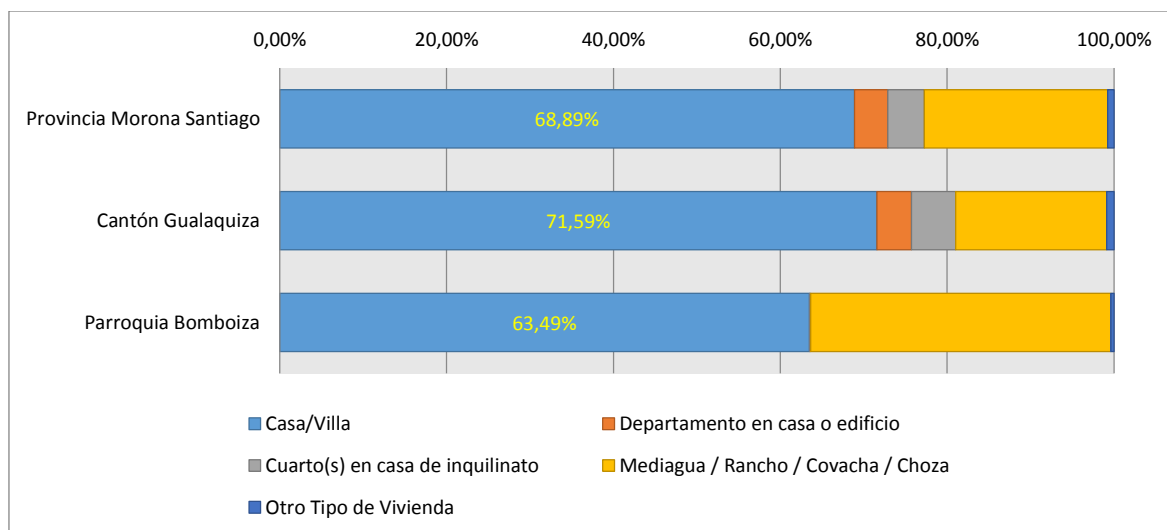
La clasificación de los tipos de construcción de las viviendas permite realizar una aproximación hacia la calidad de la vivienda en cuanto condiciones de durabilidad y funcionalidad. Para ello, el INEC agrupa a las construcciones en siete categorías, de acuerdo a las condiciones de habitación y las características constructivas. Estas categorías son:



- > Casa o villa: construcción permanente hecha con materiales resistentes.
- > Departamento: conjunto de cuartos que forman parte independiente de un edificio de uno o más pisos, tiene abastecimiento de agua y servicio higiénico exclusivo.
- > Cuarto de inquilinato: tiene una entrada común y, en general, no cuenta con servicio exclusivo de agua o servicio higiénico.
- > Mediagua: construcción de un solo piso con paredes de ladrillo, adobe, bloque o madera y techo de paja, asbesto o zinc; tiene una sola caída de agua y no más de dos cuartos.
- > Rancho: construcción rústica, cubierta con palma o paja, con paredes de caña y con piso de madera caña o tierra.
- > Covacha: construcción de materiales rústicos, como ramas, cartones, restos de asbesto, latas o plástico, con pisos de madera o tierra.
- > Chozas: construcción de paredes de adobe o paja, piso de tierra y techo de paja.

Las dos primeras categorías corresponden a los espacios que presentan mejores condiciones de habitabilidad, en contraste con las demás, que, aparte de sus deficiencias constructivas y limitaciones funcionales, tienen probabilidades de tener carencias de servicios básicos. Cabe indicar que no se consideran las viviendas colectivas, esto es, aquellas utilizadas por instituciones, organizaciones o negocios para alojar a sus miembros o clientes (cuarteles, conventos, hospitales, hoteles).

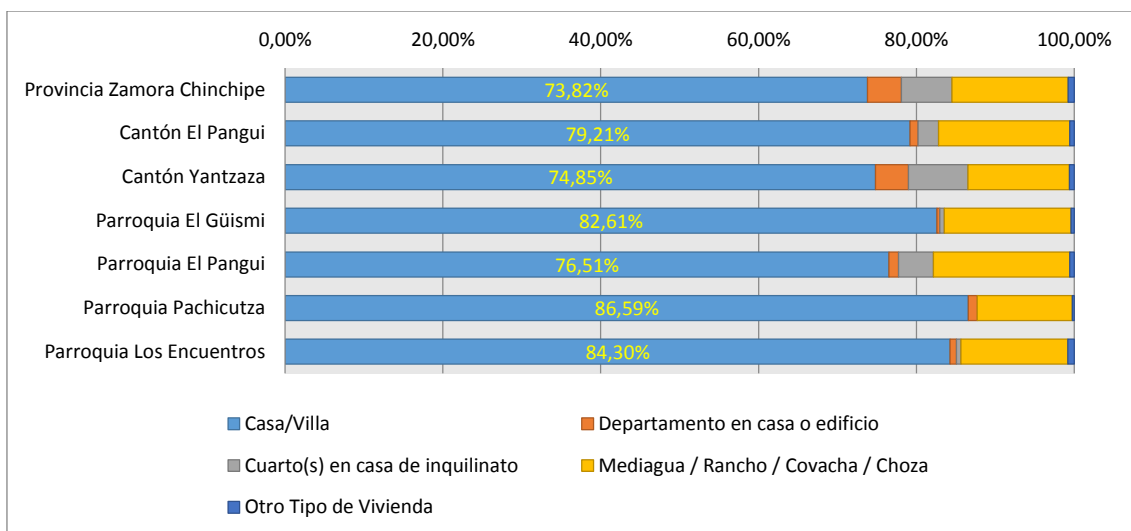
En el área de estudio, como se observa en la figura siguiente, a nivel provincial predomina el tipo casa o villa, con el 68,89 % en Morona Santiago y el 73,82 % en Zamora Chinchipe; seguido por el 21,99 % en Morona Santiago y el 15,61 % en Zamora Chinchipe, que agrupa las viviendas tipo mediagua, rancho, covacha, o choza; las categorías departamento (4,01 % Morona Santiago y 4,30 % Zamora Chinchipe) y cuarto en casa de inquilinato (4,37 % Morona Santiago y 6,41 % Zamora Chinchipe) tiene una representación menor, aunque mucho más alta que a nivel parroquial; solo en Zamora Chinchipe existe un 0,01 % de la población sin vivienda que no se refleja en ninguna de las parroquias del área de estudio. A nivel parroquial, se mantiene la tendencia, y el tipo casa/villa predomina, con un promedio del 78,70 %, seguido por el 18,99 % de la categoría que agrupa los tipos mediagua, rancho, covacha o choza. Como se observa en la Figura 6-175 y Figura 6-176.



**Figura 6-175 Tipo de Vivienda-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

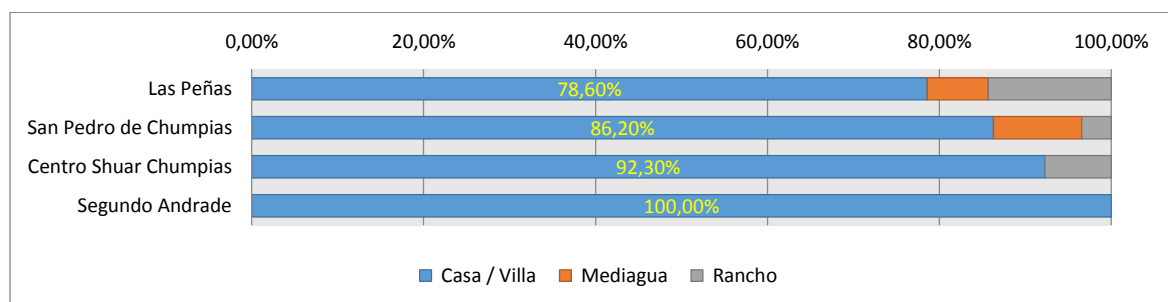
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-176 Tipo de Vivienda-Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

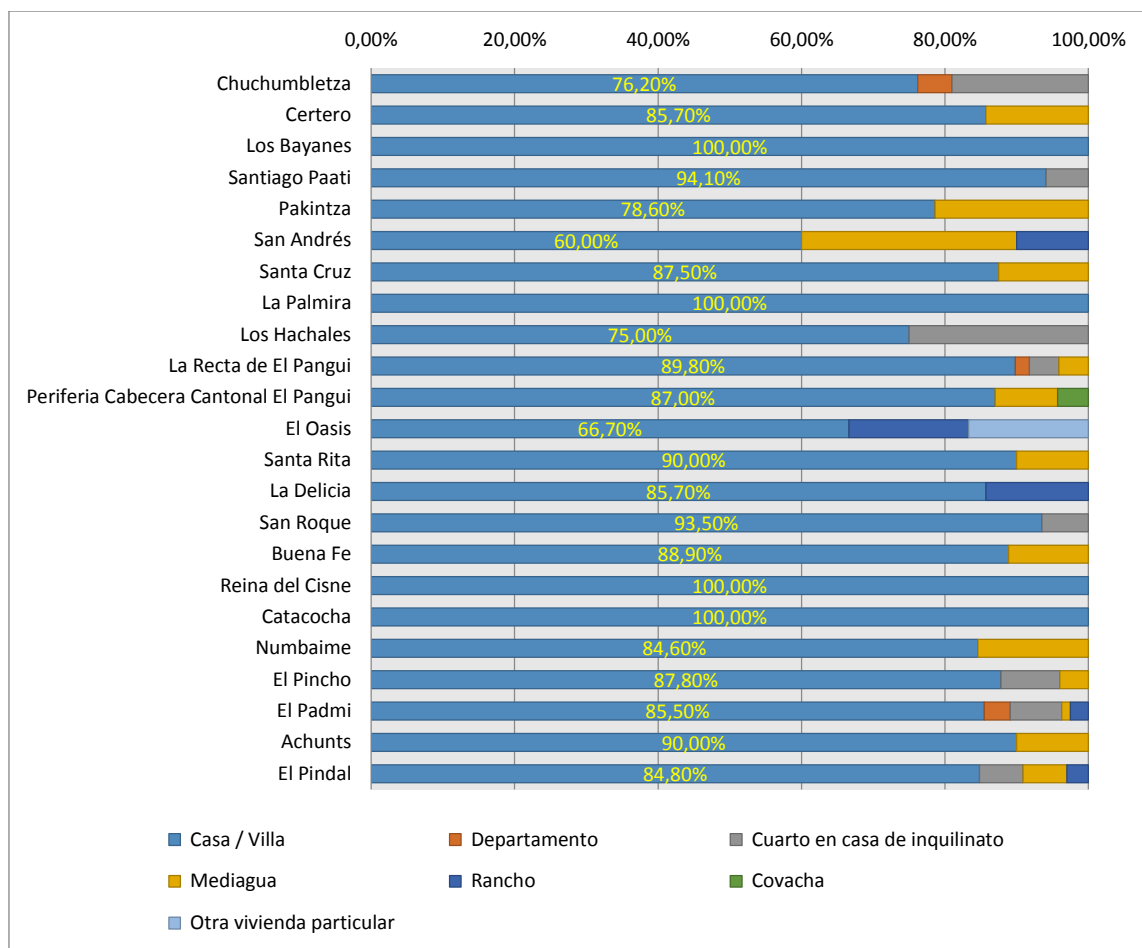
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las encuestas aplicadas en el estudio de campo, de igual manera, se obtuvo que el tipo de vivienda frecuente es casa o villa en el 89,28 % de los casos de Morona Santiago y el 86,58 % de los casos de Zamora Chinchipe, en promedio; seguido por el tipo mediagua, que en promedio alcanza el 6,47 %, en algunos casos, como San Andrés y Pakintza, que alcanzan el 30,00 % y 21,40 % respectivamente, como se muestra en la Figura 6-177 y Figura 6-178:



**Figura 6-177 Tipo de Vivienda en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-178 Tipo de Vivienda en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

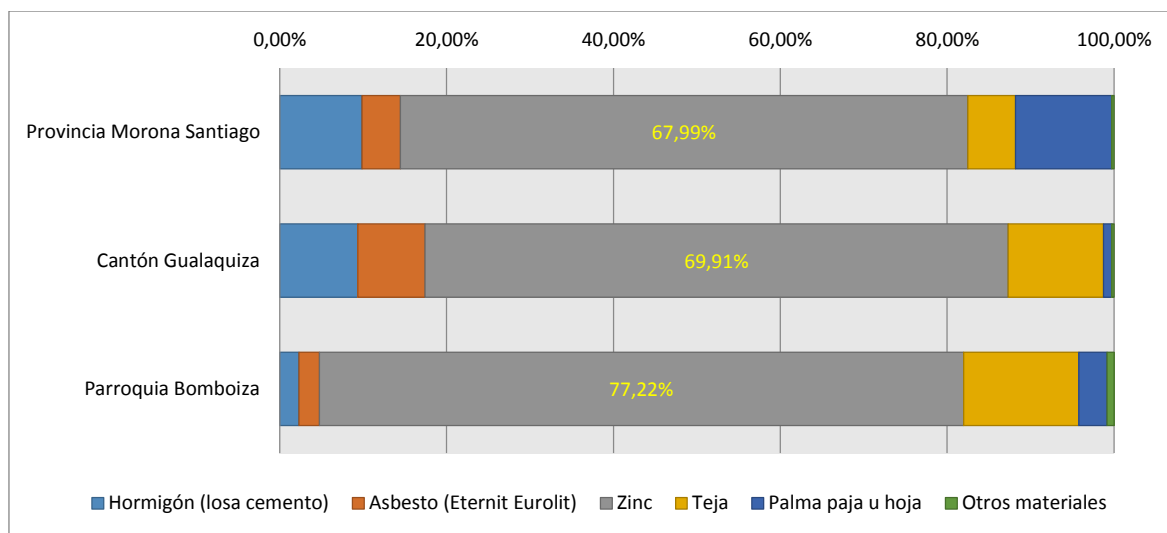
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.8.1.2 Materiales de Construcción

Dentro del tema de características de la vivienda, es sustancial examinar los materiales utilizados para la construcción de techos, paredes y pisos. El SIISE puntualiza que estos materiales pueden variar notablemente según patrones culturales y condiciones medioambientales; ciertos materiales pueden ser adecuados en un determinado contexto e insatisfactorios en otros.

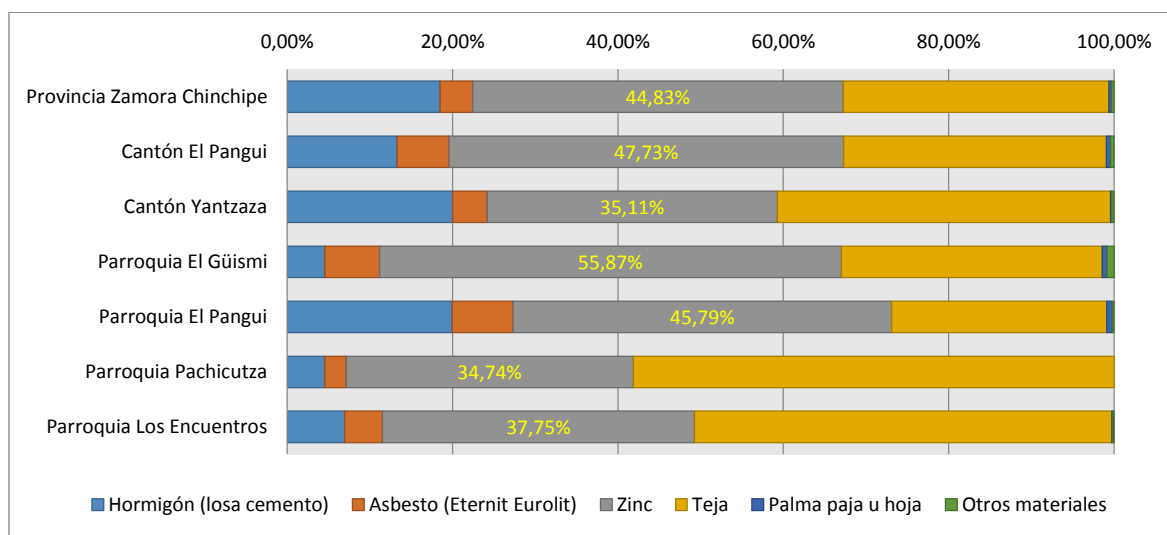
#### 6.8.1.2.1 Material del Techo

Este indicador presenta el porcentaje de viviendas construidas con techos predominantemente de hormigón, losa o cemento, asbesto, zinc, teja, palma, paja u hoja u otros materiales. En la figura siguiente se evidencia que el principal material de techo en las viviendas es el zinc, con el 67,99 % en Morona Santiago y el 44,83 % en Zamora Chinchipe a nivel provincial, y en las parroquias oscila entre 34,74 % y 77,22 %. La segunda opción para el material de techo es la teja en 32,11 % de los casos en Zamora Chinchipe, mientras que la segunda opción para el material de Morona Santiago es la palma, paja u hoja, con el 11,56 % de los casos. Y, en promedio, en el 30,12 % de las parroquias del área de estudio utilizan zinc, mientras que el 1,83 % usa palma, paja u hoja, como se grafica en la Figura 6-179 y Figura 6-180.



**Figura 6-179 Material del Techo en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

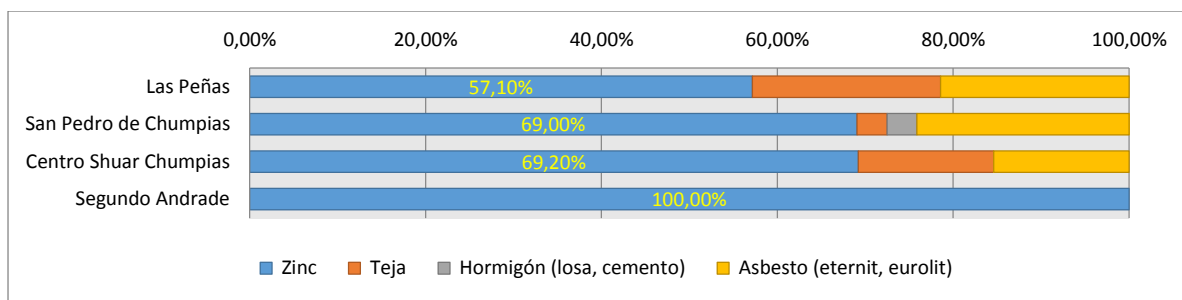
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2015



**Figura 6-180 Material del Techo en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

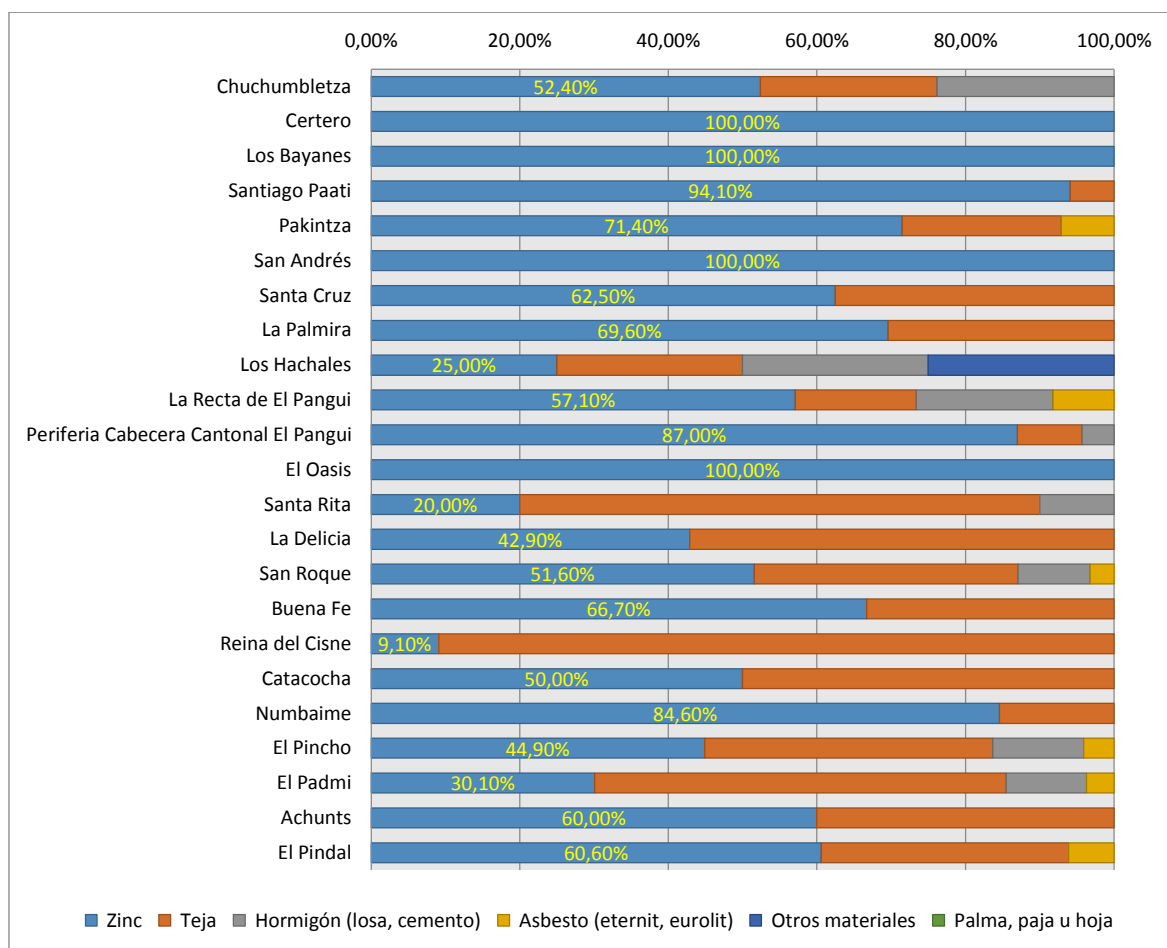
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2015

De acuerdo a la información de campo, el material predominante en el techo es el zinc, en todos los casos, con un promedio del 73,83 % en Morona Santiago y el 62,59 % en Zamora Chinchipe; seguido del 29,94 % de viviendas que tienen cubierta de teja, lo cual mantiene la tendencia de los datos del censo nacional del 2010. No existen techos de palma, paja u hoja.



**Figura 6-181 Material del Techo en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-182 Material del Techo en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

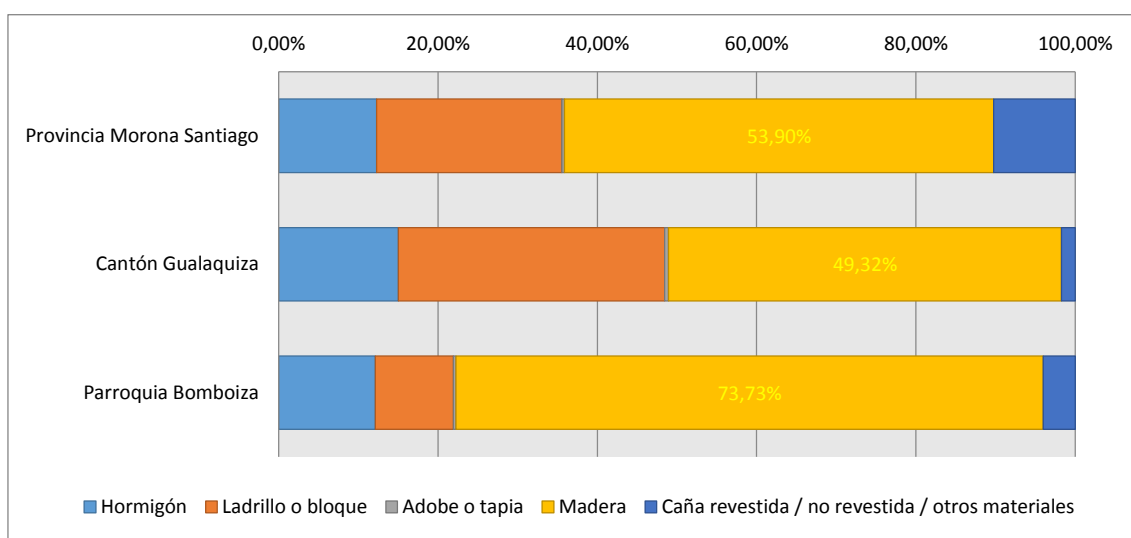
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.8.1.2.2 Material de Paredes

En este acápite se analiza el material utilizado para las paredes exteriores de las viviendas, el cual puede ser de hormigón, ladrillo o bloque, adobe o tapia, asbesto o cemento, madera, caña revestida o bahareque (caña o carrizo revestidos) y caña no revestida. El material de las paredes de las viviendas ha tenido un cambio sustancial en un acelerado uso de hormigón o cemento (además de ladrillos), quizá debido a un paulatino proceso de urbanización. Además, conviene indicar que el uso de los materiales de las paredes en muchos de los casos también es coherente al contexto geográfico y

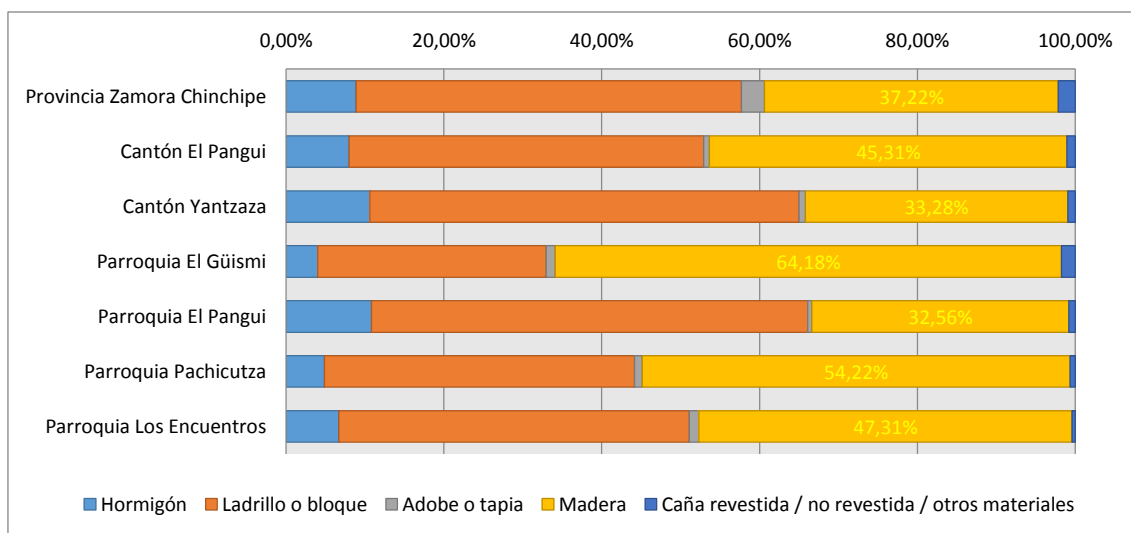
climático de las viviendas; así, en la región amazónica, el uso de la madera es elevado, debido principalmente a la capacidad de acceder al material.

En la figura que se presenta a continuación se confirma que gran parte de viviendas de Zamora Chinchipe el material de paredes más utilizado es el ladrillo (48,84 %), seguido de la madera (37,22 %); sin embargo, en las parroquias de estudio tiene como material de las paredes exteriores a la madera en rangos que oscilan entre 32,56 % y 77,56 %, a excepción de la parroquia El Pangui, que mantiene la tendencia provincial. Por su parte, en Morona Santiago el material más utilizado en las paredes es la madera (59,90 %), seguida del ladrillo (23,25 %), esta tendencia se mantiene similar a nivel cantonal y parroquial. Tal como se muestra en la Figura 6-183 y Figura 6-184.



**Figura 6-183 Material de las Paredes en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

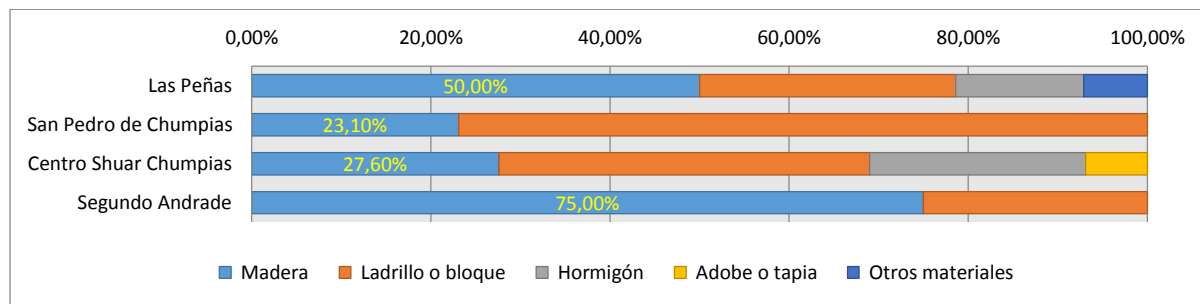


**Figura 6-184 Material de las Paredes en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

El resultado de la investigación de campo comprueba la información anterior, en cuanto a que la mayoría de las viviendas tiene madera como material de las paredes, en el 43,93 % de los casos en

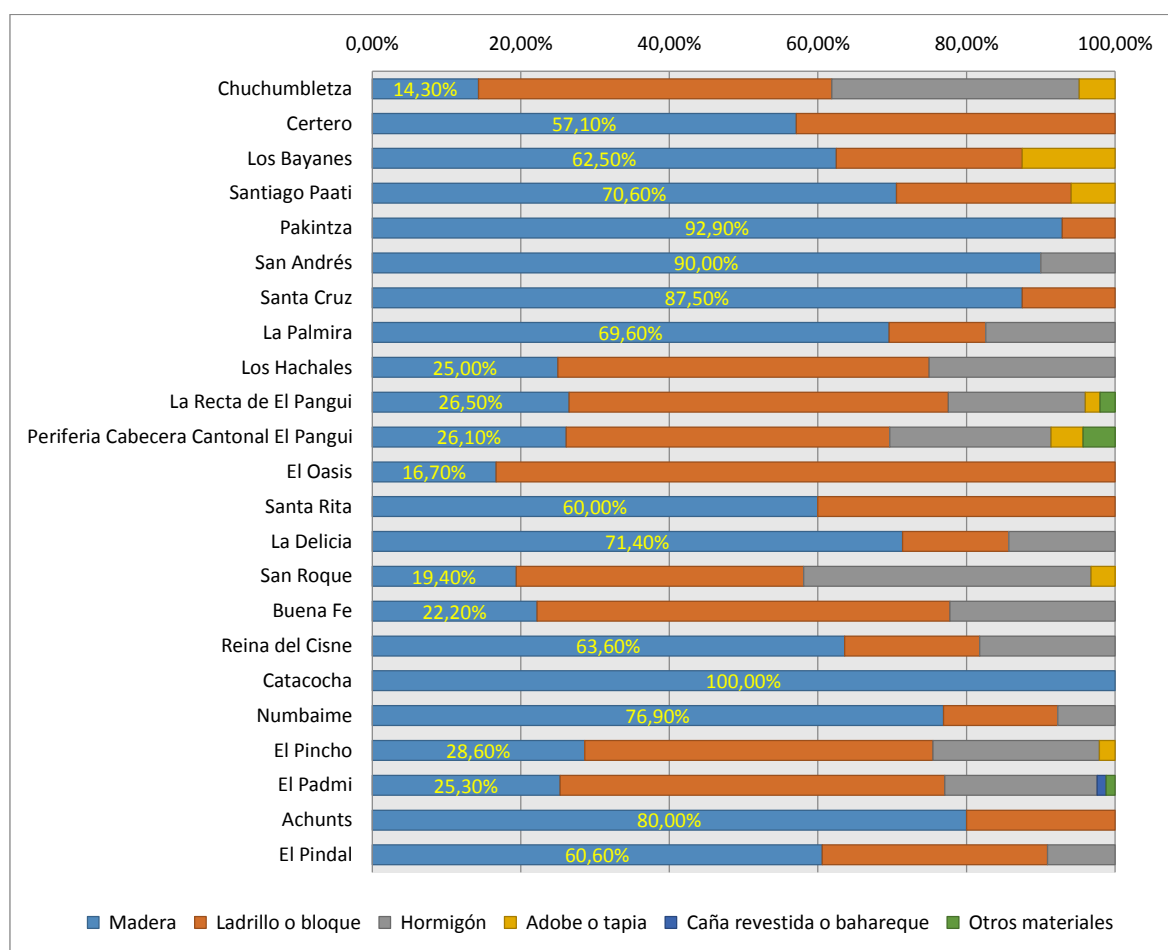
Morona Santiago y el 54,21 % de los casos en Zamora Chinchipe, seguido por un 42,98 % en Morona Santiago y un 31,77 % en Zamora Chinchipe, en promedio, que tiene ladrillo o bloque en las paredes de su vivienda.



**Figura 6-185 Material de las Paredes en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-186 Material de las Paredes en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

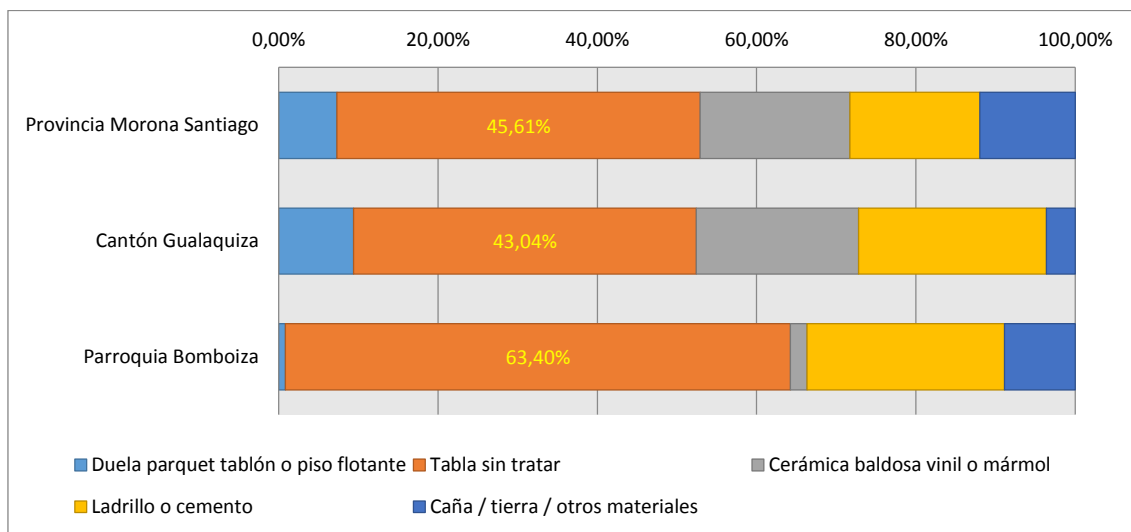
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.8.1.2.3 Material del Piso

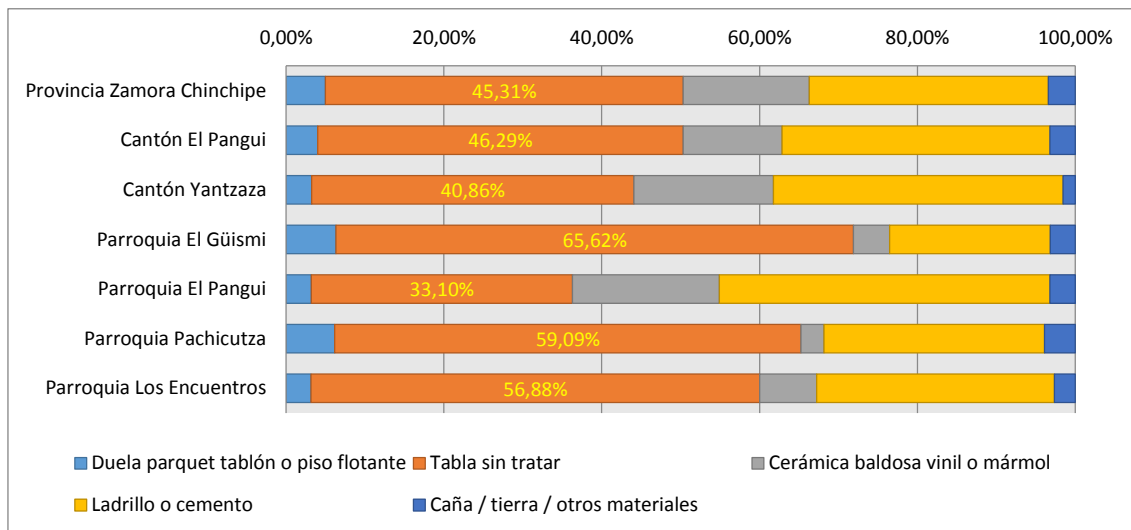
Este indicador agrupa en categorías a las viviendas con pisos de materiales resistentes y que promueven condiciones sanitarias adecuadas, como son el entablado, parqué, baldosa, vinil, ladrillo o cemento, en contraste con las viviendas cuyos pisos presentan problemas para su limpieza y, por ende,

aumentan los riesgos sanitarios (caña y tierra). En concordancia con el material de las paredes donde predomina la madera, para los pisos, el material predominante a nivel provincial y parroquial de estudio es la tabla sin tratar, en el 45,61 % en Morona Santiago y 45,31 % en Zamora Chinchipe, y en las parroquias del área de estudio está entre 33,10 % y 65,62 %; únicamente en la parroquia El Pangui el material predominante del piso es ladrillo, en el 41,88 % de las viviendas. No existen pisos de tierra, como se detalla en la Figura 6-187 y Figura 6-188.



**Figura 6-187 Material del Piso en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

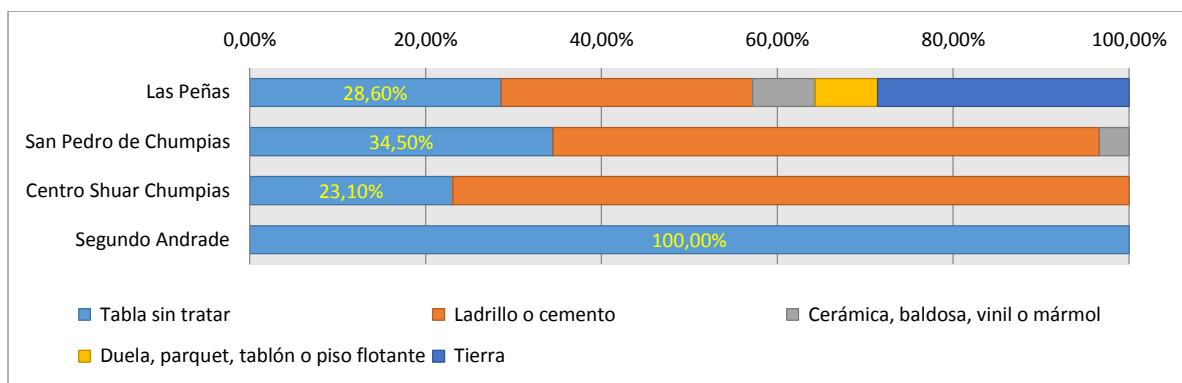


**Figura 6-188 Material del Piso en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

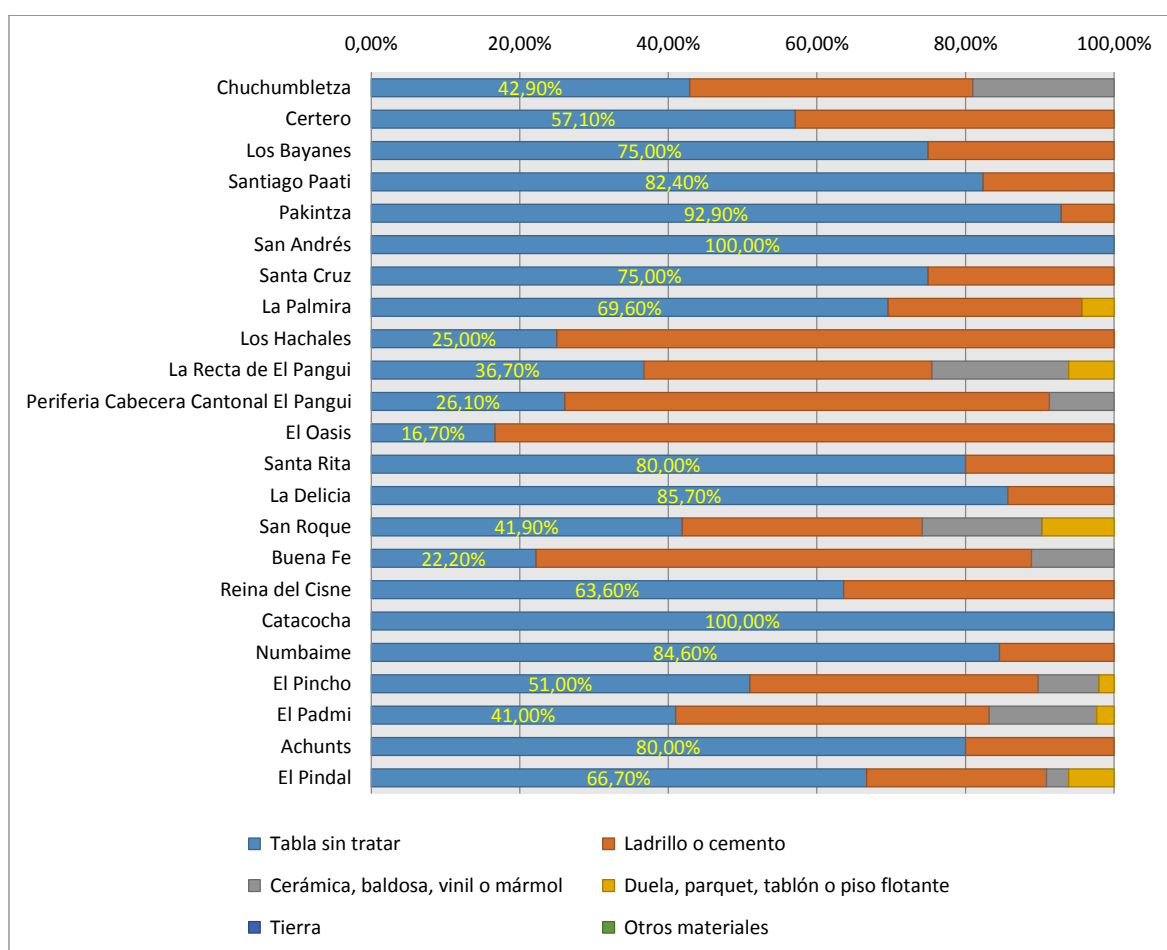
En promedio, en las comunidades del área, el 46,55 % de Morona Santiago y el 61,75 % de Zamora Chinchipe de las viviendas tiene tabla sin tratar como material del piso, incluso en Segundo Andrade, San Andrés y Catacocha, que alcanzan el 100,00 % de las viviendas; el porcentaje más bajo está Los Hachales, donde predomina el cemento, con el 75,00 % de los casos; le sigue el 41,90 % en Morona Santiago y el 32,80 % en Zamora Chinchipe de las viviendas, que tiene ladrillo o cemento vinil como material del piso. Lo indicado se detalla en la Figura 6-189 y Figura 6-190.





**Figura 6-189 Material del Piso en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-190 Material del Piso en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.8.1.3 Servicios Básicos

La cobertura de servicios constituye uno de los principales indicadores para medir el nivel de vida de una población y el acceso a bienestar. La dotación de servicios públicos, más allá de los diversos costes sociales y ambientales que estos conllevan, es el resultado de la confluencia de una serie de

factores de orden social, económico, político y tecnológico, que permiten evaluar cómo una sociedad se reproduce en un determinado espacio físico.

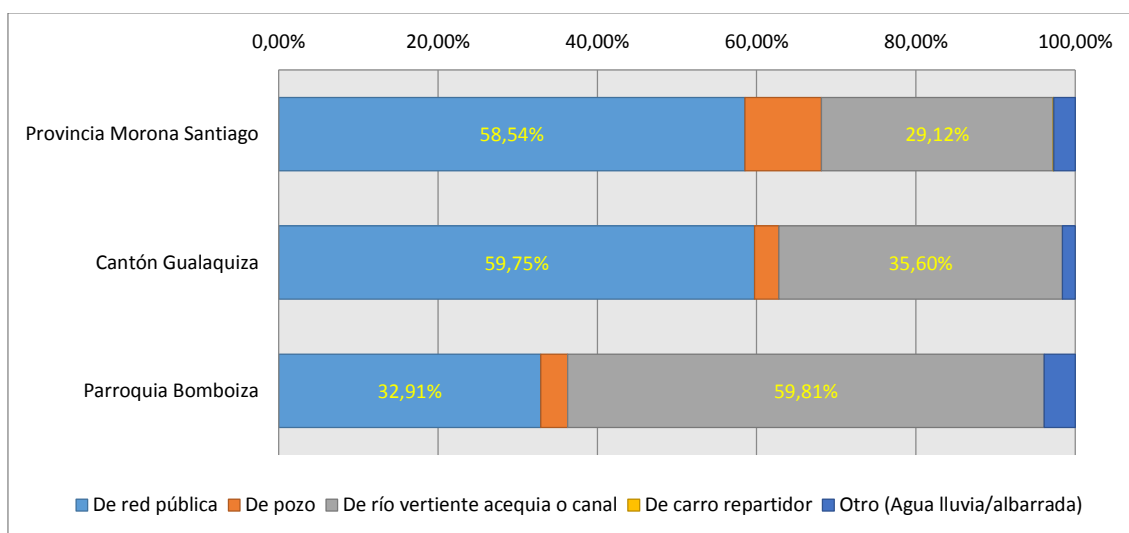
Los servicios básicos implican una modificación sustancial de los recursos disponibles, una administración sustantiva de estos y un manejo de los residuos de la cotidianidad. El acceso a servicios mejora, indudablemente, la calidad de vida de una población y, de acuerdo a su manejo y tipo, permite tener un ambiente de desarrollo más sano y encamina el desarrollo hacia otros puntos. Una privación de estos, por ende, es síntoma de exclusión o marginalidad, ya sea social o geográfica.

En el caso de las poblaciones rurales de la Amazonía, existen varios problemas para la cobertura de servicios, en donde el más extensivo es el de alumbrado público y el más deficitario es el de alcantarillado.

### 6.8.1.3.1 Procedencia Principal del Agua

En este tema se puede analizar la calidad de la vivienda, así como el acceso a servicios públicos; por ejemplo, cuando se hace referencia a la red pública, se alude a los sistemas de captación y conducción del agua hacia las viviendas, que pueden o no incluir procesos de tratamiento del agua. La medida excluye los casos de vivienda que no se abastecen de la red pública (sino de carro repartidor, pozos, etc.).

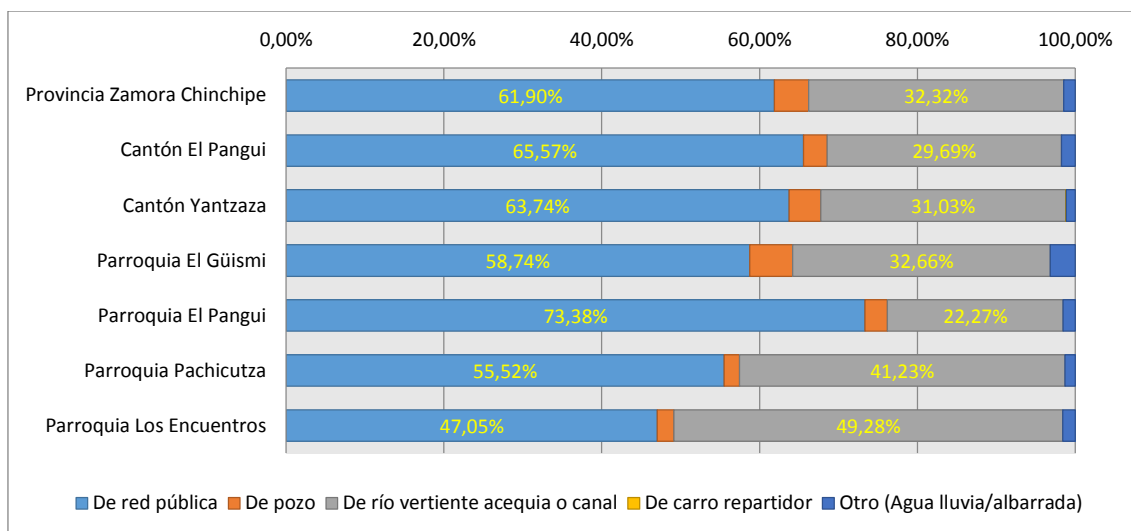
En las parroquias analizadas, la procedencia del agua es mediante red pública. A nivel provincial, es del 61,90 %, en promedio, y en las parroquias de estudio es del 53,52 %, siendo la más representativa, excepto en la parroquia Bomboiza donde la red pública solo abastece al 32,91 % de la población. Como una siguiente opción, la procedencia del agua es de los ríos, acequias, vertientes o canales cercanos; en el caso de la parroquia Los Encuentros, el porcentaje es el más alto, con el 49,28 %, superior ligeramente a los casos en que cuentan con servicio de agua pública (47,05 %).



**Figura 6-191 Procedencia Principal del Agua en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

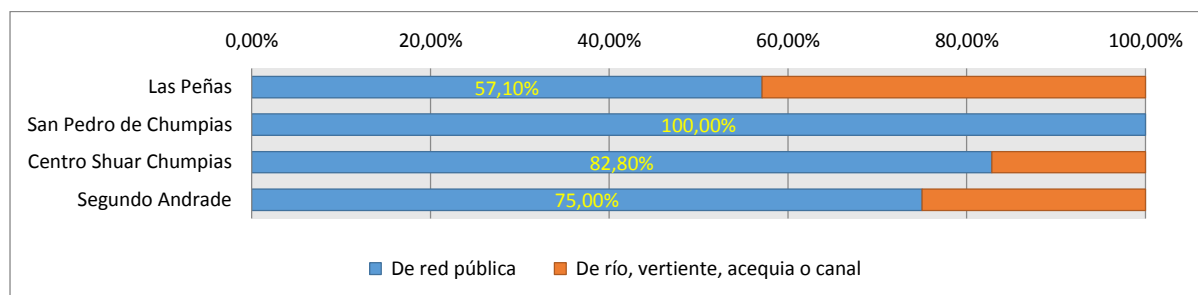
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-192 Procedencia Principal del Agua en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

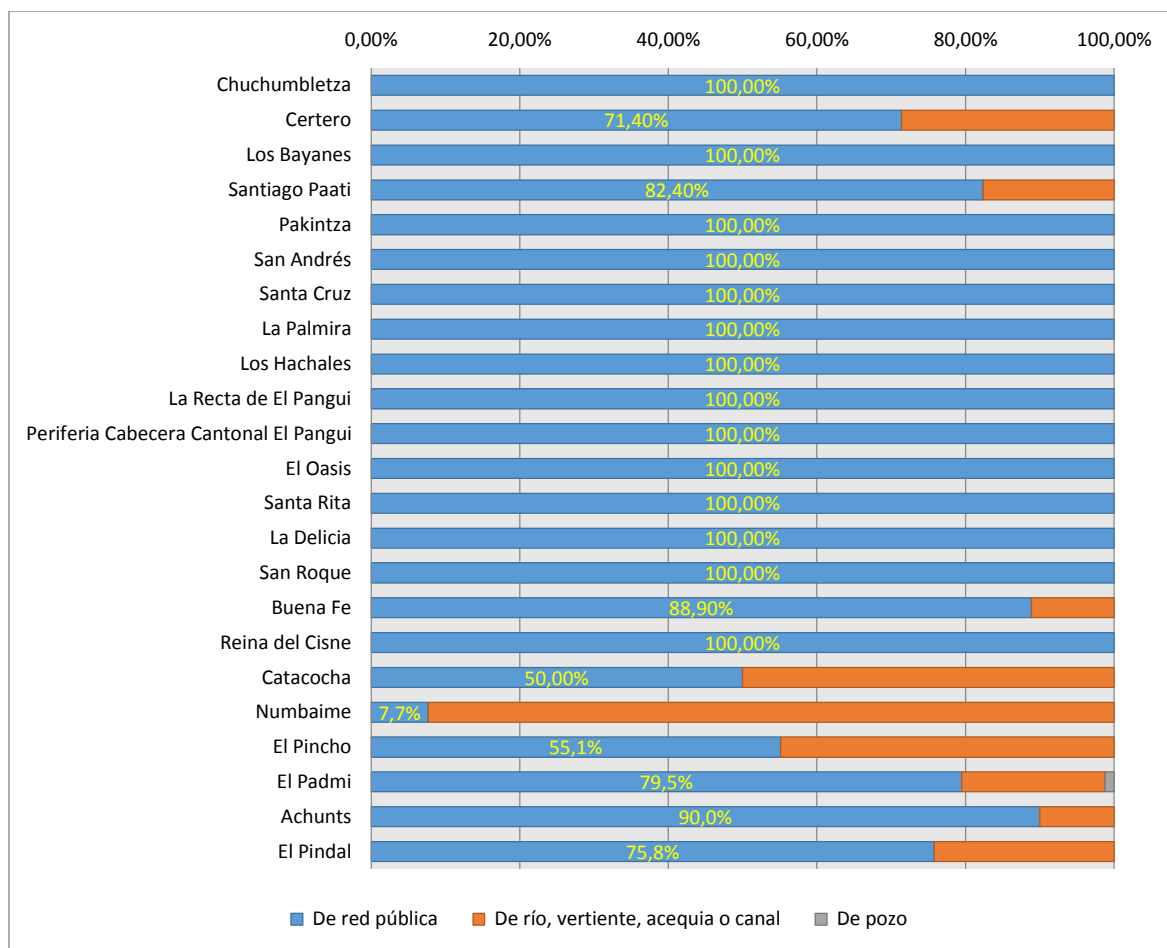
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las encuestas aplicadas en los hogares, existe un diferencial marcado respecto a los resultados del INEC, así se observa en la Figura 6-193 y Figura 6-194, donde la procedencia del agua por red pública alcanza el 78,73 % en Morona Santiago y el 86,99 % en Zamora Chinchipe, en promedio, incluso en San Pedro de Chumpias, Los Bayanes, Pakintza, San Andrés, Santa Cruz, La Palmira, Los Hachales, La Recta de El Pangui, la cabecera cantonal El Pangui, El Oasis, Santa Rita, La Delicia, San Roque y Reina del Cisne, cuya cobertura es del 100,00 %. El resto de la población recolecta el agua de las vertientes cercanas; en este caso, Numbaime con un porcentaje del 92,30 %.



**Figura 6-193 Procedencia Principal del Agua en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



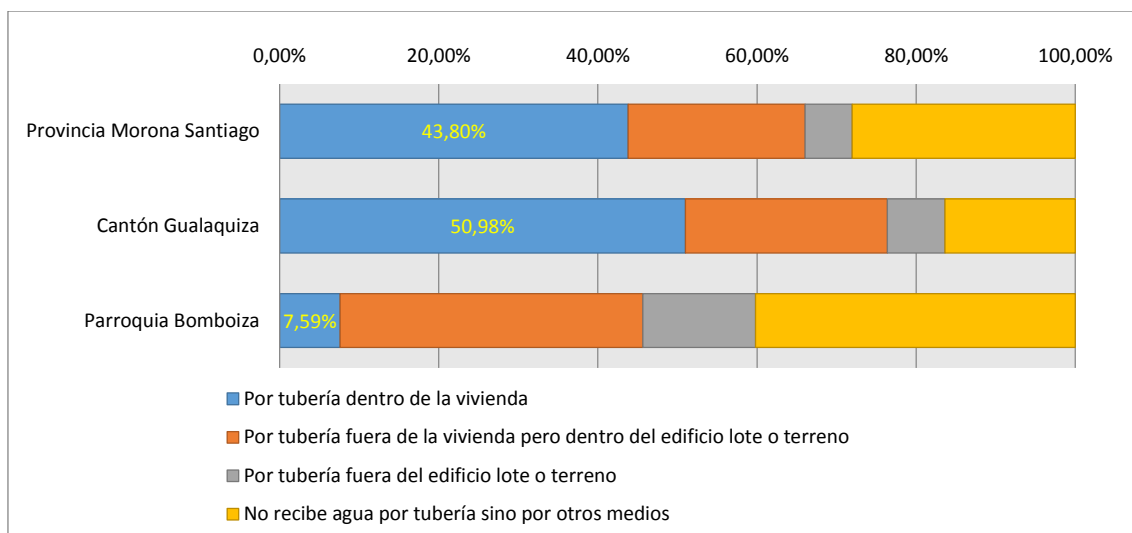
**Figura 6-194 Procedencia Principal del Agua en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.8.1.3.2 Conexión del Agua por Tubería

El abastecimiento de agua a través de tubería es un indicador sobre las condiciones del agua que llega a una vivienda. El hecho de que el agua sea abastecida por la red pública no garantiza que tenga algún tipo de tratamiento, pero sí se evitará la contaminación durante el transporte al llegar por tuberías al interior de la vivienda.

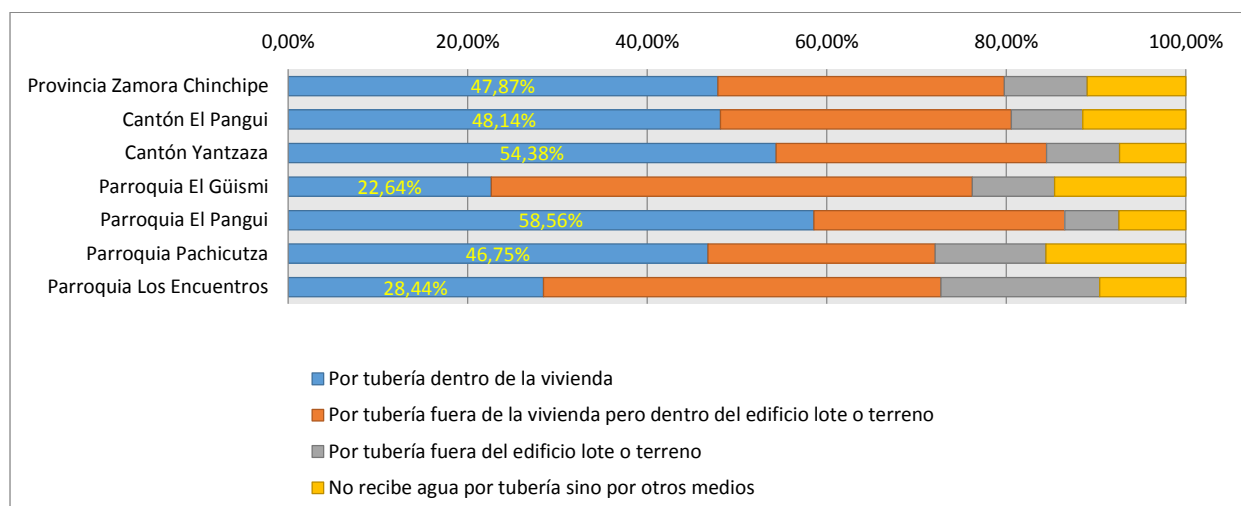
De la información censal, al revisar las parroquias urbanas, en lo que respecta a tubería dentro de la vivienda, El Pangui tiene el porcentaje más alto, con el 58,56 %, superior al porcentaje provincial, que es 47,87 %; mientras que Bomboiza, con 14,71 %, es la parroquia que menos conexión tiene del agua por tubería; una segunda opción es la conexión de agua por tubería fuera de la vivienda, pero dentro del edificio, lote o terreno, que a nivel provincial es del 22,23 % en Morona Santiago y del 31,91 % en Zamora Chinchipe y, en promedio, en las parroquias de estudio es de 37,85 %; mientras que el porcentaje de personas que no reciben agua por tubería sino por otros medios, en promedio, en la provincia y parroquias de estudio es del 17,48 %.



**Figura 6-195 Conexión del Agua por Tubería en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-196 Conexión del Agua por Tubería en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

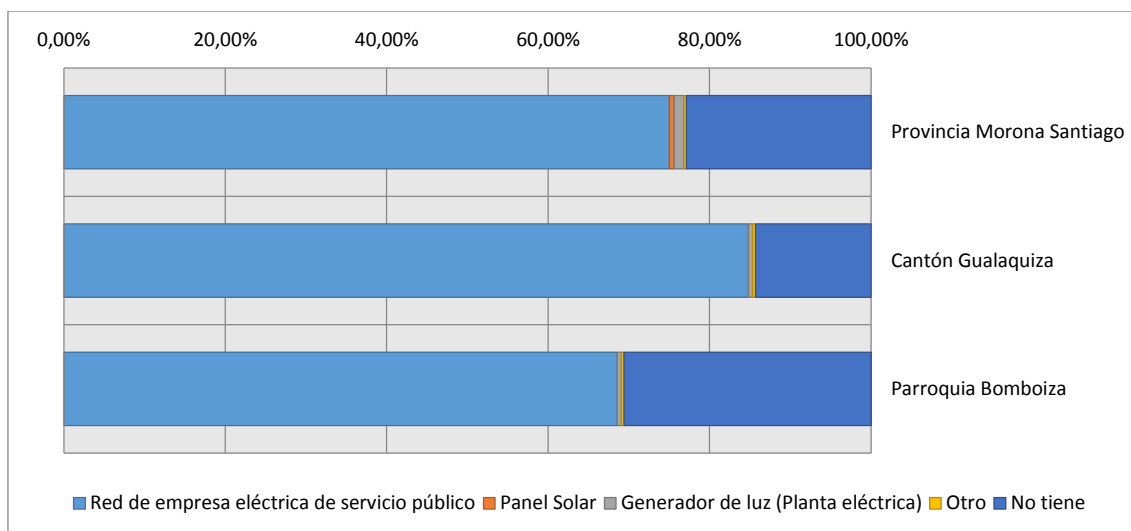
Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.8.1.3.3 Procedencia de Energía Eléctrica

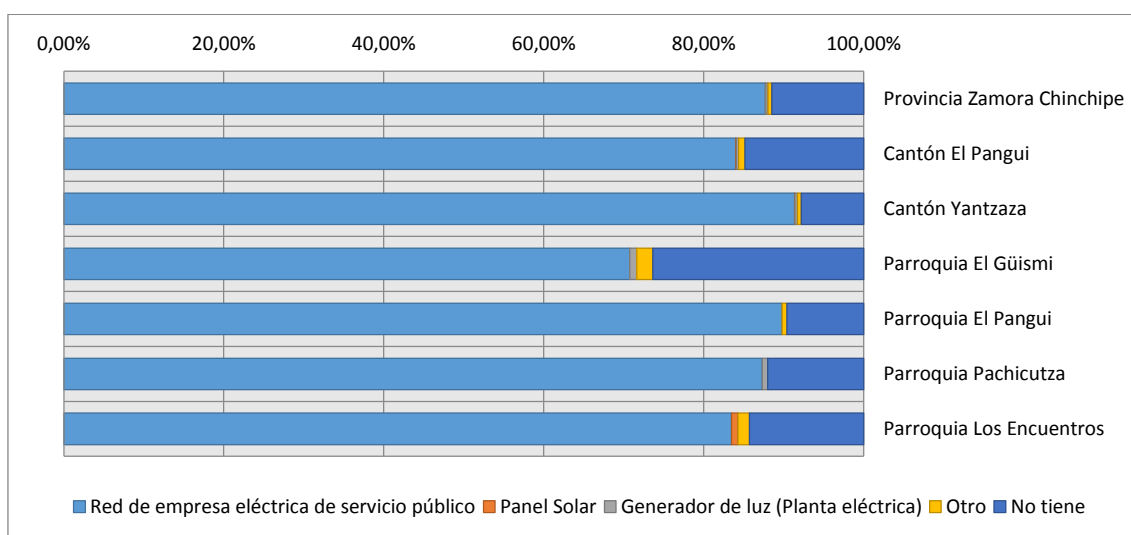
La cobertura de este servicio también define, en gran medida, la forma de vida de la población. La disponibilidad de electricidad es uno de los elementos de la calidad de la vivienda. Es preciso mencionar que este indicador no refleja la calidad del servicio debido a que no toma en cuenta las interrupciones o el horario de abastecimiento de electricidad ni las variaciones de voltaje.

En la procedencia de energía eléctrica de red o servicio público, esta es aceptable en las parroquias de estudio; al contrario de la cobertura de otros servicios, El Pangui alcanza el 89,80 %, como la cobertura más alta, y Bomboiza, con 68,87 %, es la parroquia con la cobertura más baja, mientras que a nivel provincial el porcentaje es del 75,02 % en Morona Santiago y del 87,71 % en Zamora Chinchipe.



**Figura 6-197 Procedencia de Energía Eléctrica en las Parroquias del Área de Estudio- Provincia de Morona Santiago**

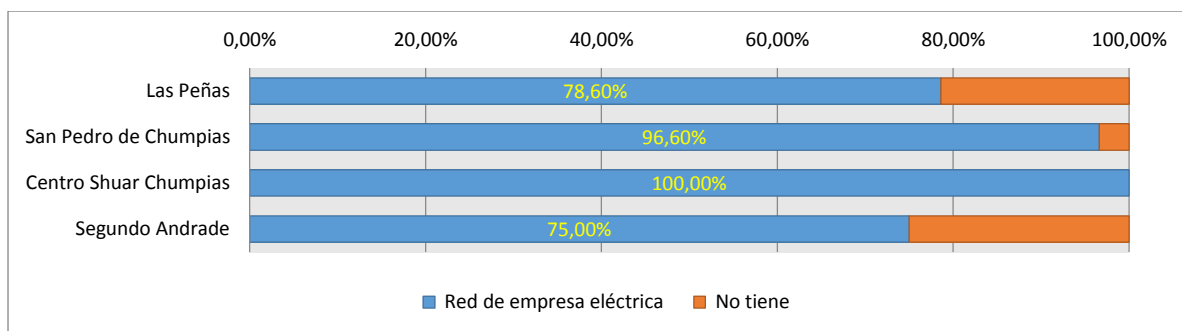
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-198 Procedencia de Energía Eléctrica en las Parroquias del Área de Estudio- Provincia de Zamora Chinchipe**

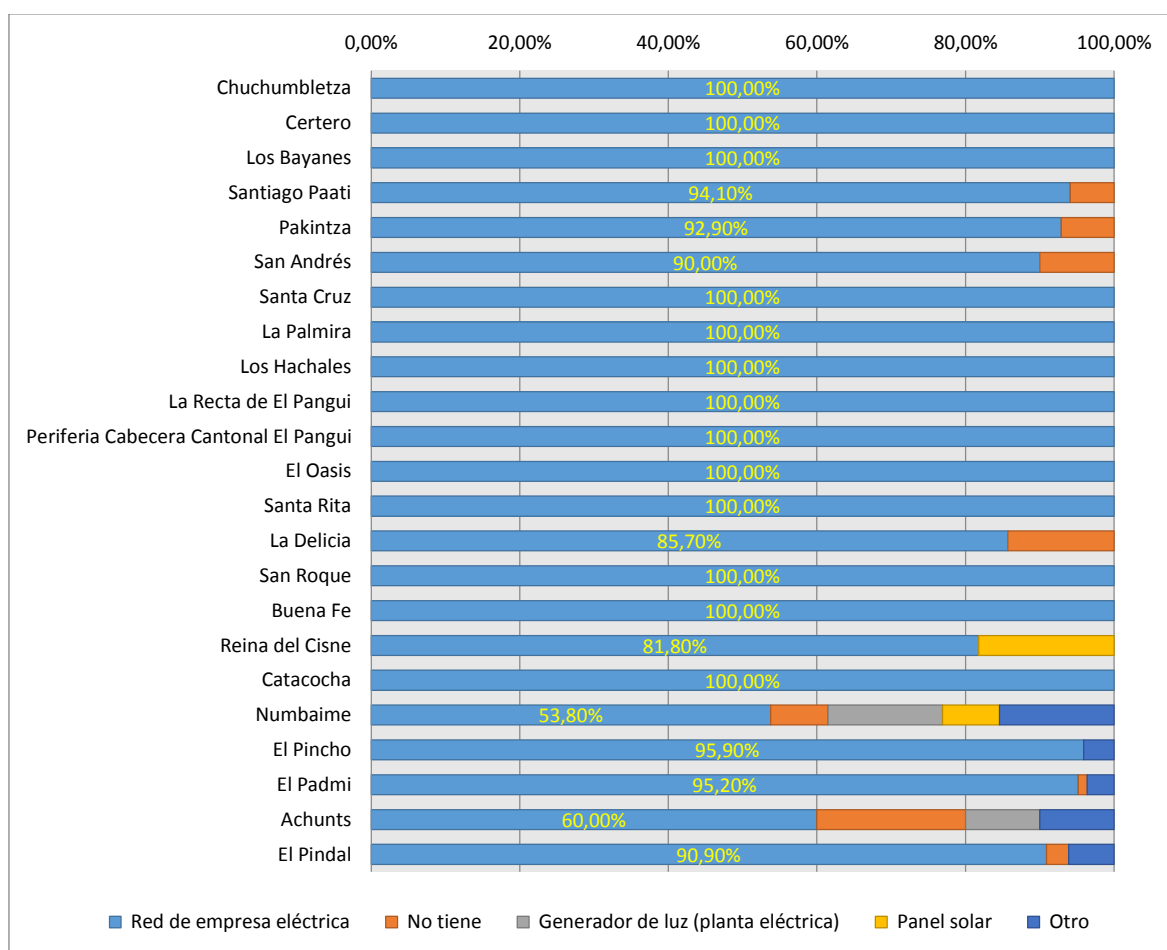
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En los últimos años se ha ampliado la red de tendido eléctrico nacional a la zonas rurales, con motivo de proyectos eléctricos que se están desarrollando y concibiendo en el país; por tal razón, en el área de estudio, en promedio, el 87,55 % en Morona Santiago y el 93,06 % en Zamora Chinchipe cuenta con este servicio, incluso el Centro Shuar Chumpias, Chuchumbleta, Certero, Los Bayanes, Santa Cruz, La Palmira, Los Hachales, La Recta de El Pangui, la cabecera cantonal El Pangui, El Oasis, Santa Rita, San Roque, Buena Fe y Catacocha tienen una cobertura del 100,00 %, mientras que en Numbaime el porcentaje es representativamente más bajo, con el 53,80 %. Le sigue un 12,45 % en las comunidades de Morona Santiago y el 3,01 % de la población de Zamora Chinchipe que no tiene ningún tipo de alumbrado; la diferencia la componen opciones, como generador de luz o panel solar.



**Figura 6-199 Procedencia de Energía Eléctrica en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



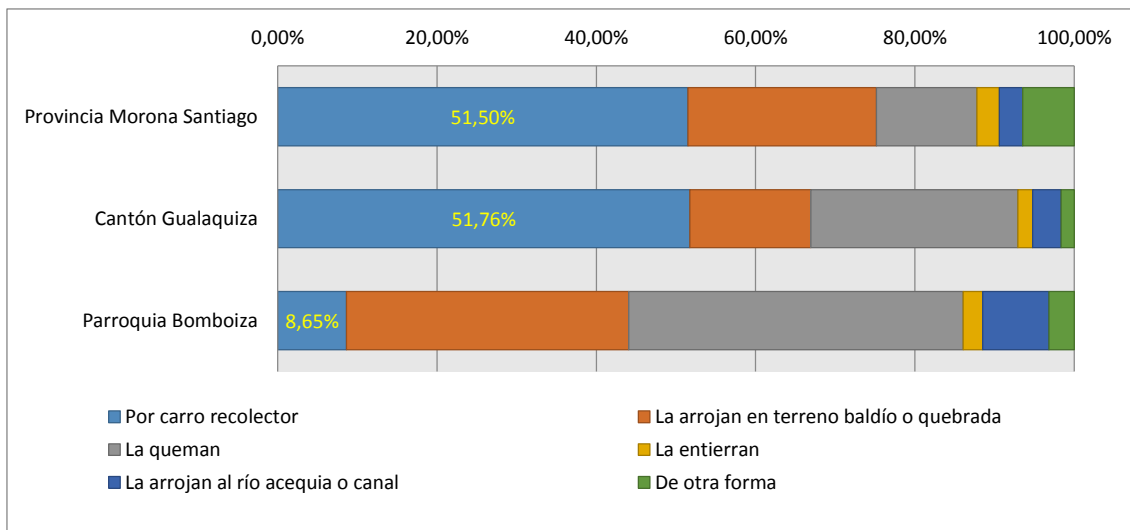
**Figura 6-200 Procedencia de Energía Eléctrica en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.8.1.3.4 Eliminación de Basura

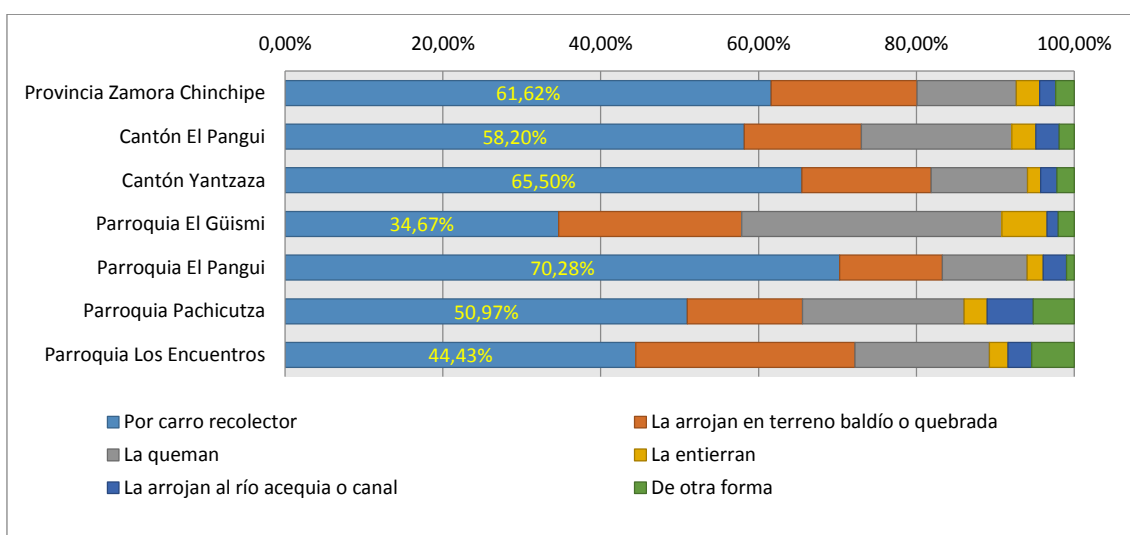
Este indicador se enfoca en medir la cobertura de un servicio de recolección de basura privado o municipal, u otras formas de eliminación en las que existen altos riesgos sanitarios. La eliminación sanitaria de desperdicios sólidos es fundamental para asegurar un ambiente saludable a la población.

El porcentaje de viviendas que cuenta con servicio de recolección de basura por medio de carro recolector es del 51,50 % en Morona Santiago y del 61,62 % en Zamora Chinchipe a nivel provincial, y 41,80 %, en promedio, en las parroquias de estudio; esto es mantenido por el GAD Municipal, según la jurisdicción que corresponda. El porcentaje más bajo se ve reflejado en la parroquia Bomboiza, con 8,65 %; esto se da porque incluye el área rural donde el servicio es de difícil acceso. En caso de no contar con el servicio, la población opta por arrojar los desechos a un terreno baldío o quebrada, situación que se presenta en un 23,69 % a nivel provincial y 22,82 %, en promedio, en las parroquias de estudio.



**Figura 6-201 Eliminación de Basura en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



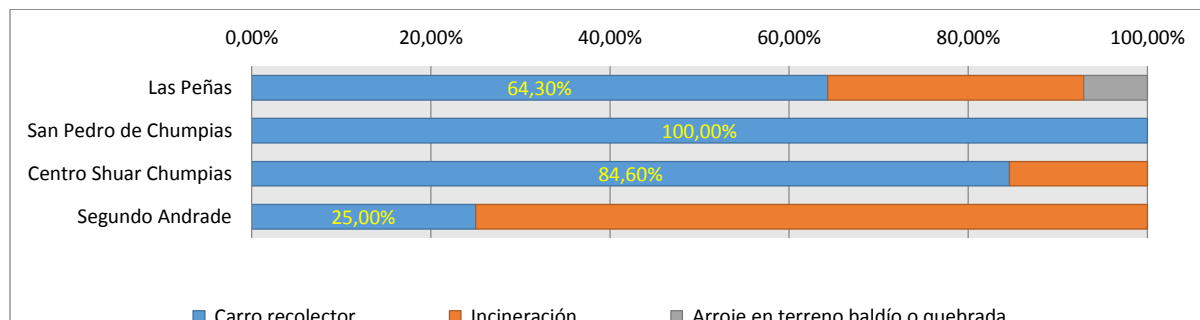
**Figura 6-202 Eliminación de Basura en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Puntualmente, en las localidades del área de estudio, la cobertura de recolección de basura por medio del carro recolector es del 68,48 % en Morona Santiago y el 53,88 % en Zamora Chinchipe; este porcentaje es más alto que a nivel parroquial; puntualmente, en San Pedro Chumpias, San Andrés y San Roque llega a ser del 100 %, mientras que en Santa Cruz, El Oasis, Santa Rita, La Delicia,



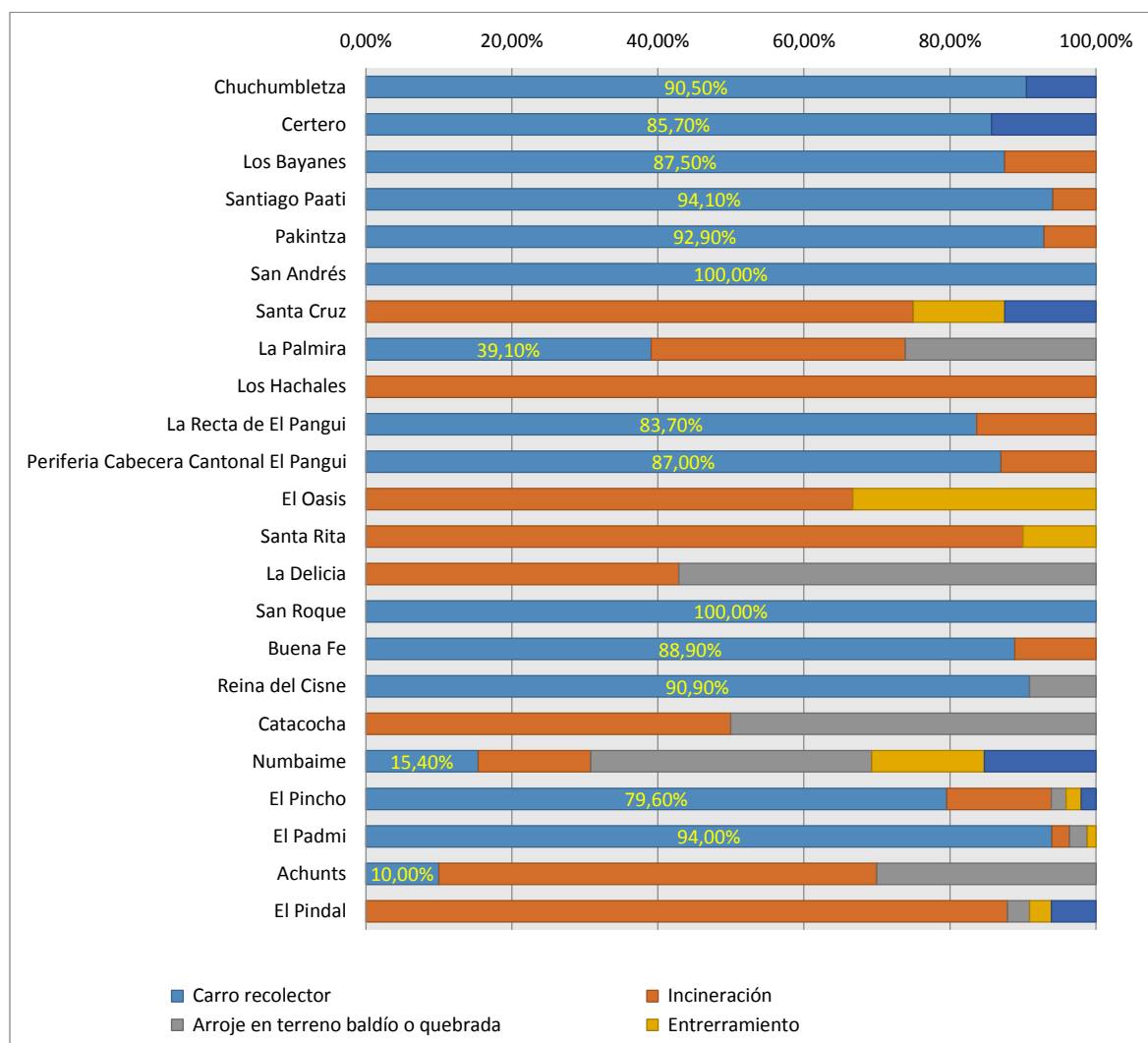
Catococha y El Pindal no existe este servicio. Por tanto, el sistema predominante para la eliminación de los desechos es la incineración, en el 29,75 % en Morona Santiago y el 30,67 % en Zamora Chinchipe de los casos, como se indica en la Figura 6-203 y Figura 6-204 .



**Figura 6-203 Eliminación de Basura en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



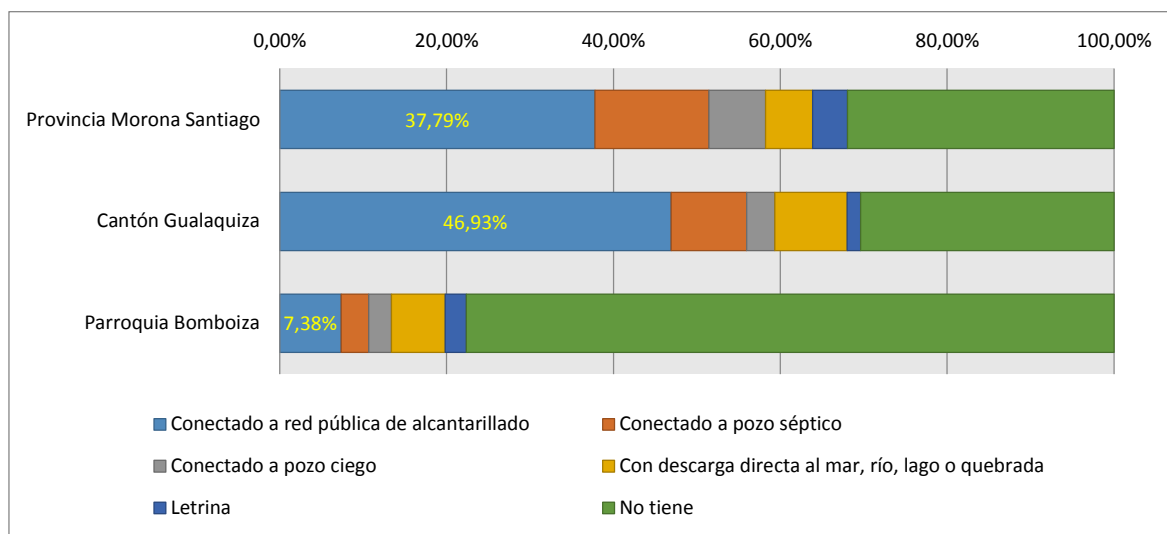
**Figura 6-204 Eliminación de Basura en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.8.1.3.5 Eliminación de Excretas

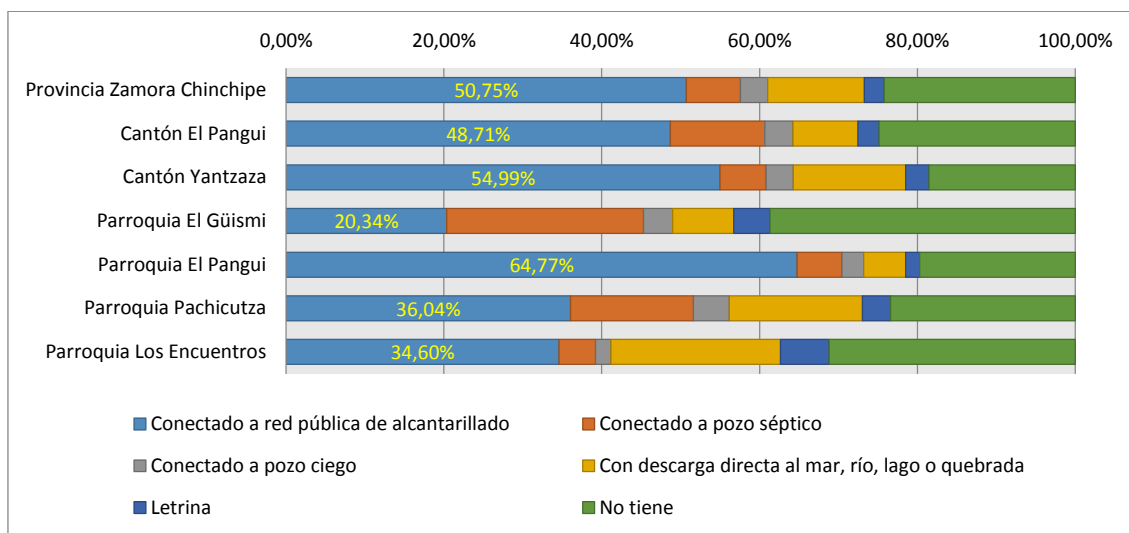
En cuanto a la eliminación de excretas, en las parroquias del área de estudio a nivel provincial, el 37,79 % en Morona Santiago y el 50,75 % en Zamora Chinchipe cuenta con alcantarillado; en las parroquias, el porcentaje varía: el más alto está en El Pangui, con 64,77 %, y se reduce hasta el 7,38 % en la parroquia Bomboiza, tal como se muestra en la Figura 6-205 y Figura 6-206:



**Figura 6-205 Eliminación de Excretas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

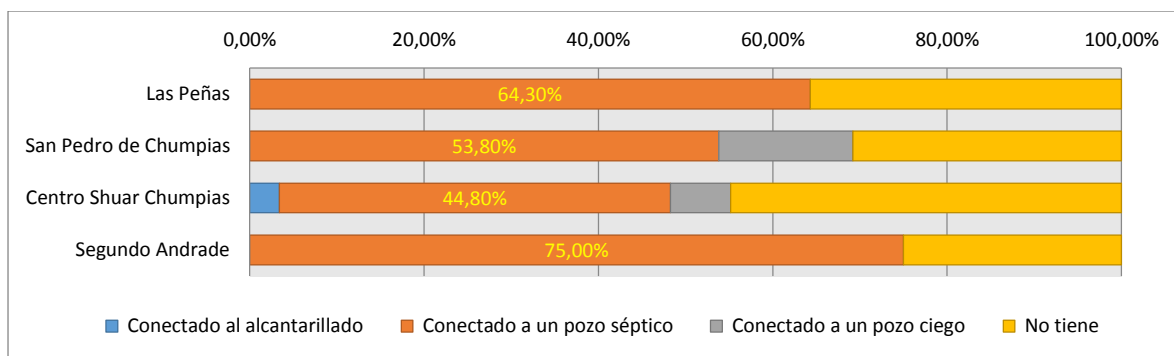


**Figura 6-206 Eliminación de Excretas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

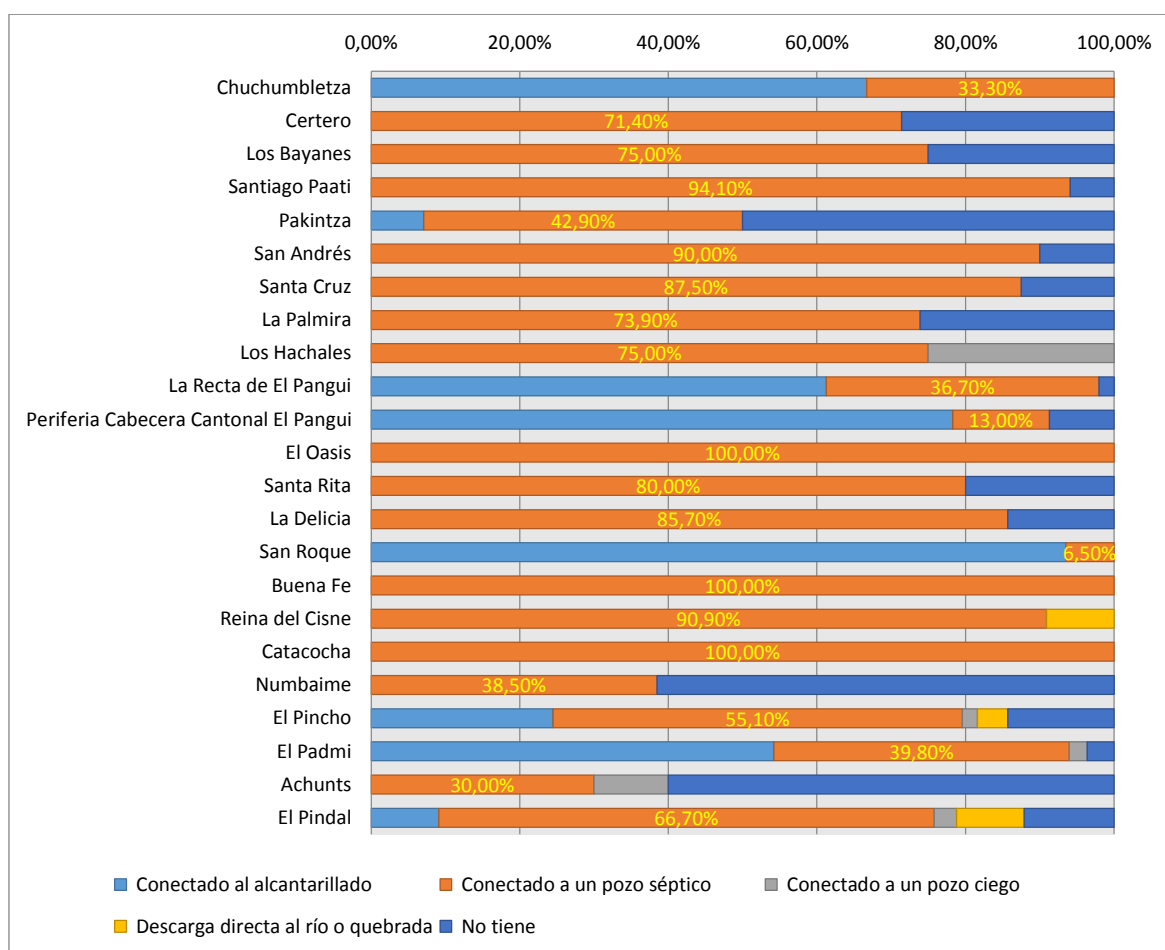
En las localidades de Morona Santiago, el promedio de eliminación de excretas a través de un pozo séptico es del 59,48 %, y el 34,08 % de las comunidades del área no posee ninguna conexión, en promedio. Mientras que en las localidades de Zamora Chinchipe, el promedio de viviendas que tienen alcantarillado sitúa solo a la cabecera parroquial en el 78,30 %; en muchas de las comunidades no existe alcantarillado y el promedio es del 17,16 %, donde el sistema más común para la eliminación es la conexión a pozos sépticos, en un 64,61 %. En El Oasis, Buena Fe y Catacocha se presentan los porcentajes más altos, con 100,00 %. El detalle de esta información se presenta en la Figura 6-207 y Figura 6-208.



**Figura 6-207 Eliminación de Excretas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-208 Eliminación de Excretas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.8.1.4 Medios de Comunicación

El acceso a los medios de comunicación es esencial para el desarrollo social y económico. En la actualidad, los servicios están en un proceso de ampliación y cambio institucional, tanto público como privado. Dentro de este tema se analiza el acceso al servicio de telefonía convencional, celular, internet así como el acceso y preferencia de sintonía de radio, televisión y prensa.

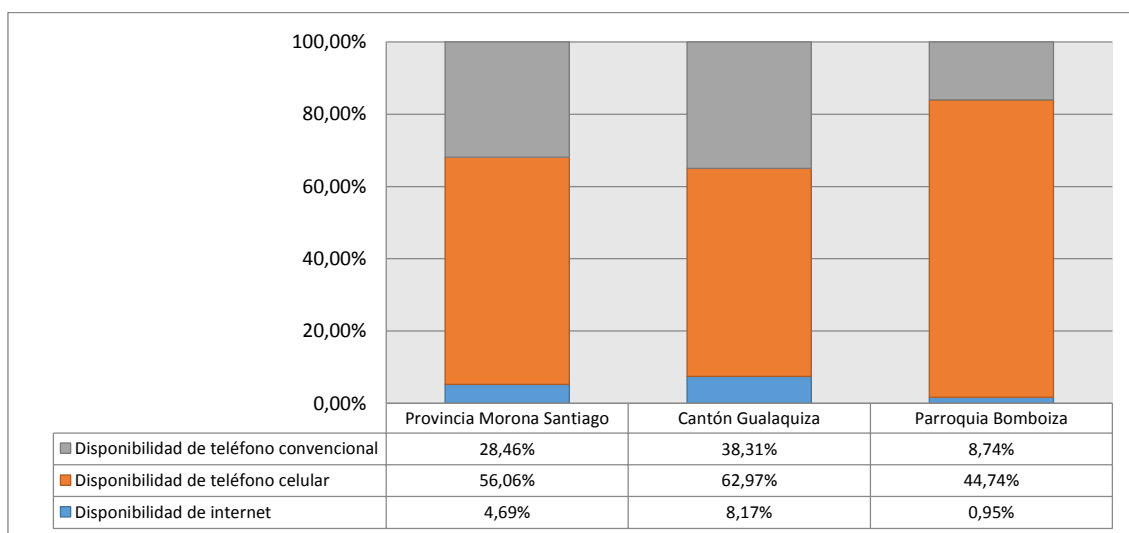
### 6.8.1.4.1 Telefonía Convencional, Celular e Internet

La telefonía convencional es un servicio bastante limitado en las áreas rurales, y de amplia cobertura en zonas urbanas, que se ha visto desplazado paulatinamente por la entronización de la telefonía celular como forma habitual de acceso a la telecomunicación. Esto se debe, por supuesto, a la mayor facilidad de acceso a la telefonía celular por sobre la convencional en zonas alejadas de grandes centros poblados.

Según los datos del último censo de población que se detallan en la tabla siguiente, la disposición de teléfono convencional en las áreas de estudio a nivel provincial es del 28,46 % en Morona Santiago y del 28,73 % en Zamora Chinchipe; a nivel parroquial los porcentajes tienen un promedio de 21,56 %, pero, en la parroquia de Bomboiza baja drásticamente al 8,74 %.

La telefonía celular presenta mayor cobertura, por la facilidad de acceder al servicio, ya que las empresas privadas y públicas han incrementado la ubicación de antenas en varias comunidades del país. De los porcentajes presentados en la figura siguiente, Morona Santiago tiene una cobertura del 56,06 % y Zamora Chinchipe tiene una cobertura de 64,68 %. En las parroquias de estudio, El Pangui es la parroquia con mayor disposición de telefonía celular, con el 70,37 %, mientras que Bomboiza, con 44,74 %, es la parroquia con menor cobertura.

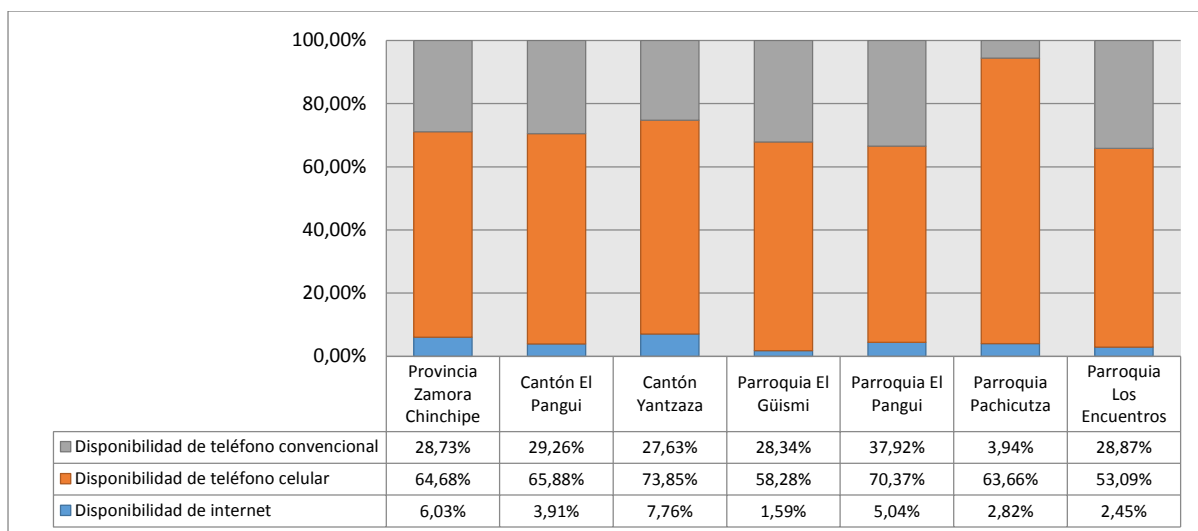
El uso y la masificación de Internet en el Ecuador se ha producido paulatinamente a partir de la última década; no obstante, en la región amazónica aún es limitado el acceso, lo que se puede evidenciar en la figura siguiente en la información censal, donde apenas el 4,69 % de la población de Morona Santiago y el 6,03 % de la población en la provincia de Zamora Chinchipe tiene acceso a Internet. Asimismo, en las parroquias, la cobertura es del 5,04 % en El Pangui el 0,95 % en Bomboiza.



**Figura 6-209 Cobertura de Teléfono Convencional, Celular e Internet-Parroquias Área de Estudio de la Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-210 Cobertura de Teléfono Convencional, Celular e Internet-Parroquias Área de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe**

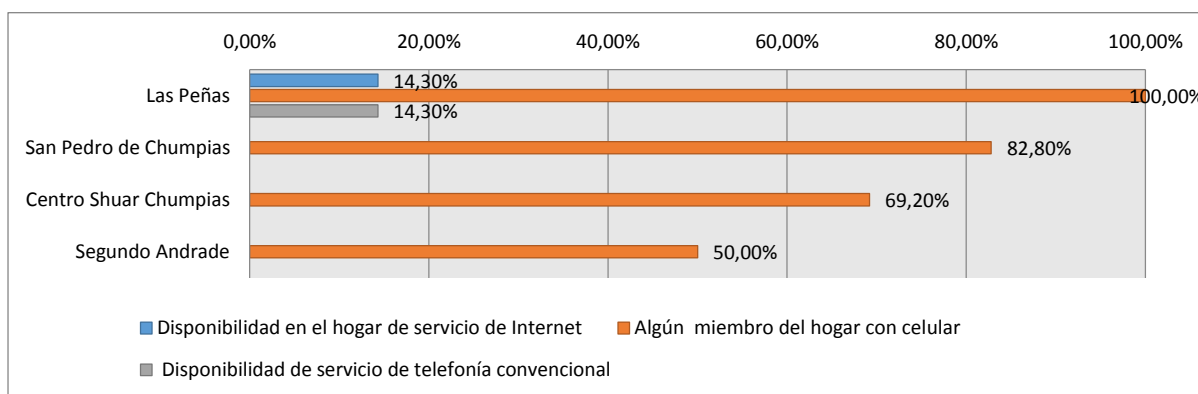
Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Con respecto a la cobertura de estos servicios en las comunidades de estudio, estas se muestran en las siguientes figuras. En el área rural, la cobertura de telefonía convencional es menor; esto se ve reflejado en el área de estudio, donde el acceso, en promedio, no supera el 20,00 %, e incluso en comunidades donde el 100,00 % de su población no tiene el servicio. El porcentaje más alto está en Los Hachales, con el 75,00 % y Chuchumbletza con el 42,90 %.

Con respecto al uso de la señal celular, esta se ha convertido en un medio principal de comunicación entre la población, por lo tanto, en promedio, en el 75,50 % de los hogares de Morona Santiago y el 80,68 % de los hogares de Zamora Chinchipe, al menos un miembro tiene un equipo de comunicación celular.

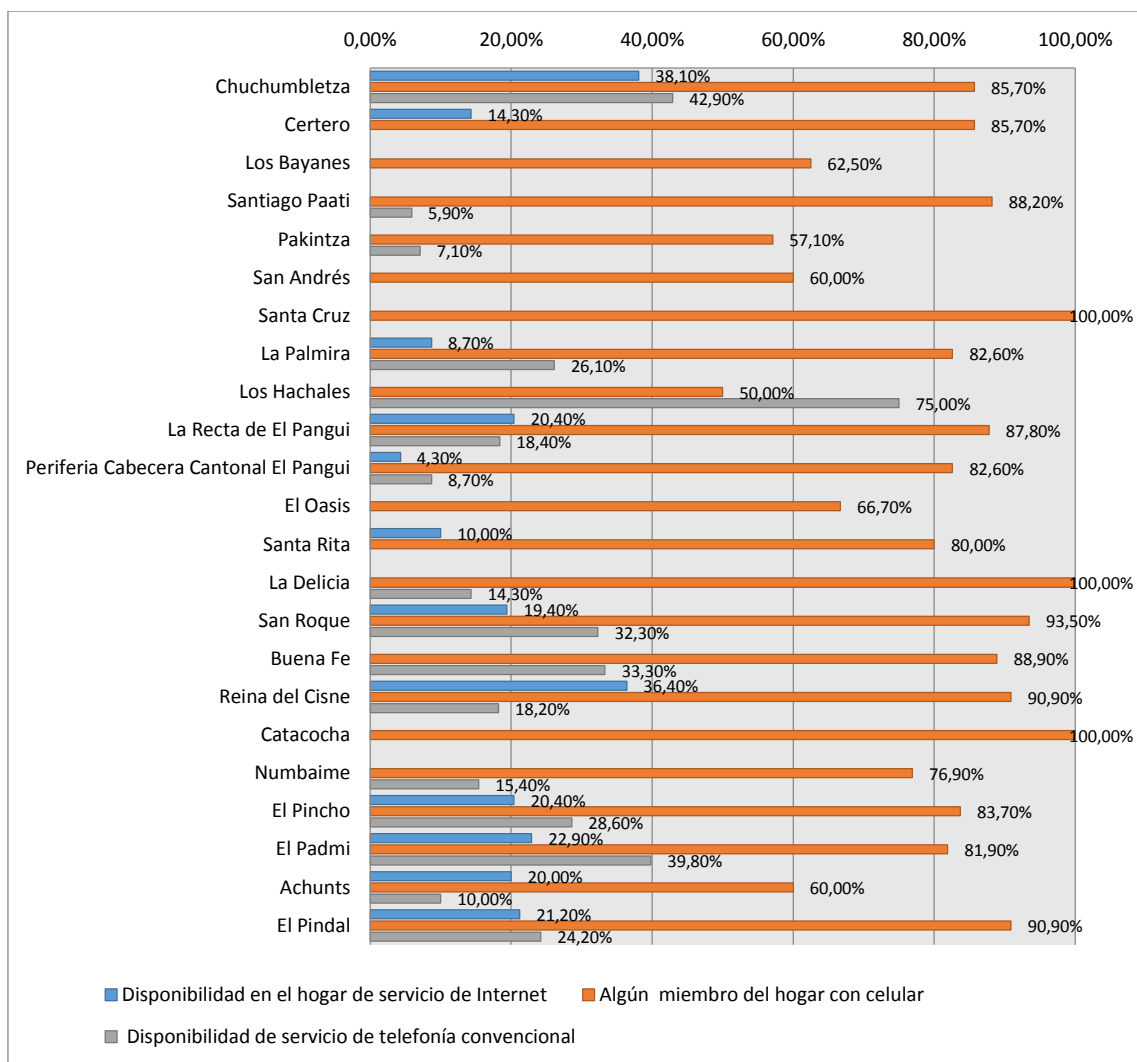
En cuanto a la cobertura de Internet en las viviendas, únicamente en Las Peñas, Chuchumbletza, Certero, La Palmira, La Recta de El Pangui, cabecera cantonal El Pangui, Santa Rita, San Roque, Reina del Cisne, El Pincho, El Padmi, Achunts y El Pindal existe alguna vivienda con el servicio; sin embargo, el porcentaje más alto es del 38,10 % en Chuchumbletza, y el más bajo es del 4,30 % en la cabecera cantonal El Pangui.



**Figura 6-211 Cobertura de Teléfono Convencional, Celular e Internet-Parroquias Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

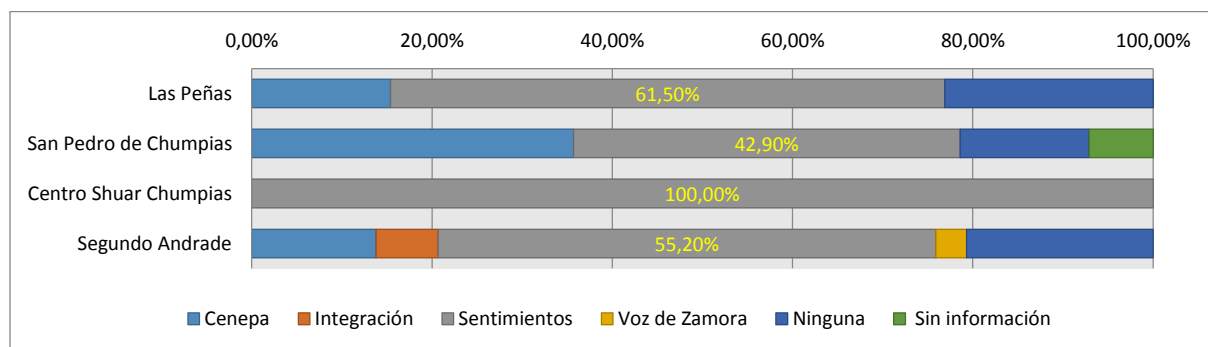


**Figura 6-212 Cobertura de Teléfono Convencional, Celular e Internet-Parroquias Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

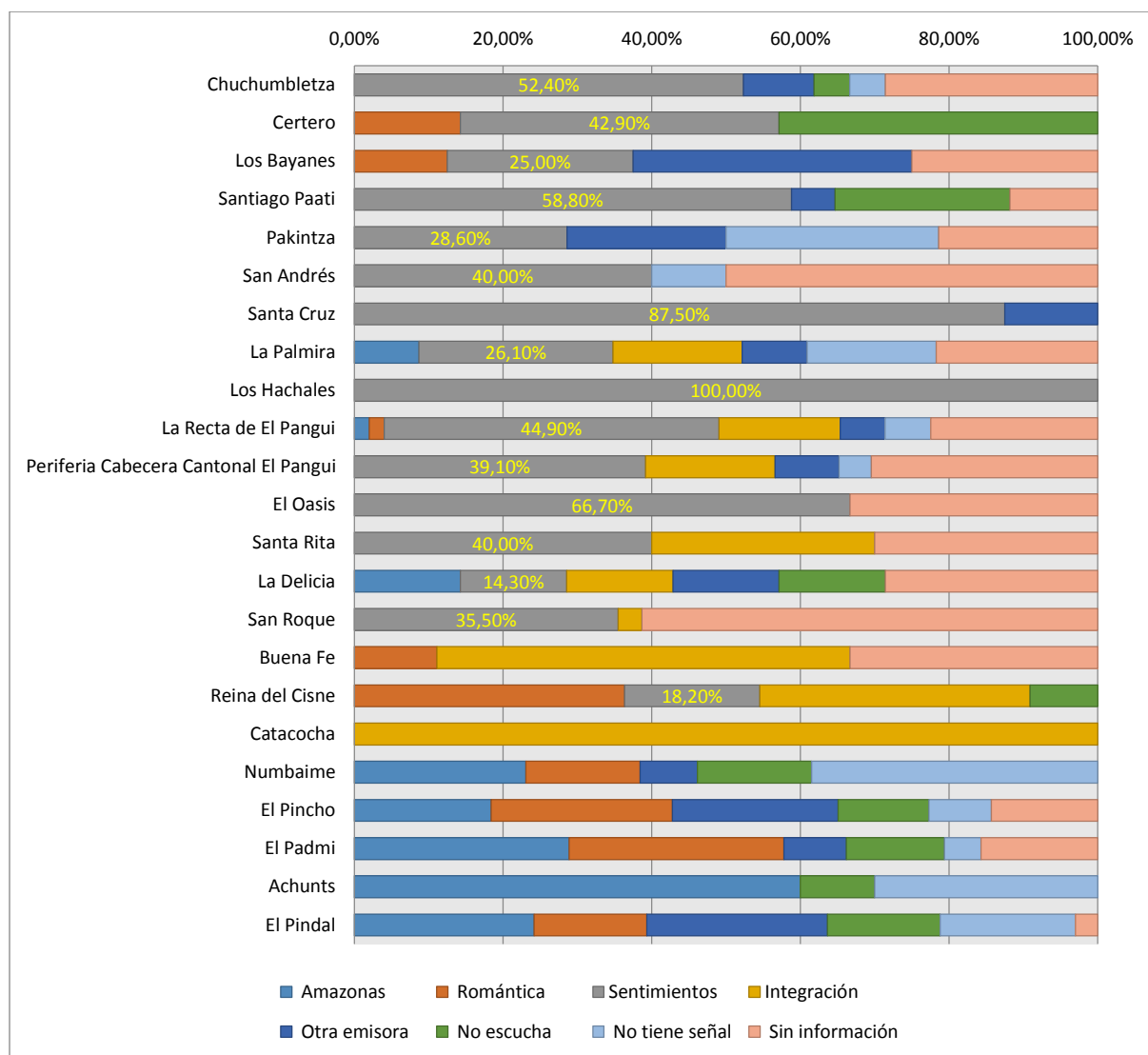
**6.8.1.4.2 Radio**

En lo que respecta al alcance de medios de comunicación, en el área de estudio la población sintoniza principalmente la radio Sentimientos, con un 34,90 % en Morona Santiago y el 31,30 % en Zamora Chinchipe; seguida de la radio Cenepa en Morona Santiago con el 16,23 %, y la radio Integración en Zamora Chinchipe, en un 12,63 %, en promedio. Cabe aclarar que no existía información, en un 18,73 % promedial en las localidades de Zamora Chinchipe. Los casos por comunidad se presentan en la Figura 6-213 y Figura 6-214.



**Figura 6-213 Preferencia de Emisoras de Radio en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

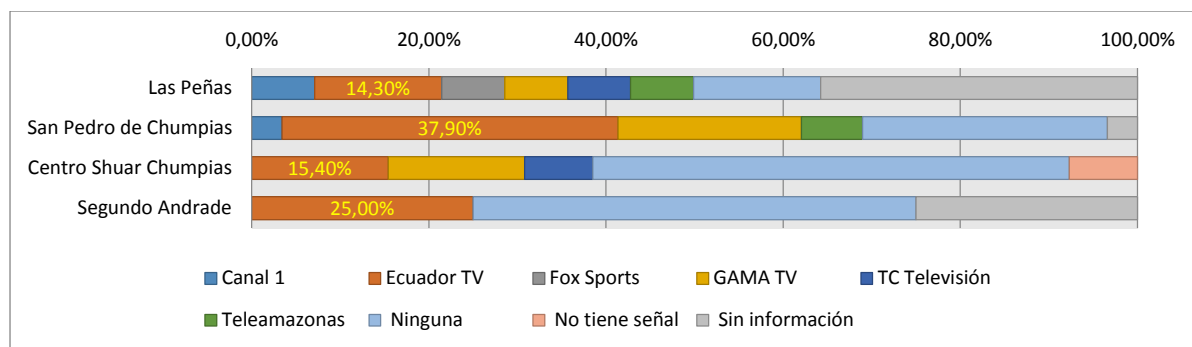


**Figura 6-214 Preferencia de Emisoras de Radio en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

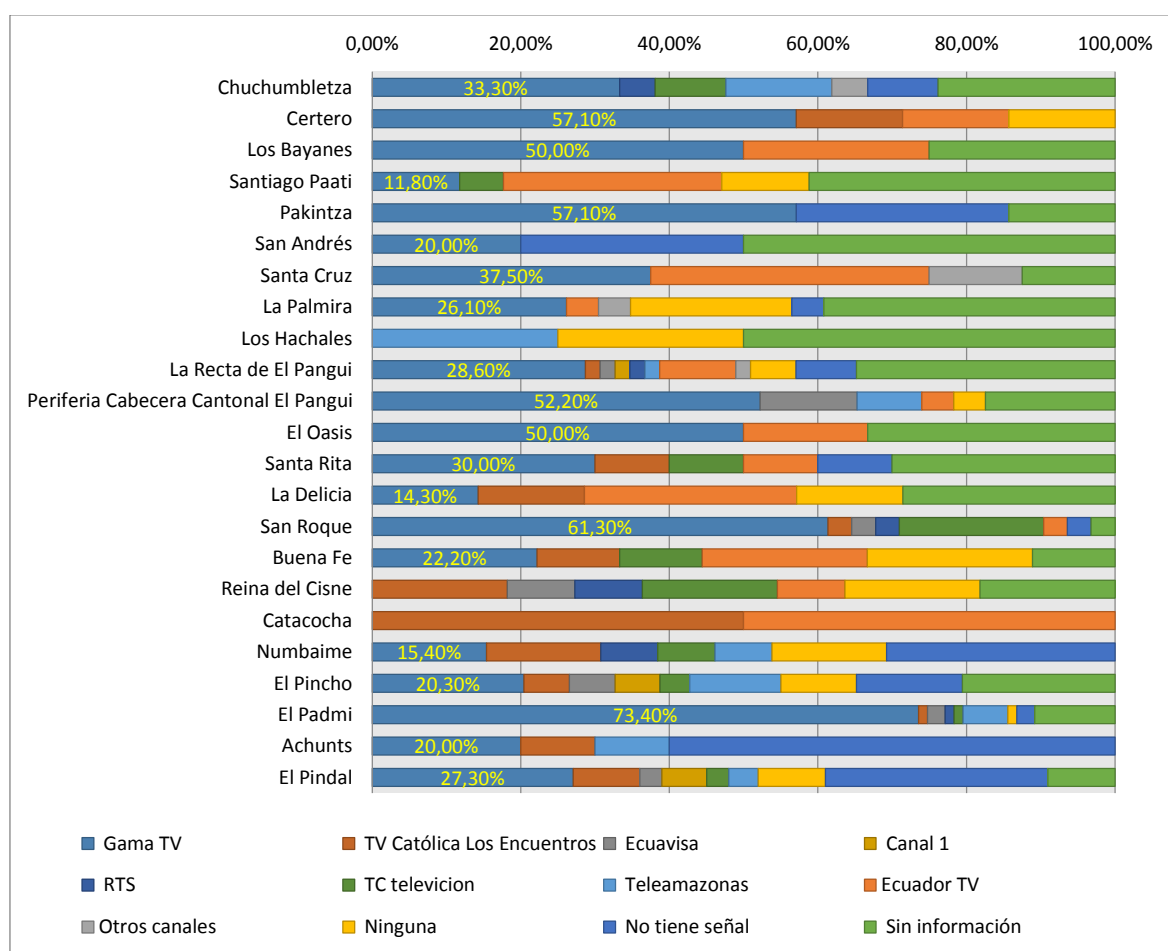
#### 6.8.1.4.3 Televisión

En el análisis de medios televisivos, GamaTV y Ecuador TV tienen mayor sintonía en el área de estudio, GamaTV está en un 10,80 % en Morona Santiago y 30,78 % en Zamora Chinchipe, a pesar que en las comunidades Los Hachales, Reina del Cisne y Catacocha, no existe señal de dicho canal televisivo, mientras que Ecuador TV figura en un 23,15 % en Morona Santiago y 11,51 % en Zamora Chinchipe.



**Figura 6-215 Preferencia de Canales de Televisión en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-216 Preferencia de Canales de Televisión en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

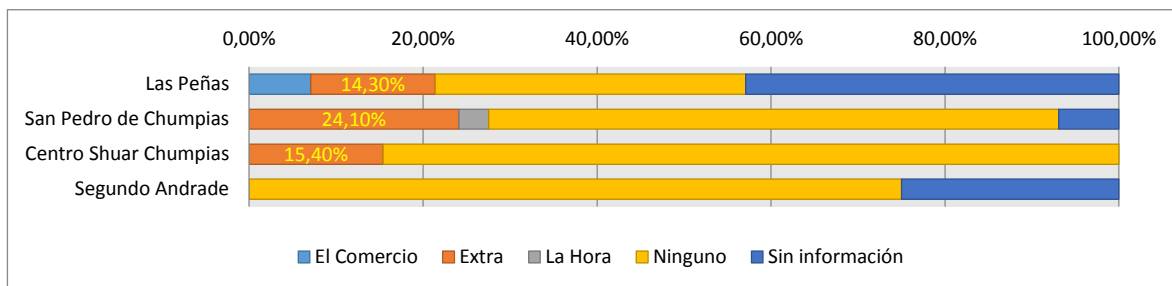
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.8.1.4.4 Prensa**

Este medio de comunicación paulatinamente ha sido reemplazado por los demás medios, principalmente por la masificación de los medios de comunicación virtuales y las redes sociales. Así se lo evidencia en la información proporcionada por los encuestados, quienes mencionan que, en promedio, en las localidades de Morona Santiago, el 65,20 % no revisa ningún medio impreso; entre

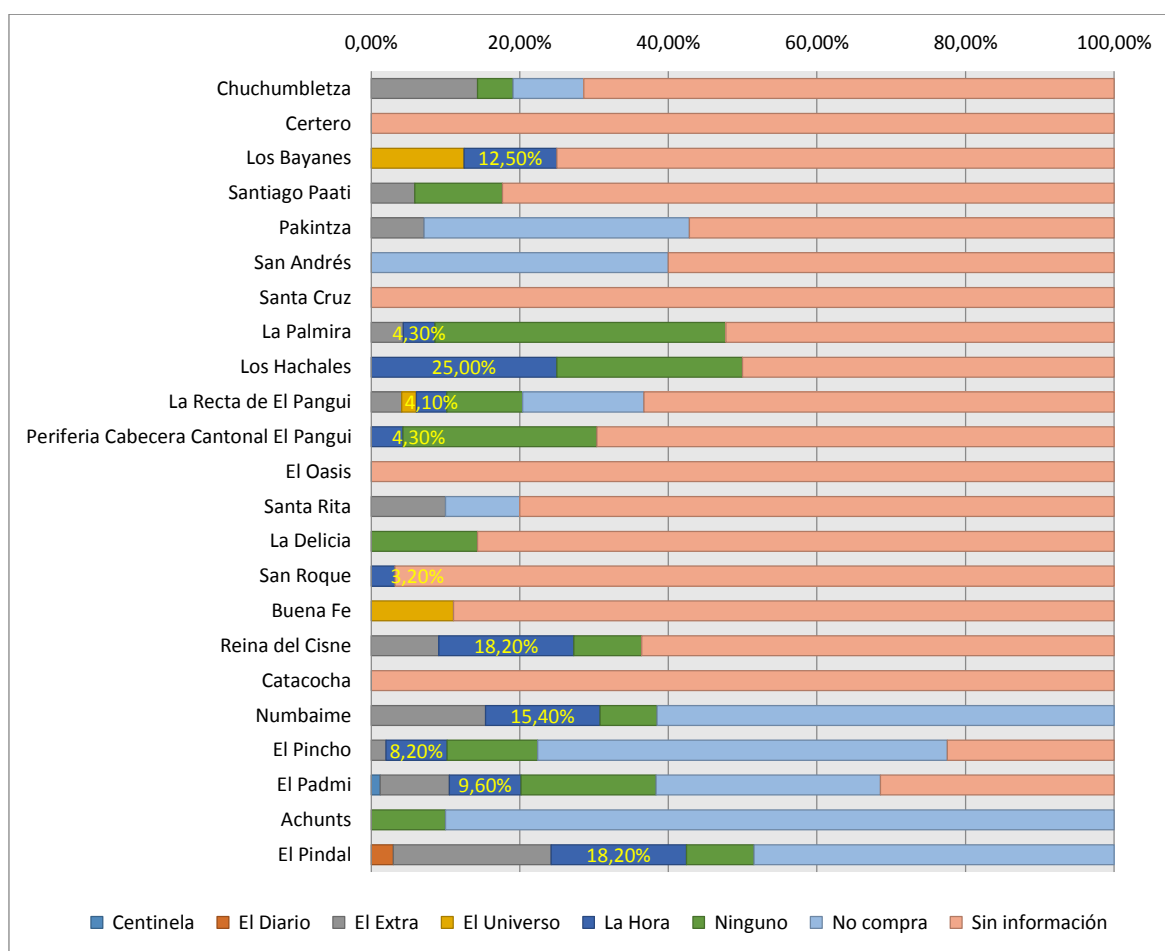


los diarios que se leen El Extra tiene mayor cobertura, con el 13,45 %. En las localidades de Zamora Chinchipe, quienes mencionan que no revisan la prensa escrita, en un promedio del 17,24 %, no lo compran; el 63,03 % no tiene acceso; y, el 8,59 % no revisa ningún medio impreso, lo cual suma casi del 90,00 %. Dentro del grupo de personas que indicaron revisar el diario, el más común es diario La Hora, en un 5,35 % de los casos; y en menor proporción, el diario El Universo (1,11 %).



**Figura 6-217 Acceso a Prensa Escrita en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-218 Acceso a Prensa Escrita en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

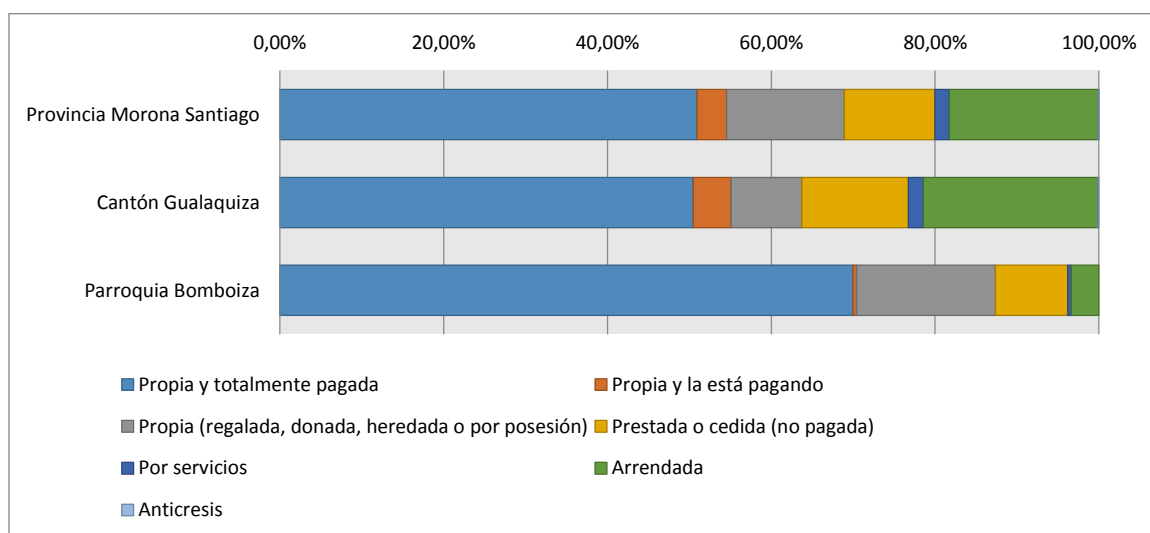
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.8.2 Características del Hogar

### 6.8.2.1 Propiedad de la Vivienda

La propiedad de la vivienda es fundamental analizarla en cuanto es una fuente de seguridad y estabilidad de los hogares, porque facilita el desarrollo de capacidades individuales y los vínculos familiares. El indicador que se presenta se refiere a viviendas propias que están parcial o totalmente pagadas, independientemente del miembro del hogar que es titular de la propiedad y de la calidad o condiciones de la vivienda.

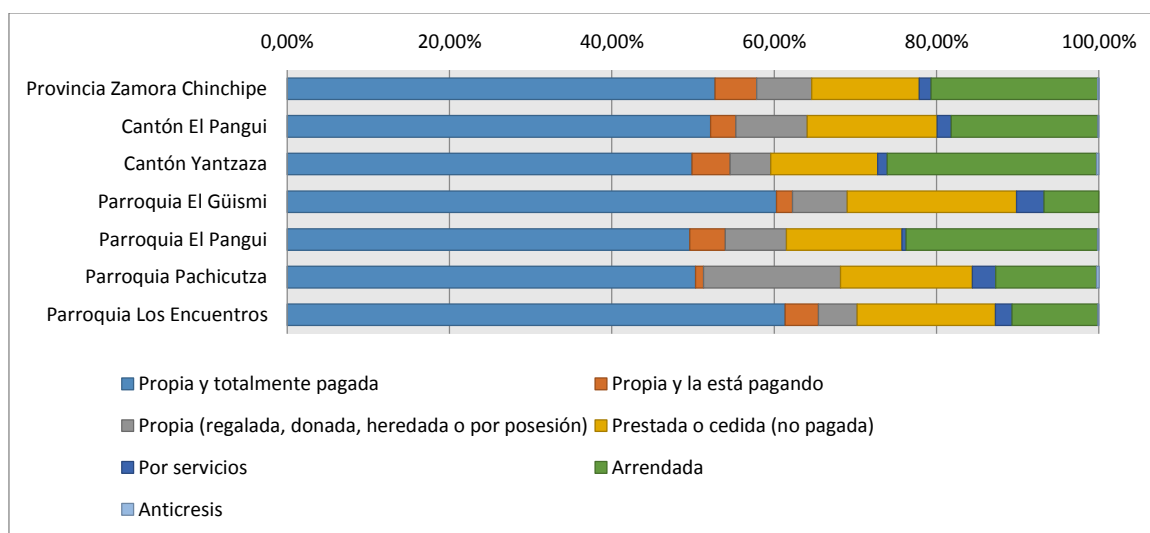
La forma de propiedad de la vivienda en los hogares de las parroquias de estudio refleja las características culturales y económicas de la población. En la siguiente figura se muestra la estructura a nivel provincial, en donde el 50,96 % de la población tiene vivienda propia en Morona Santiago y el 52,73 % en Zamora Chinchipe, y en las parroquias del área de estudio el promedio es mayor al índice provincial, del 58,31%. A nivel provincial, la siguiente categoría es la vivienda arrendada (18,17 % y 20,57 % respectivamente), seguida de las viviendas prestadas o cedidas, con un porcentaje de 14,39 % y 6,78 % respectivamente; lo que corresponde usualmente a familias recién formadas que viven en los hogares de sus padres, pero en un espacio independiente.



**Figura 6-219 Propiedad de la Vivienda en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

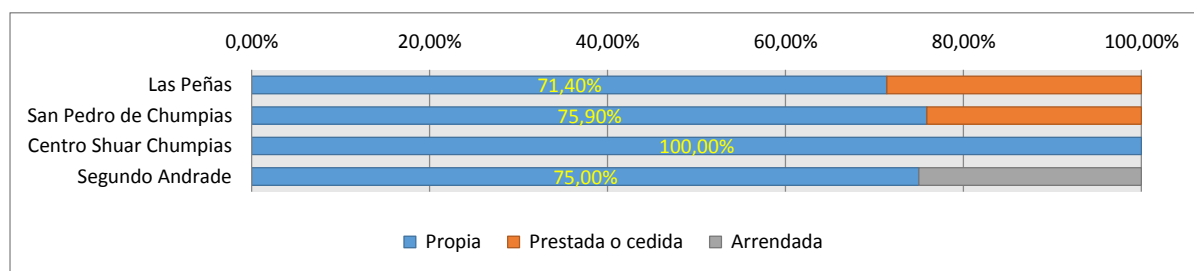
Elaboración: Cardno, mayo 2017



### Figura 6-220 Propiedad de la Vivienda en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe

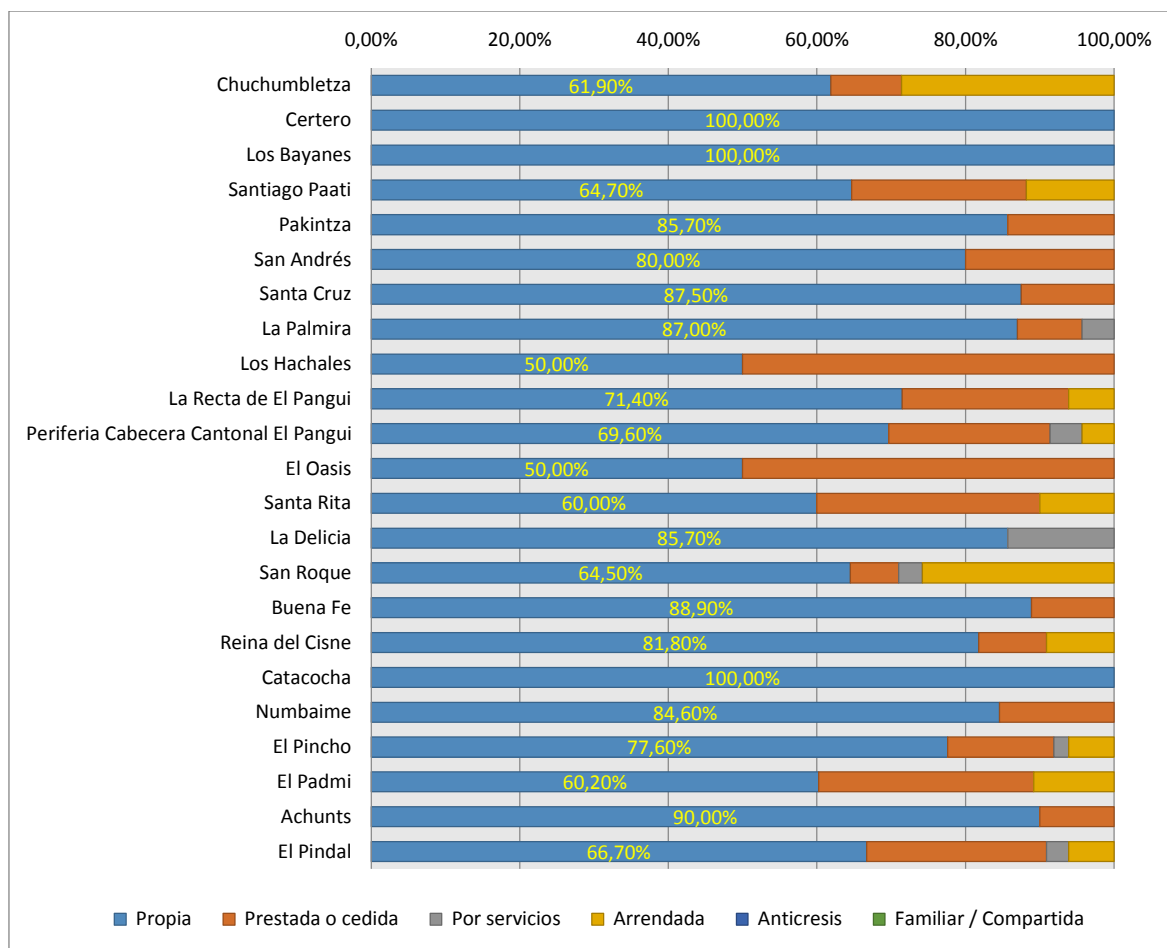
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En cuanto a la información sobre la propiedad de la vivienda en las localidades del área de estudio, el 80,58 % en Morona Santiago y el 76,86 % de las viviendas de Zamora Chinchipe, en promedio, son propias. El porcentaje más alto está en el centro Shuar Chumpias, Certero, Los Bayanes y Catacocha, con el 100,00 % de las viviendas. El porcentaje más bajo está en El Oasis, donde las viviendas propias constituyen el 50,00 % y el porcentaje más alto, el 50,00 % en Zamora Chinchipe, corresponde a viviendas arrendadas; esto se da porque son familias que están en el sector temporalmente por motivos de trabajo. Como se indicó anteriormente, hay un porcentaje de familias que tiene viviendas prestadas o cedidas en las comunidades, y corresponden al 13,18 % en Morona Santiago y al 16,61 % en Zamora Chinchipe.



### Figura 6-221 Propiedad de la Vivienda en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



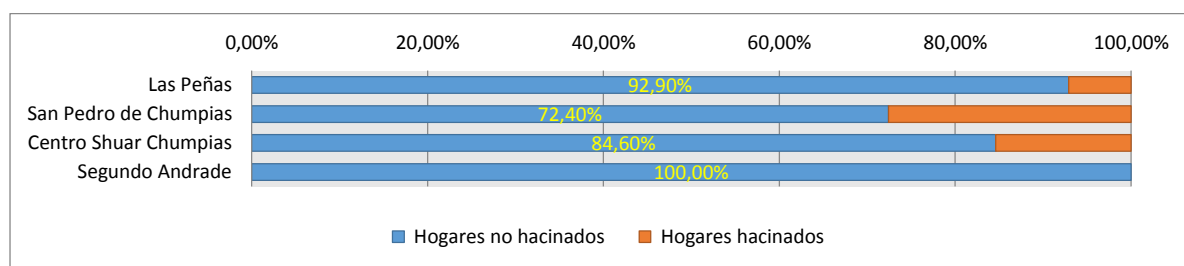
**Figura 6-222 Propiedad de la Vivienda en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**6.8.2.2 Hacinamiento**

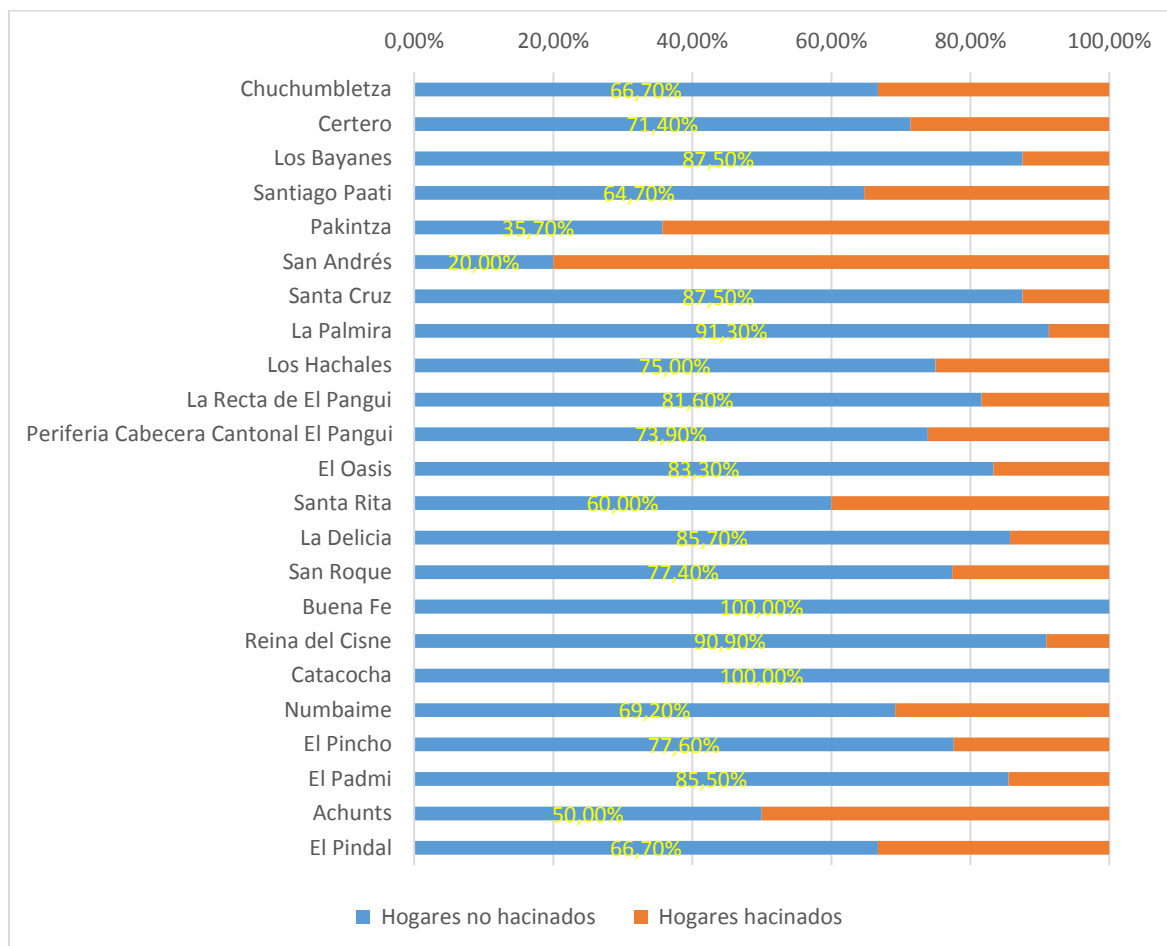
El Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE) considera que el hacinamiento es un reflejo indirecto de las condiciones sociales, económicas y sanitarias de la población. Un hogar está hacinado si cada uno de los dormitorios con los que cuenta sirve, en promedio, a un número de miembros mayor a tres. Para ello define como dormitorio a los cuartos o espacios dedicados solo para dormir; no se incluyen otros espacios disponibles para habitar (como salones, comedor, cuartos de uso múltiple, etc.), que pueden dedicarse ocasional o parcialmente para dormir, como las cocinas, baños, pasillos, garajes y espacios destinados a fines profesionales o de negocios.

En las encuestas realizadas, gran parte de los hogares no vive en hacinamiento, el promedio es del 87,48 % en los hogares de Morona Santiago y el 73,98 % en hogares de Zamora Chinchipe. El 100,00 % de los hogares que no tiene condición de hacinamiento habita en Segundo Andrade, Buena Fe y Catacocha, seguido por La Palmira y Reina del Cisne, con 91,30 % y 90,90 % respectivamente.



**Figura 6-223 Hacinaamiento en el del Área de Estudio de la Provincia de Morona Santiago**

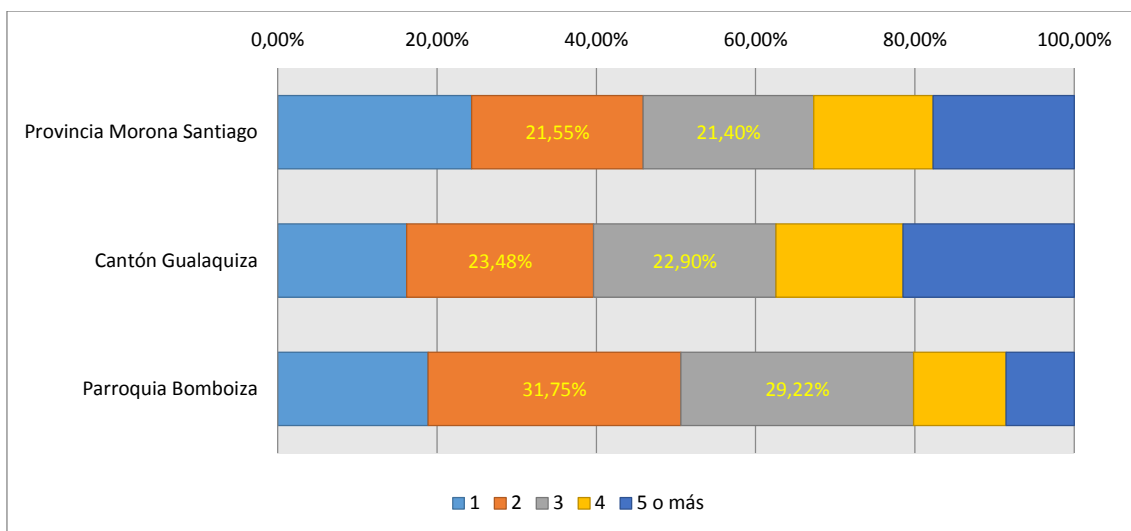
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, diciembre 2015

**Figura 6-224 Hacinaamiento en el del Área de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, diciembre 2015

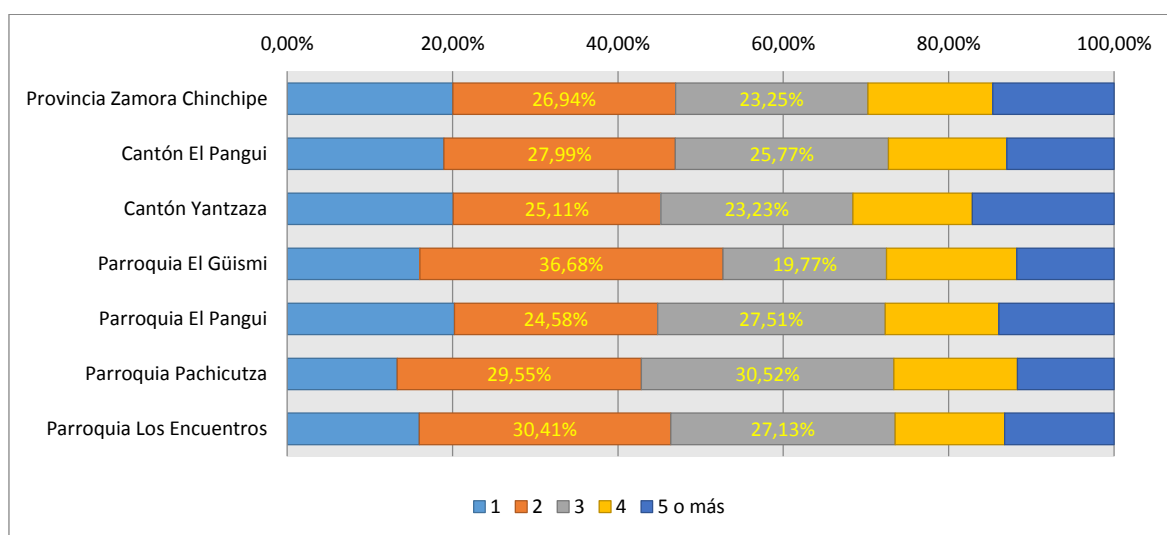
**6.8.2.3 Número de Cuartos y Dormitorios**

El número de cuartos que se analiza consiste en cocina, baños, garajes o los dedicados para negocios. En la figura que a continuación se presenta, se incluyen los porcentajes del número de cuartos, de lo cual es observable que la concentración está en dos cuartos por hogar, exceptuándose El Pangui y Pachicutza, donde predomina la figura de tres cuartos por hogar; sin embargo, los porcentajes son muy parejos entre uno, dos y tres cuartos.



**Figura 6-225** Número de Cuartos en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

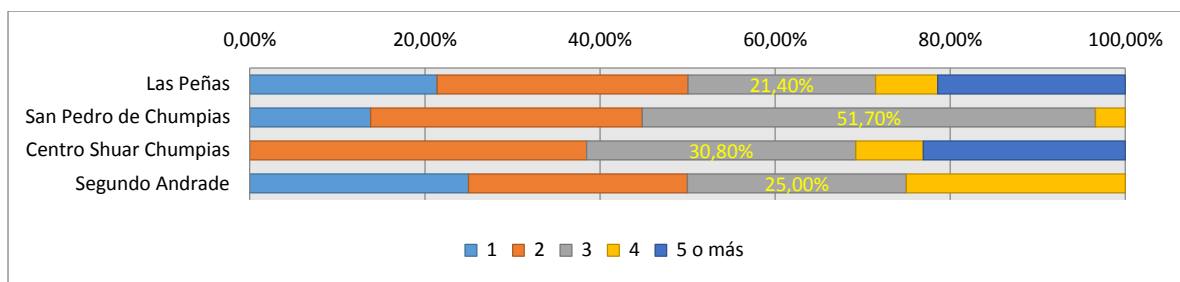
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-226** Número de Cuartos en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe

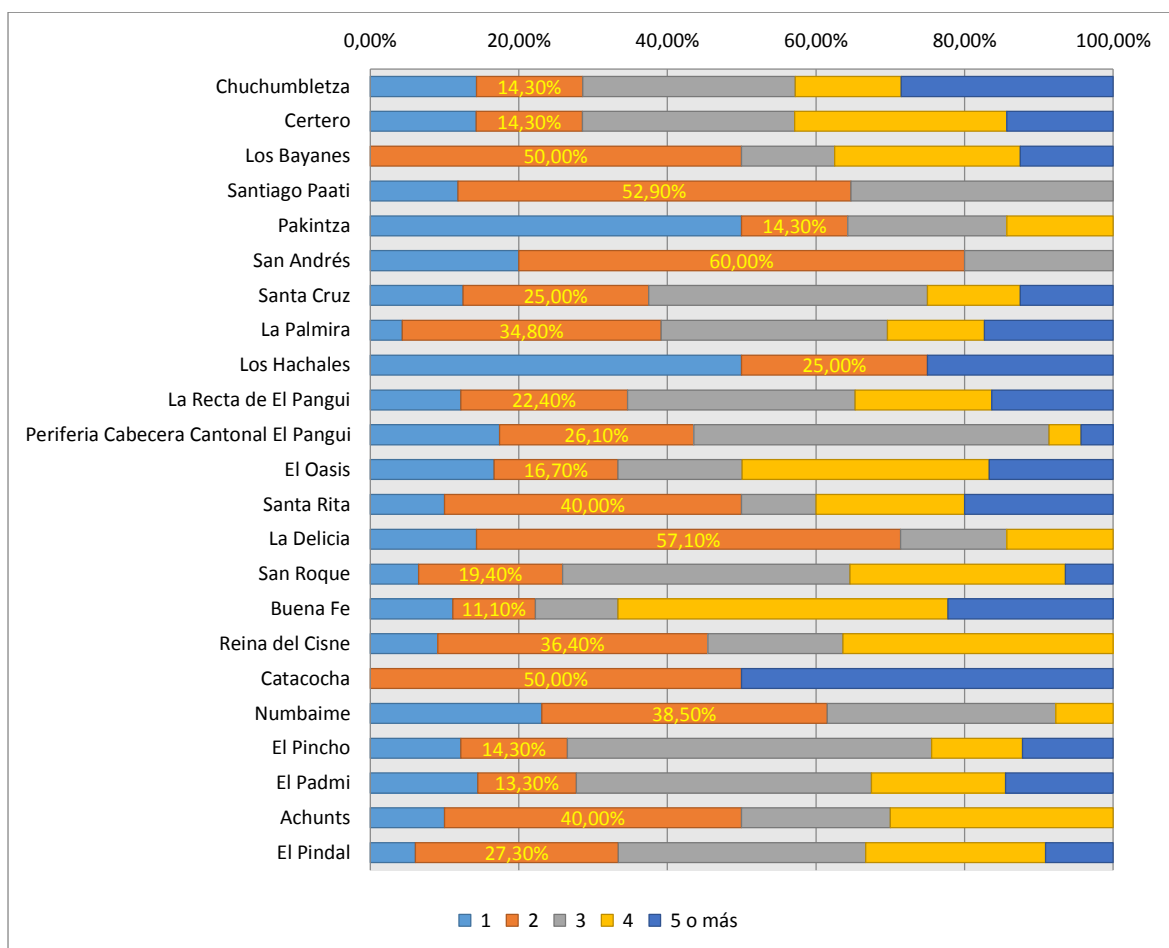
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En los hogares encuestados de Zamora Chinchipe se obtuvo que la concentración de respuestas está en los que tienen dos cuartos, en el 30,57 % de los casos, seguidos por los que tienen tres cuartos, en 24,98 %, en promedio. Mientras que en Morona Santiago, la tendencia es mayor en los hogares con tres cuartos, en promedio el 32,23 %.



**Figura 6-227** Número de Cuartos en el del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

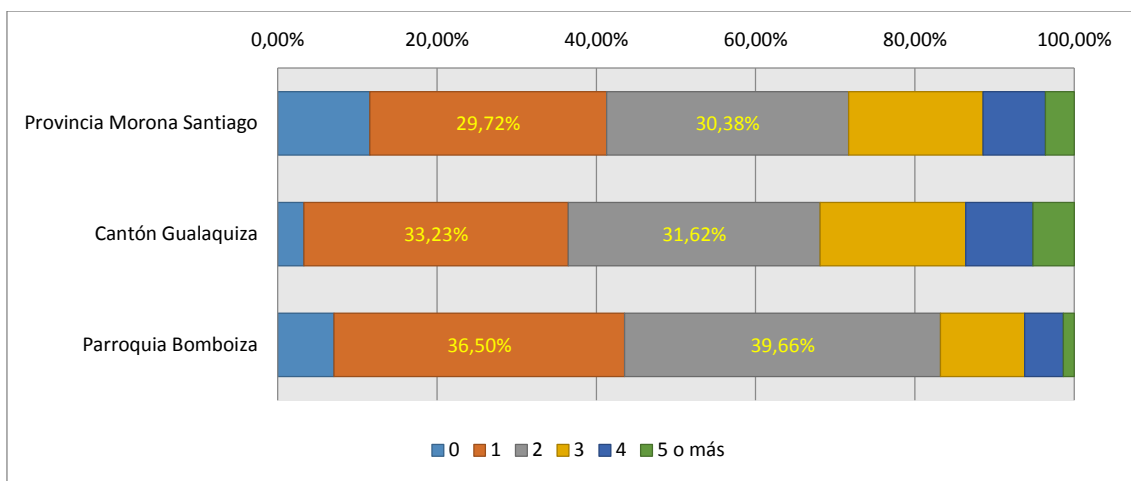
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-228** Número de Cuartos en el del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe

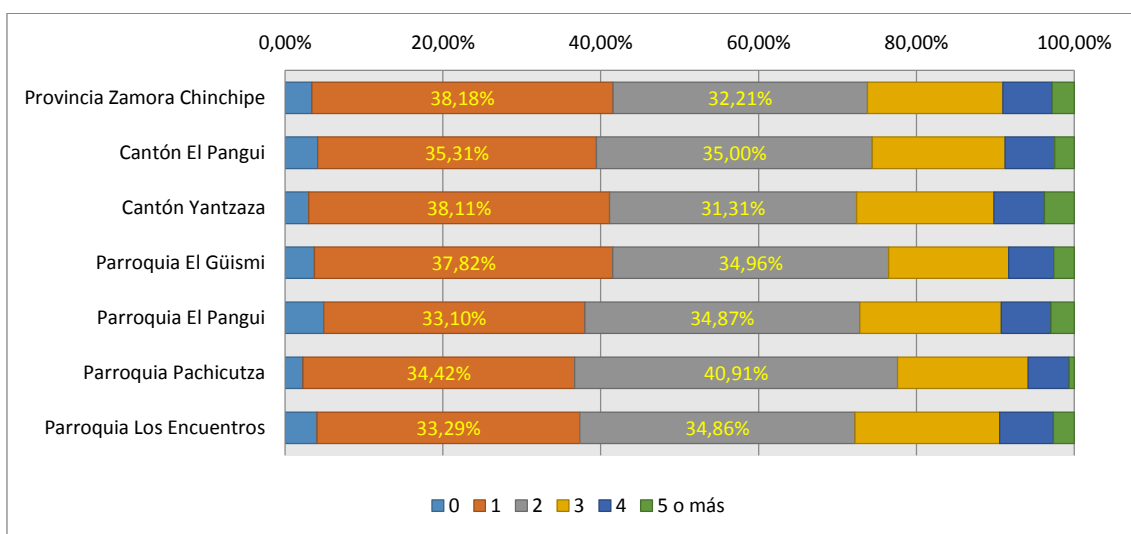
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Del total del número de cuartos que disponen los hogares, también se analiza los que son de forma exclusiva para dormir. En la Figura 6-229 y Figura 6-230 se muestra que los mayores porcentajes a nivel parroquial se concentran en dos dormitorios, con excepción de El Güismi, donde disponen de un dormitorio.



**Figura 6-229** Número de Dormitorios en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago

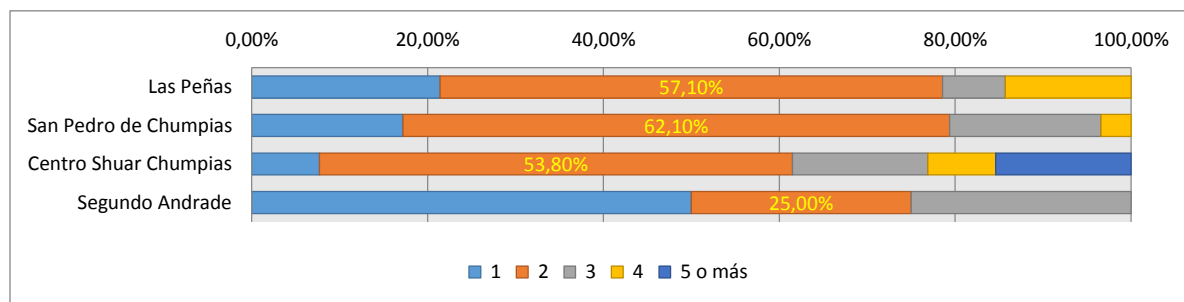
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-230** Número de Dormitorios en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe

Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

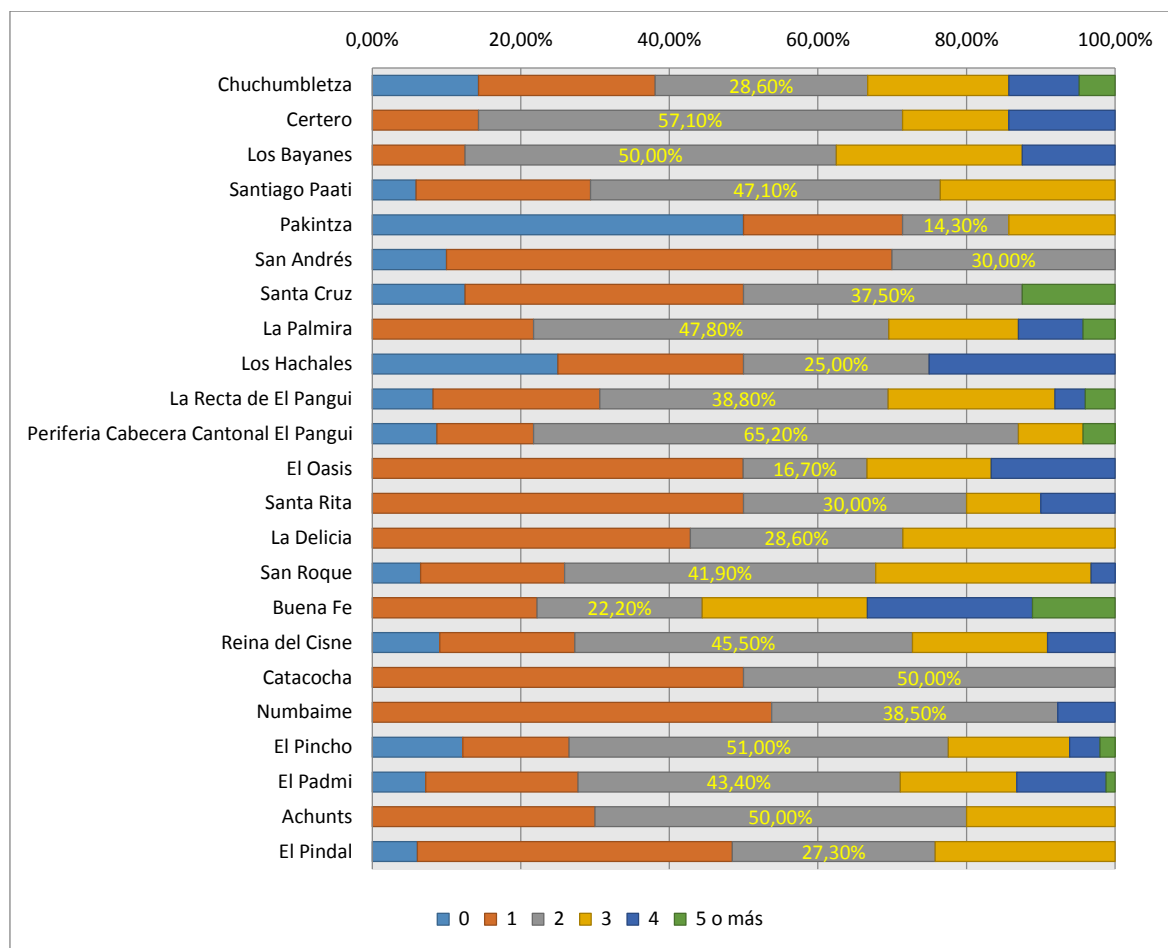
Con la información de campo existe una diferencia marcada debido a que en todas las comunidades predomina la existencia de dos cuartos exclusivos para dormir, en promedio, en el 49,50 % de los hogares de Morona Santiago y el 38,54 % de los hogares de Zamora Chinchipe.



**Figura 6-231** Número de Dormitorios en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago



Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-232 Número de Dormitorios en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.8.2.4 Acceso a Agua Segura

En el contexto general de la provincia, el acceso a agua segura presenta un mejoramiento a través de la obtención de agua mediante red pública por los sistemas de saneamiento que se han construido en los últimos años; sin embargo, los indicadores reflejan que aún no se tiene las condiciones aceptables para evitar problemas de salud en la población.

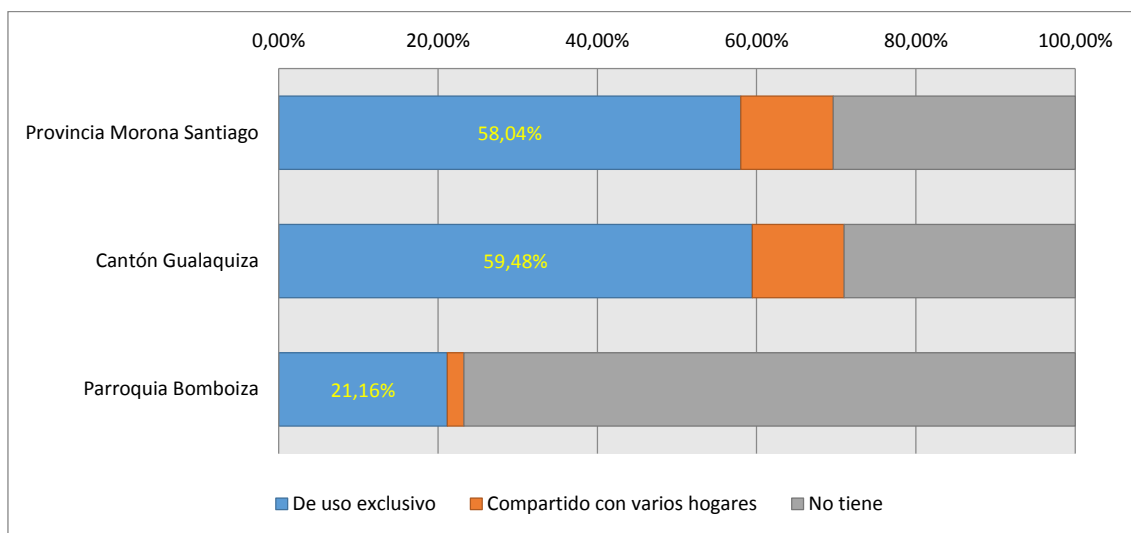
##### 6.8.2.4.1 Servicio Higiénico o Excusado

Con este indicador se hace referencia a las viviendas que cuentan con sistemas de recolección y evacuación de excrementos humanos y aguas servidas, que son arrastrados por corrientes de agua (alcantarillado o pozos con o sin tratamiento); incluye también a las viviendas que disponen de otros medios sanitarios para la eliminación de excretas, como las letrinas.

El SIISE, además, menciona que la eliminación de excrementos humanos en forma higiénica es necesaria para asegurar un ambiente saludable y proteger a la población de enfermedades crónicas. Este indicador mide la disponibilidad de medios sanitariamente aceptables para dicha eliminación en ámbitos urbanos y rurales: incluye tanto excusados como retretes con conexión a la red de alcantarillado o a pozos (con o sin tratamiento) y letrinas exteriores.

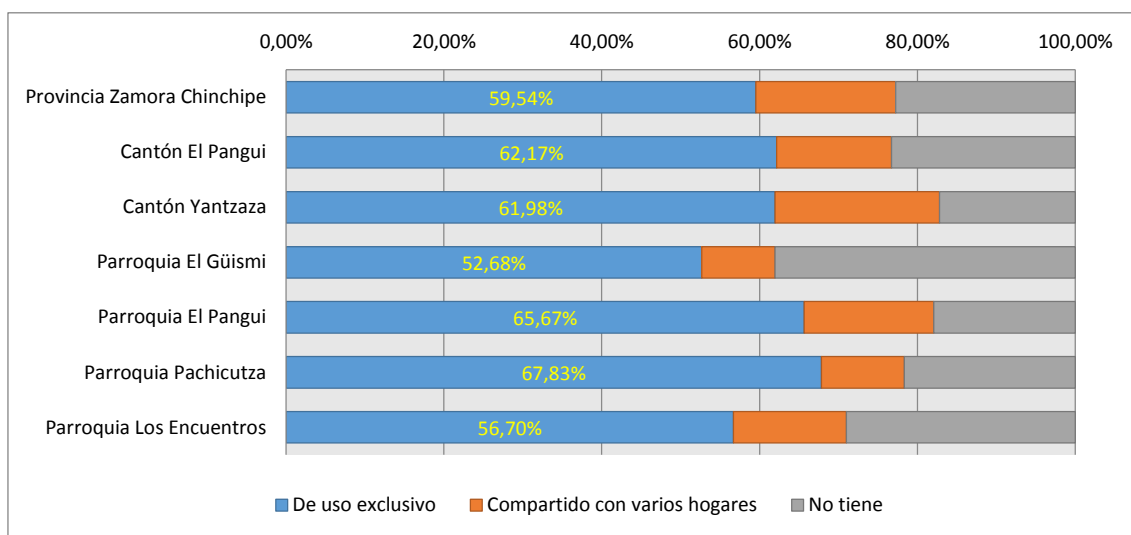
Las parroquias del área de estudio tienen, en promedio, una disponibilidad del 52,81 % de excusado exclusivo; a nivel provincial, el 58,04 % en Morona Santiago y el 59,54 % en Zamora Chinchipe; la

parroquia Bomboiza tiene el porcentaje más bajo, del 21,16 %, mientras que la parroquia Pachicutza tiene una cobertura más alta, del 67,83 %.



**Figura 6-233 Servicio Higiénico o Excusado en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

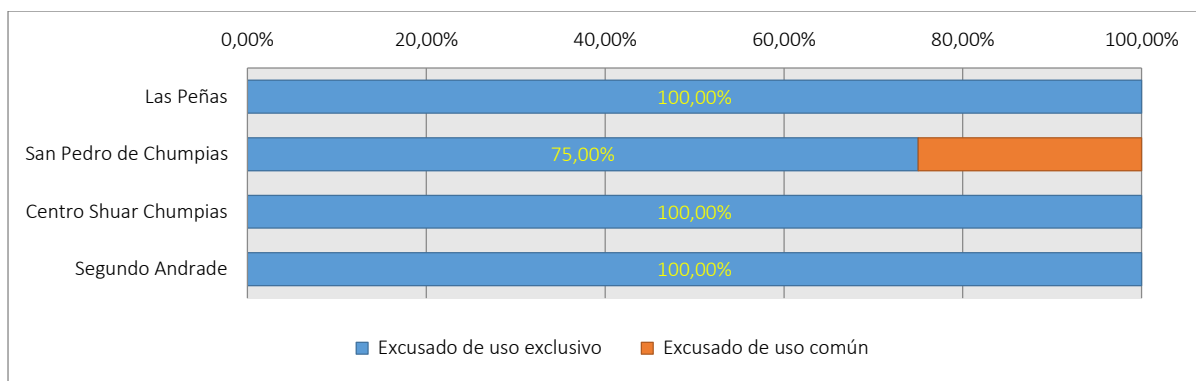
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-234 Servicio Higiénico o Excusado en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

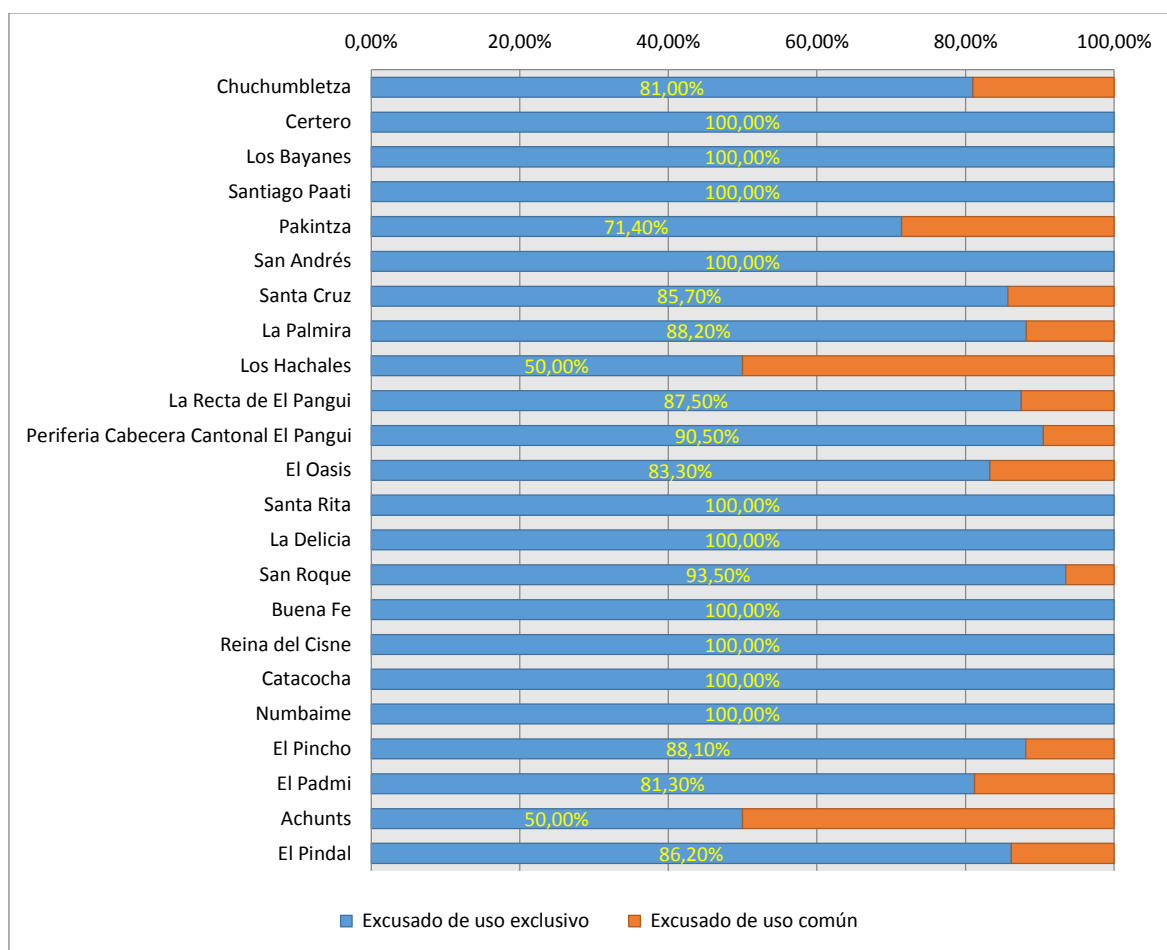
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Las encuestas en los hogares demuestran mejores indicadores, en promedio, es del 93,75 % en Morona Santiago y el 88,55 % de hogares de Zamora Chinchipe con excusado de uso exclusivo. Hay comunidades, como: Centro Shuar Chumpias, Segundo Andrade, Certero, Los Bayanes, Santiago Paati, San Andrés, Santa Rita, La Delicia, Buena Fe, Reina del Cisne, Catacocha y Numbaime, que cuentan con el 100,00 % de la cobertura, mientras que la más baja es del 50,00 % en Los Hachales y Achunts.



**Figura 6-235 Servicio Higiénico o Excusado en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



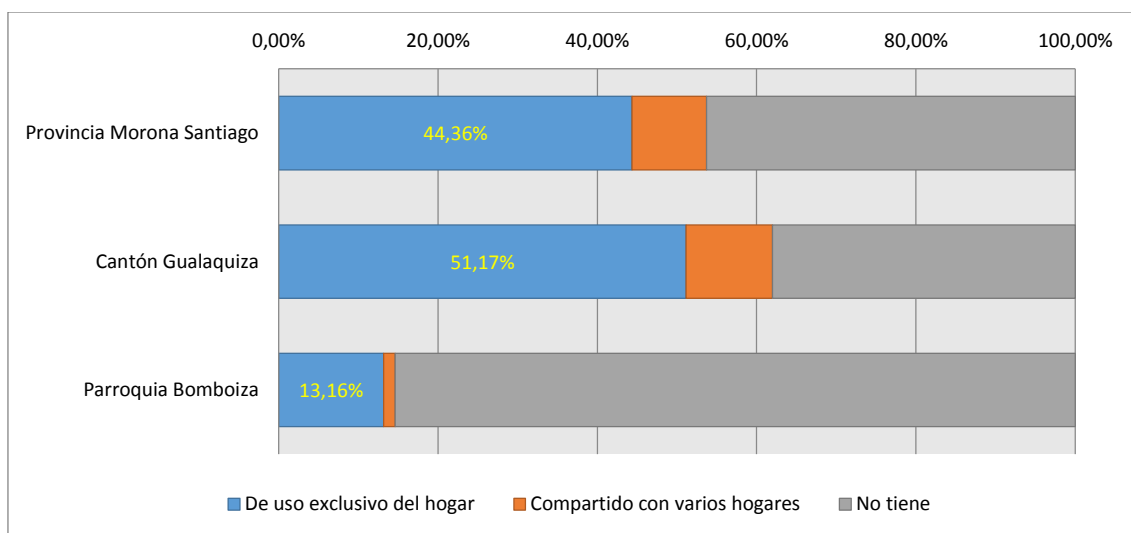
**Figura 6-236 Servicio Higiénico o Excusado en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.8.2.4.2 Instalaciones y Duchas

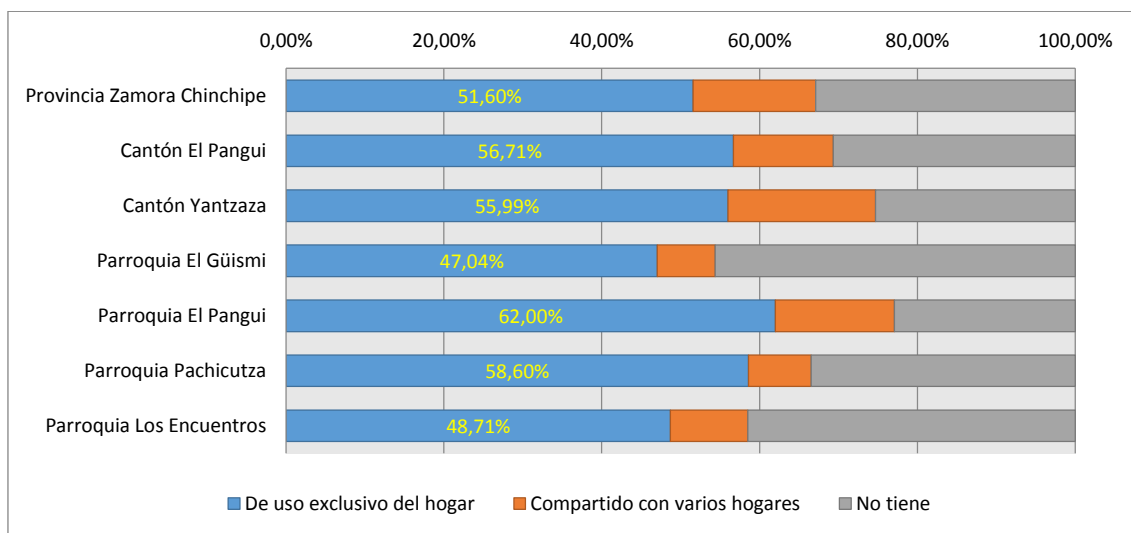
El contar con instalaciones sanitarias al interior del hogar permite mejores condiciones higiénicas y de habitabilidad. También es un indicador de la calidad de la vivienda y de la adopción de nuevas costumbres o hábitos, así como el resultado de la educación sanitaria.

La disponibilidad de ducha exclusiva del hogar, en promedio, es del 45,90 %, en donde la cobertura en la provincia de Morona Santiago es de 44,36 % y en Zamora Chinchipe es del 51,60 %; mientras que la parroquia de Bomboiza tiene un porcentaje muy bajo, con el 13,16 %; la parroquia El Pangui tiene el porcentaje más alto, con 62,00 %.



**Figura 6-237 Instalaciones y Duchas en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

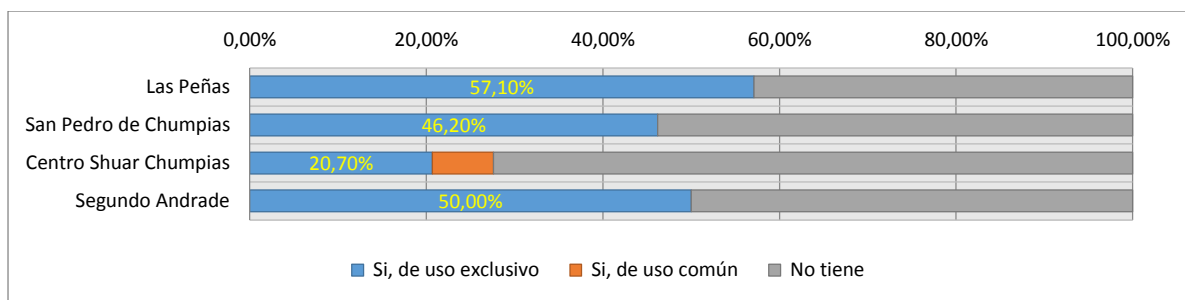
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-238 Instalaciones y Duchas en las Parroquias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

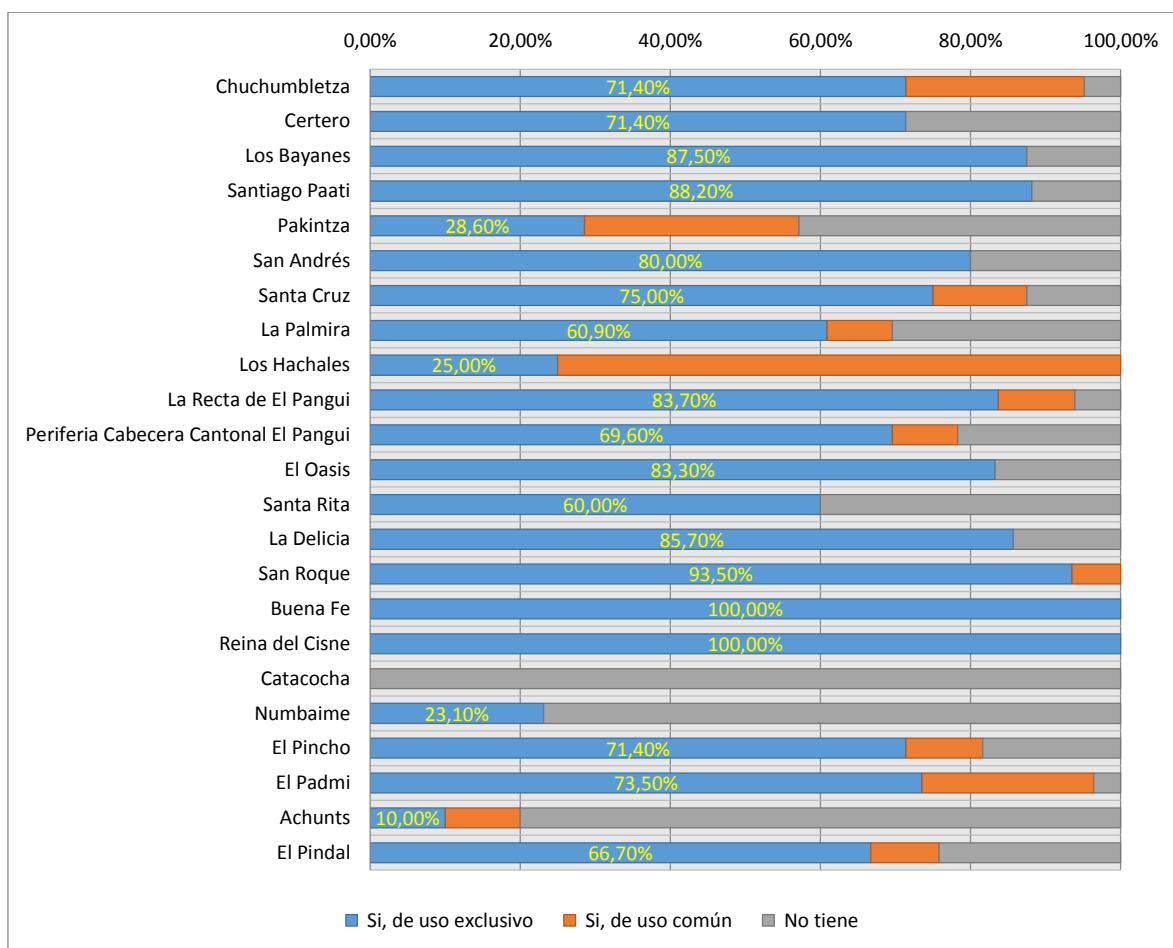
Fuente: (INEC, 2010)  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los resultados de las encuestas aplicadas presentan porcentajes muy variados. El promedio de hogares que tiene ducha es del 45,23 % en Morona Santiago y del 65,59 % en Zamora Chinchipe, en donde el porcentaje más bajo esta en Catacocha con el 0,00 % y Achunts con el 10,00 %.



**Figura 6-239 Instalaciones y Duchas en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-240 Instalaciones y Duchas en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

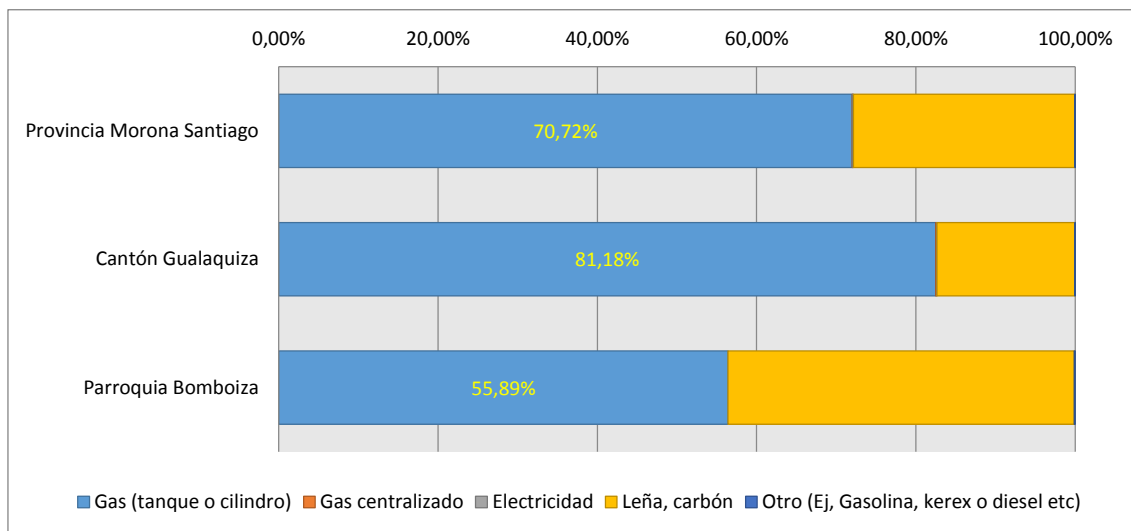
### 6.8.2.5 Combustibles Utilizados en el Hogar

El combustible utilizado por los hogares para la preparación de los alimentos es analizado para relacionar indicadores del nivel de pobreza. Este indicador agrupa los combustibles más seguros utilizados comúnmente para cocinar (gas doméstico y electricidad).

El gas es el combustible más utilizado para cocinar en las áreas urbanas y rurales, pero la leña sigue siendo importante para muchos hogares campesinos e indígenas; en la actualidad, el Gobierno central

está impulsando el uso de la electricidad para la cocina, sin embargo, aún no es un modo que prevalezca en los hogares.

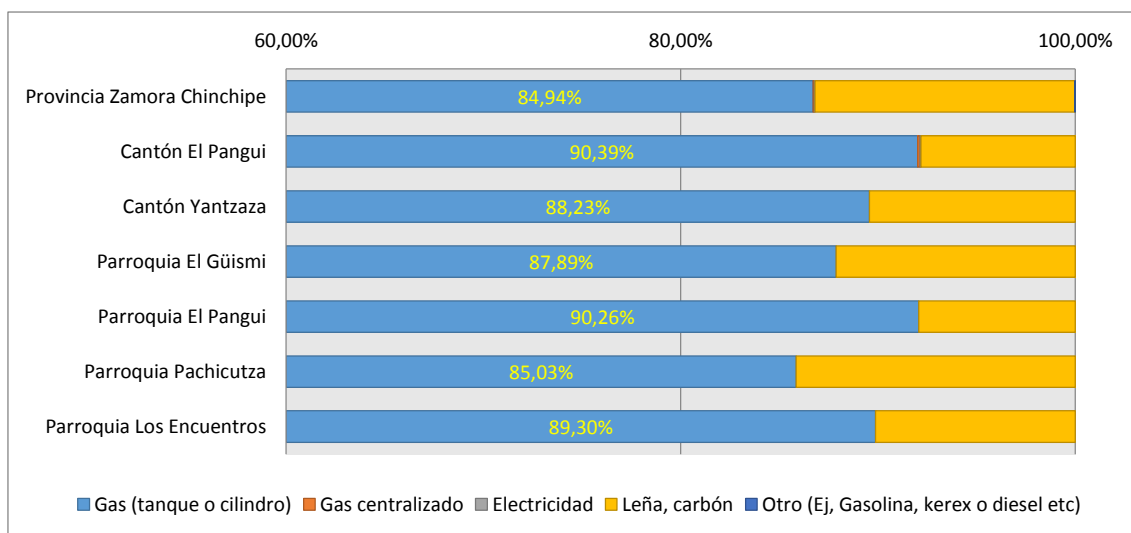
Los porcentajes del uso de los tipos de combustibles por parte de los hogares de las parroquias de estudio se observan a continuación, el más utilizado es el gas, con un promedio parroquial de 82,38 %; seguido de este está el uso de leña y carbón, con un promedio parroquial de 17,40 %.



**Figura 6-241 Combustible Utilizado en el Hogar en las Parroquias del Área de Estudio- Provincia de Morona Santiago**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

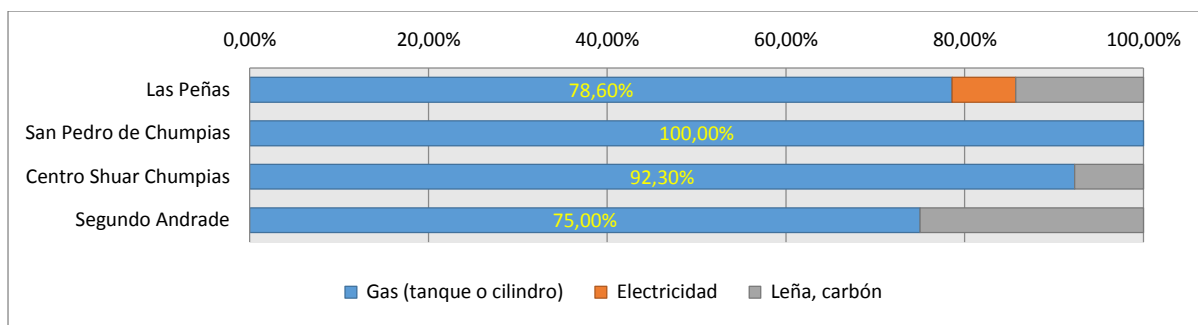


**Figura 6-242 Combustible Utilizado en el Hogar en las Parroquias del Área de Estudio- Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

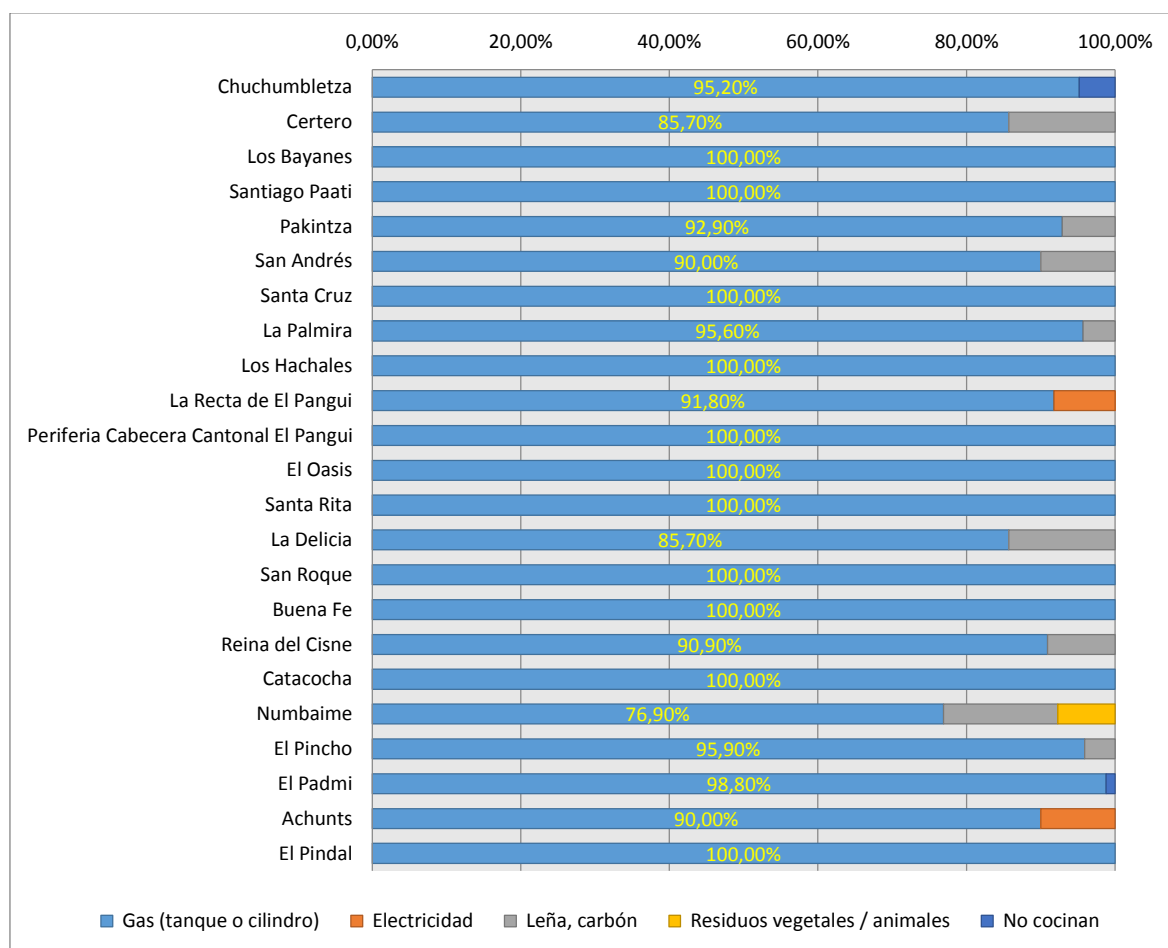
De manera similar que los anteriores indicadores, la información de campo refleja un mayor uso de gas en los hogares, en promedio, el 86,48 % en Morona Santiago y el 95,19 % en Zamora Chinchipe. El uso de leña o carbón no sobrepasa el 11,75 % en Morona Santiago y el 3,42 % en Zamora Chinchipe.



**Figura 6-243 Combustible Utilizado en el Hogar en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-244 Combustible Utilizado en el Hogar en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chichipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.9 Aspectos Relacionados al Territorio

### 6.9.1 Tenencia de la Tierra

En el contexto del desarrollo de un proyecto extractivo a gran escala, el tema de tenencia de la tierra, uso y aprovechamiento del territorio plantea grandes retos; pues, el solo hecho de que la Compañía adquiera grandes extensiones de tierra trastocaría, de forma radical, la manera tradicional de tenencia

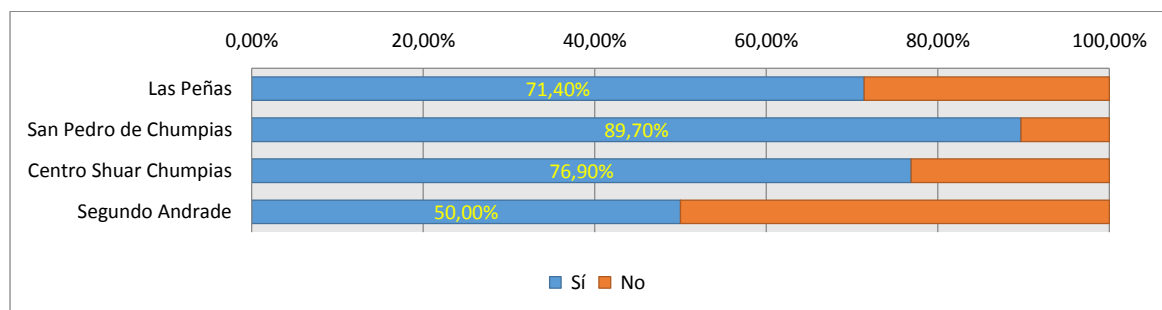
de la tierra, mientras que al absorber a la población local a trabajar directa o indirectamente en el desarrollo económico generado por la actividad minera, posiblemente cambie también el uso principal del suelo.

La colonización de este sector está marcada por la invasión peruana a la provincia, la cual era deshabitada en 1941, acelerando la migración forzada de campesinos y ciudadanos empobrecidos debido a las sequías en la provincia de Loja, ciudadanos que reorganizaron y contribuyeron a colonizar muchas áreas de la provincia que todavía se encontraban despobladas. Y, asimismo, en 1995, se da otro fenómeno: el desplazamiento de los territorios por el enfrentamiento bélico en la Cordillera del Cóndor. Y, finalmente, la colonización también ingresó desde la provincia del Azuay hacia el cantón Yacuambi, donde llegaron los saraguros y unos pocos mestizos (Wikipedia, 2015).

Por estos hechos, el proceso de colonización de la provincia ha sido desordenado y la ocupación de las tierras de igual forma, y es en la actualidad que con el proceso de legalización de las tierras se pretende definir claramente los linderos de las fincas y predios que componen cada una de las comunidades y, a su vez, las parroquias y cantones.

En la investigación llevada a cabo en campo, se indagó si los hogares contaban con tierras propias para el desarrollo agropecuario. En general, pudo observarse un porcentaje mayor de respuestas positivas antes que negativas. Lo contrario ocurre en las cabeceras, donde la tierra está dedicada al desarrollo urbano, y las extensiones de territorio son menores.

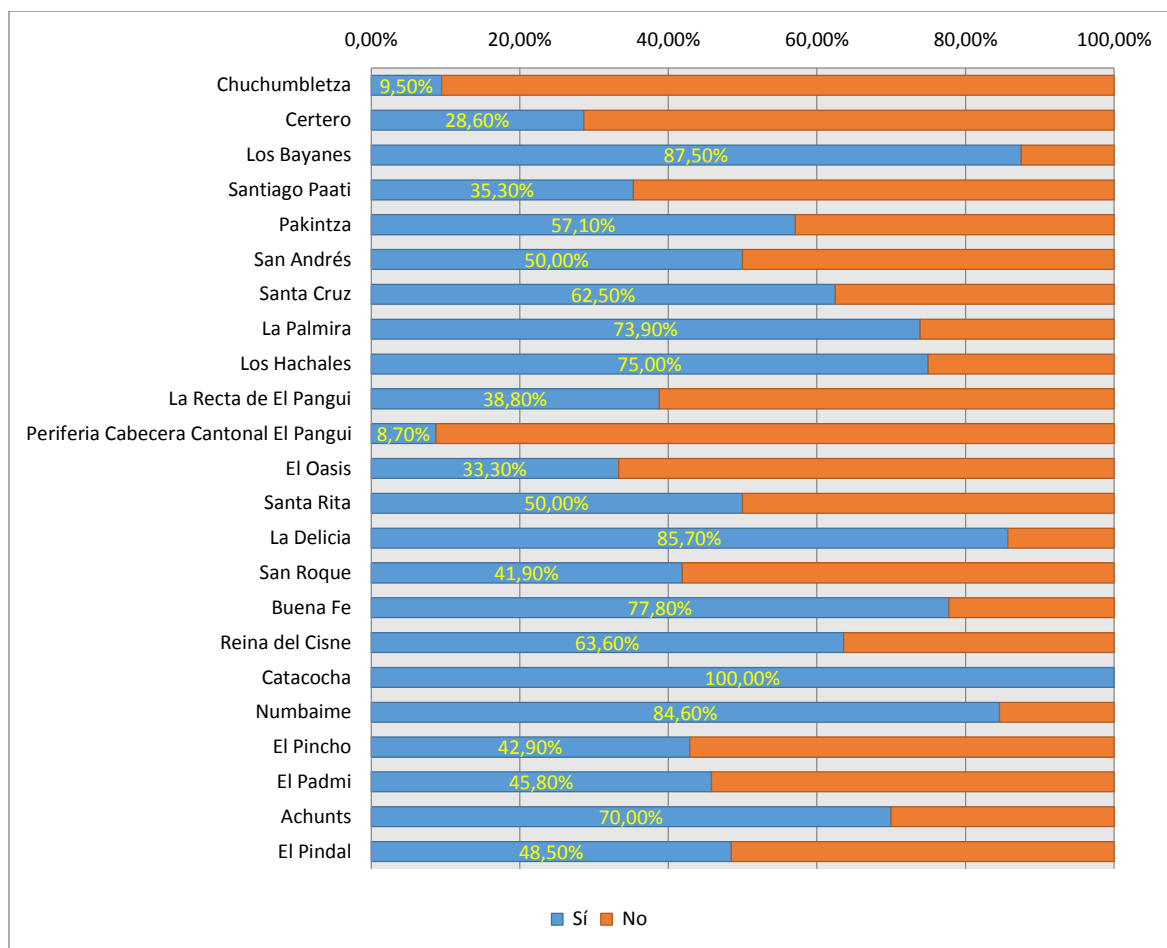
En promedio, el 72,00 % en Morona Santiago y el 55,26 % en Zamora Chinchipe de los casos tuvo respuesta positiva; el porcentaje más alto está en Catacocha, donde el 100,00 % de los hogares manifestó tener tierras para uso agropecuario, por el contrario, en Chuchumbleta, al ser un sector con asentamiento poblacional concentrado, su porcentaje es el más bajo (9,50 %).



**Figura 6-245 Tenencia de Tierras-Hogares del Área de Estudio de la Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



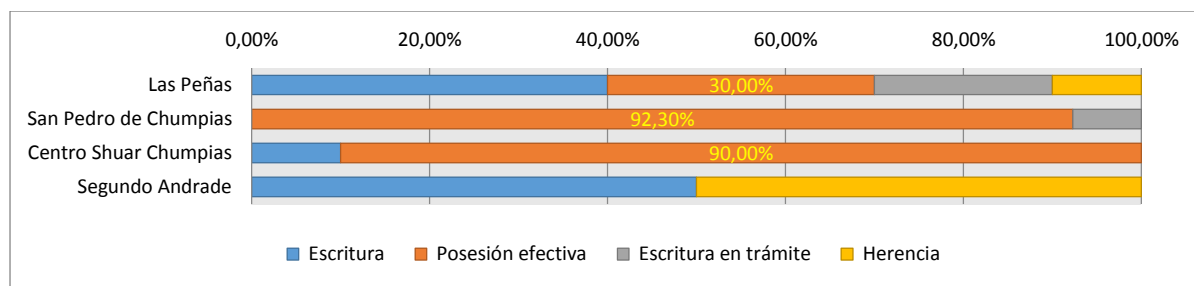


**Figura 6-246 Tenencia de Tierras-Hogares del Área de Estudio de la Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

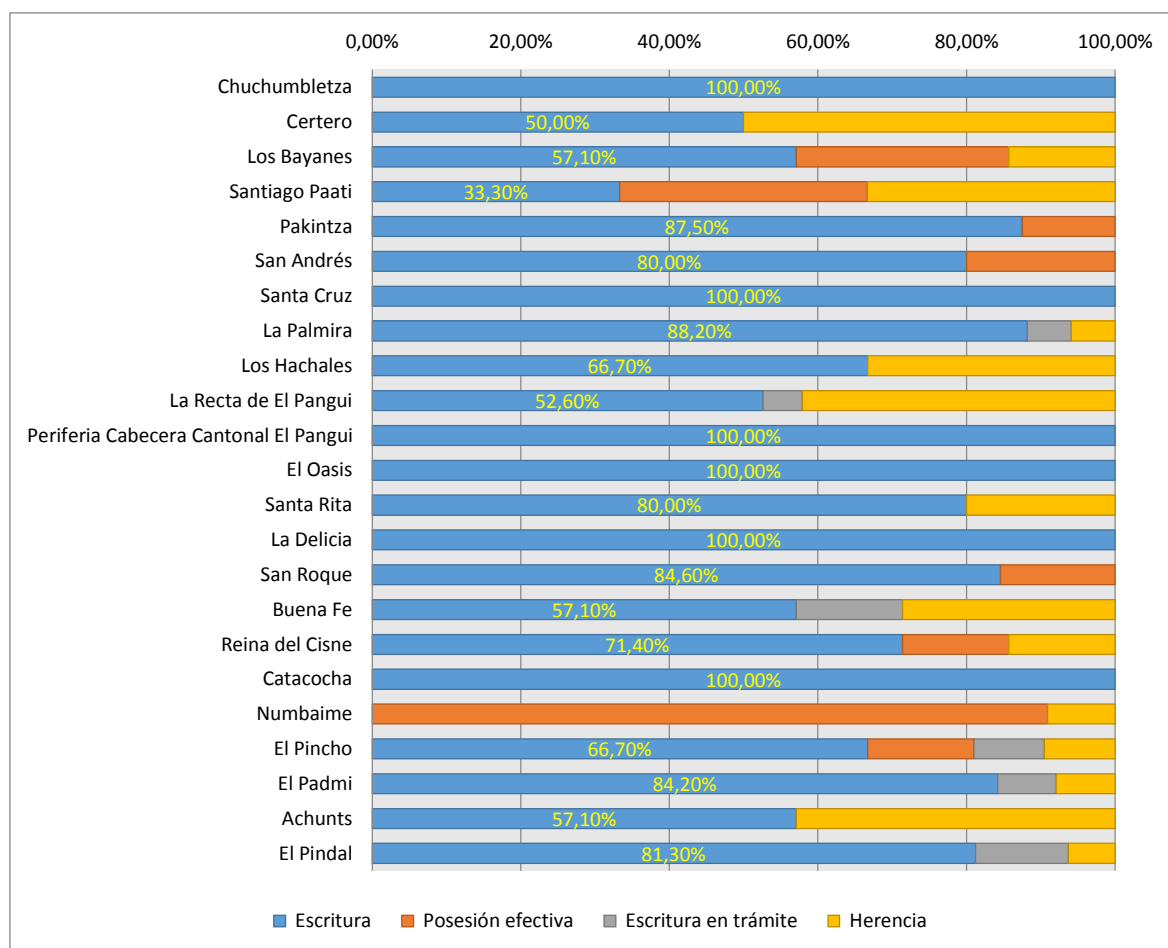
A nivel nacional, la entidad encargada de entregar los certificados de propiedad es el Registro de la Propiedad, que es parte del GAD Municipal de cada cantón. En el área de estudio, por tanto, el trámite de legalización de tierras debe hacerse en el Registro de la Propiedad del cantón Yantzaza. Este trámite se realiza una vez que las escrituras de la propiedad hayan sido debidamente legalizadas frente a un notario público. Dichas escrituras, junto con el certificado de no adeudar al municipio, y los documentos personales del propietario, son presentadas en el Departamento de Avalúos y Catastros del municipio para obtener el certificado correspondiente a esta dependencia. Dicha entidad realizará una visita al predio, para georreferenciar los linderos del terreno y realizar el avalúo de este y, posteriormente, emitirá el certificado respectivo, que deberá ser presentado en el Registro de la Propiedad para que quede inscrito y legalizado. Lo anterior da cuenta de que el proceso de registro y legalización de escrituras es complejo, y no necesariamente es realizado por todos los propietarios, ya que muchas de las veces, se realiza el traspaso y la escritura de compra-venta, pero no se legaliza completamente el trámite en el Registro de la Propiedad (GAD Municipal Yantzaza, 2015).

En la Figura 6-247 y Figura 6-248 se muestra el porcentaje de propiedades que cuenta con el documento de acreditación de la propiedad, mas no de legalización. De acuerdo a la investigación de campo, se concluye que la mayor parte de hogares de Morona Santiago tiene su vivienda por posesión efectiva, en promedio, el 53,08 %, mientras que los hogares de Zamora Chinchipe manifestaron tener escriturada su tierra, en promedio 73,82 %, aunque existe un porcentaje representativo de tierra en posesión efectiva, en promedio 9,97 %, es decir, tierras que no cuentan con escritura, pero sus posesionarios las ocupan ya mucho tiempo. La figura de tierras heredadas y escrituras en trámite también fueron respuestas registradas.



**Figura 6-247 Documento que Acredita la Propiedad-Hogares de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

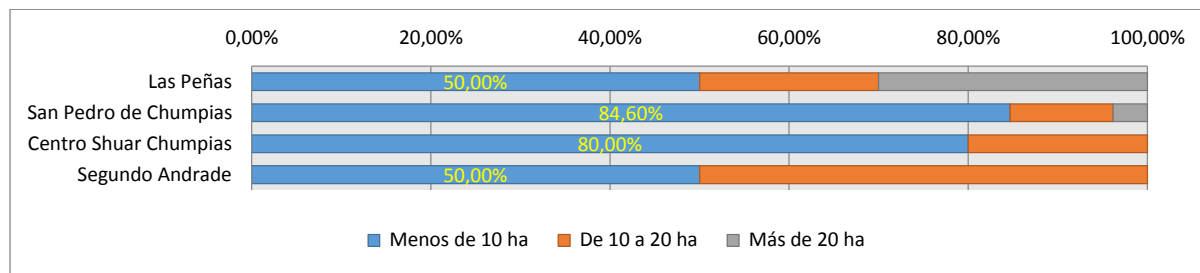


**Figura 6-248 Documento que Acredita la Propiedad-Hogares de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

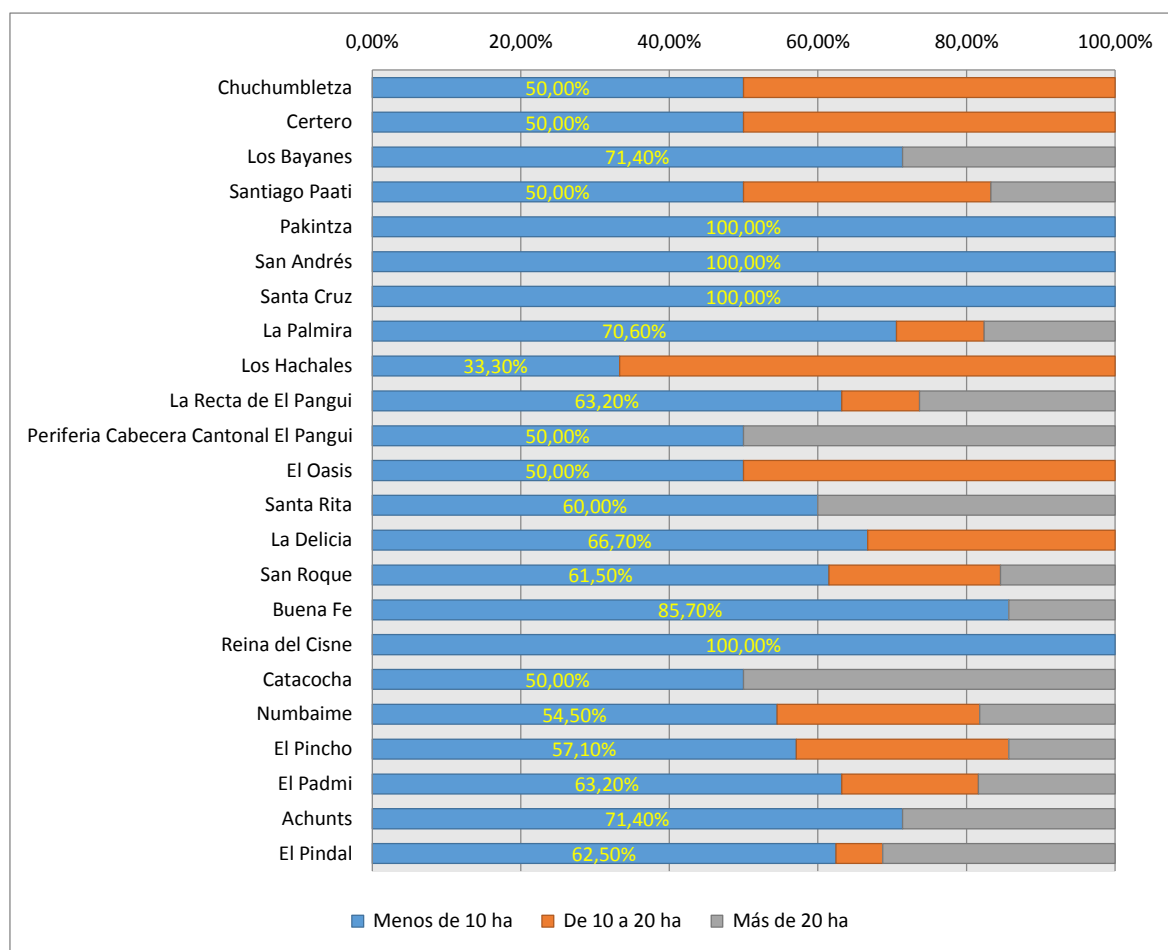
En cuanto a la extensión de las tierras, se puede observar que no existe un porcentaje muy representativo de tierras de vasta extensión (más de 20 ha), en promedio, el 16,07 % de los casos, sino que en la mayor parte de comunidades el tamaño de las fincas es menor a 10 ha, en promedio, el 66,15 % en Morona Santiago y el 66,13 % en Zamora Chinchipe. Cabe mencionar que en la época de la reforma agraria, las tierras entregadas por parte del Instituto de Reforma Agraria y Colonización promediaban las 50 ha, y probablemente así fue en el área de estudio, pero debido al paso del tiempo, las tierras se han fragmentado por herencias y venta de las propiedades; sin embargo, esta división,

en muchos de los casos, no ha sido legalmente definida ni legalizada, sino, se trata de procesos de repartición del territorio de padres a hijos, creación de nuevos centros poblados o cambios en el uso y aprovechamiento del suelo.



**Figura 6-249 Extensión de Tierras-Hogares en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



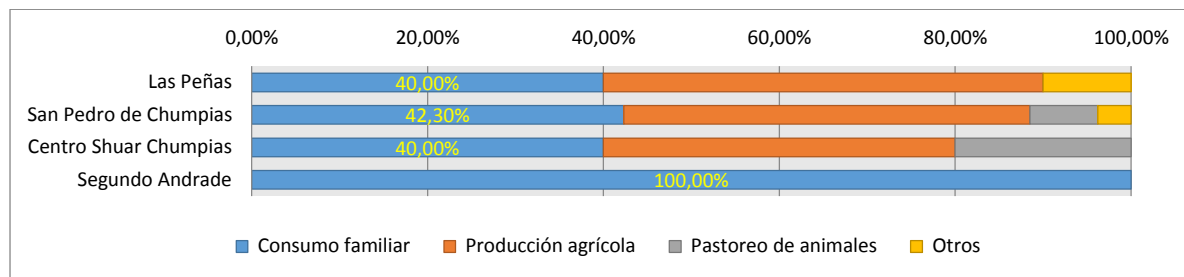
**Figura 6-250 Extensión de Tierras-Hogares en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.9.1.1 Uso del Suelo

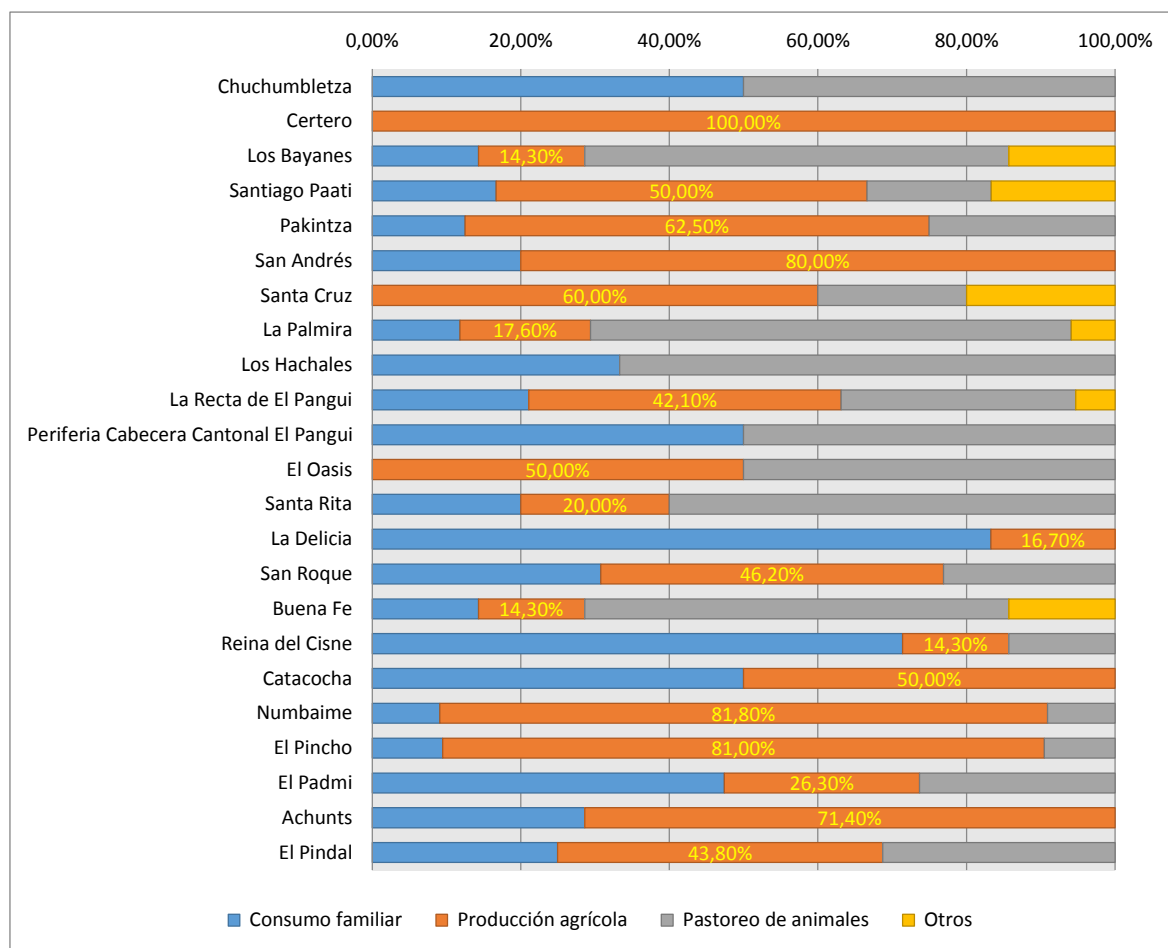
El principal uso del suelo que se registra en el área de estudio, en las fincas de los encuestados, es el uso agrícola para consumo familiar y producción agrícola destinada para la venta. Dado que la

ganadería es una actividad productiva bastante representativa de la zona, las tierras destinadas a pastoreo de animales arrojaron también un porcentaje representativo de respuesta, como se observa en la Figura 6-151 y Figura 6-152.



**Figura 6-251 Principal Uso del Suelo-Hogares de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-252 Principal Uso del Suelo-Hogares de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Dentro del territorio de las distintas jurisdicciones parroquiales que conforman el área de estudio, existe una distribución casi generalizada de territorios privados, salvo en ciertos sectores donde existen territorios comunales de pueblos indígenas, áreas protegidas, terrenos militares y tierras del Estado en zonas de frontera.

Otro uso del suelo bastante importante en las zonas cercanas al sector de operaciones de la Compañía es el de conservación de áreas naturales, ya que en la zona se ubican dos áreas protegidas: el Refugio de Vida Silvestre El Zarza y el Bosque Protector Cordillera del Cóndor. Estas áreas forman parte del sistema de áreas protegidas del Ministerio del Ambiente y cuentan con sendos planes de manejo.

Es importante también mencionar que debido al alto potencial minero de esta zona de la Cordillera del Cóndor, en varios sitios del área de estudio se registra también la presencia de mineros informales o artesanales, quienes con su actividad juegan también un papel relevante en lo referente al uso del suelo y aprovechamiento de recursos naturales.

En la Tabla 6-87 y Tabla 6-88 que se presenta a continuación, se exponen varios aspectos relacionados a la tenencia de la tierra en las distintas localidades del área de estudio.

**Tabla 6-87 Resumen de las Características Territoriales del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	Propiedad de la Tierra		Tamaño Promedio de Fincas	
	Privada	Comunal	Frente y Fondo	Lotes (en el caso del centro poblado)
Las Peñas	1	-	200 x 1.000 m	-
San Pedro de Chumpias	-	1	100 x 1.400 m	-
Centro Shuar Chumpias	-	1	200 x 1.500 m	25 x 50 m
Segundo Andrade	1	-	200 x 1000 m	10 x 20 m

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-88 Resumen de las Características Territoriales del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Propiedad de la Tierra		Tamaño Promedio de Fincas	
	Privada	Comunal	Frente y Fondo	Lotes (en el caso del centro poblado)
Chuchumbletza	1	-	250 x 500 m	10 x 30 m
Certero	-	1	-	20 x 30 m
Los Bayanes	1	-	125 x 2000 m	12 x 20 m
Santiago Paati	-	1	-	15 x 15 m
Pakintza	-	1	100 x 2500 m	-
San Andrés	-	1	-	15 x 30 m
Santa Cruz	1	-	-	-
La Palmira	1	-	-	-
Los Hachales	1	-	-	-
La Recta de El Pangui	1	-	-	15 x 30 m/15 x 28 m/15 x 17 m
Periferia cabecera cantonal El Pangui	1	-	250 x 100 m	100 x 45m
El Oasis	1	-	-	15 x 30 m
Santa Rita	1	-	250 x 1000 m	-
La Delicia	1	-	250 x 400 m	20 x 15 m
San Roque	1	-	100 x 1000 m	20 x 20 m

Localidad	Propiedad de la Tierra		Tamaño Promedio de Fincas	
	Privada	Comunal	Frente y Fondo	Lotes (en el caso del centro poblado)
Buena Fe	1	-	100 x 2000 m	-
Reina del Cisne	1	-	100 x 70 m	-
Catacocha	1	-	600 x 250 m	-
Achunts	1	-	100 x 2000 m	-
El Padmi	1	-	150 x 4000 m	16 x 20
El Pincho	1	-	100 x 2000 m	15 x 20 m/40 x 50 m
El Pindal	1	-	200 x 2500 m	20 x 30 m
Numbaime	1	-	150 x 2000 m	20 x 15 m

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.10 Aspectos Culturales y Pueblos Indígenas

En esta sección se presenta una reseña general de las principales características de los pueblos indígenas identificados en el área de estudio; a saber, el pueblo shuar, el pueblo saraguro y los grupos colono-mestizos que han poblado las tierras de lo que actualmente es la provincia de Zamora Chinchipe.

Una lectura etnocultural y lingüística de la provincia de Zamora Chinchipe denuncia la supremacía del componente mestizo, seguido del componente indígena y del afro; en este último caso, las autoidentificaciones llegan al 1,43 (INEC, 2010). Desde el punto de vista de la conformación étnica del Ecuador contemporáneo, esta realidad es una consecuencia del nivel de movilidad interna que ha experimentado la sociedad en los últimos 30 años, como consecuencia de la búsqueda de oportunidades de trabajo en la vida de cada ciudadano, aspiración que, en términos económicos, se alinea con el concepto de colonización, particularmente en los territorios de baja densidad demográfica, como son los amazónicos.

Los datos demográficos por autoidentificación étnica no particularizan las adscripciones étnico-lingüísticas del segmento indígena; sin embargo, es factible establecer, a partir de los datos factuales y antropológicos, que la provincia de Zamora Chinchipe ha estado habitada históricamente por el pueblo shuar y el pueblo saraguro —siendo este último también producto de la colonización—, toda vez que su condición de pueblo originario está vinculado al paisaje andino de la provincia de Loja.

Lo anteriormente expuesto ratifica una apreciación respecto de que el Ecuador es un país diverso desde el punto de vista étnico, cultural y lingüístico. Esa diversidad, que se explica por el proceso histórico de conformación del Estado nacional, configura un conjunto de prácticas y expresiones culturales que a lo largo del tiempo se han intercalado, sobrepuesto y mezclado entre sí, creando un sentido identitario común, del cual participa la sociedad en su conjunto, con mayor o menor intensidad. Desde luego que esta visión se materializa en todos los grupos, particularmente en los colonos, cuyas procedencias de origen son múltiples. En el caso de los pueblos indígenas originarios, los códigos de comprensión (idiomas shuar y quichua) y expresión cultural se desenvuelven en el contexto de sus propias tradiciones, que se caracterizan por cosmovisiones en las que se destaca la ancestralidad, un fuerte vínculo con la territorialidad y la solidaridad comunitaria.

### 6.10.1 Condiciones Generales del Medio Físico-Paisaje

Considerando que la cosmovisión de los pueblos indígenas, así como sus costumbres, tradiciones, formas de vida y relación con los recursos naturales suelen estar relacionados al territorio y a las condiciones del medio local donde se desenvuelven, se ofrece a continuación una reseña sobre las condiciones del medio físico propio de la zona de estudio.

La provincia de Zamora, ubicada al suroriente del territorio nacional, comparte, desde el punto de vista orográfico, tres tipos de paisajes, en los cuales se han adaptado los pueblos indígenas, y en tiempos recientes, los colonos.

#### **6.10.1.1 Paisaje de Estribación Andina**

Desde el punto de vista físico, constituyen los territorios que enlazan la cadena montañosa de los Andes con la llanura costanera y con las tierras bajas de la Amazonía. En términos altitudinales, se considera estribación a las cotas ubicadas a partir de los 1600 msnm. Este paisaje, tanto al este como al oeste de la región interandina, presenta una topografía accidentada, con escasos terrenos planos, pero con una densa vegetación de bosque húmedo lluvioso y una rica biodiversidad en fauna y flora. Dadas las limitaciones topográficas de este paisaje, la densidad demográfica es baja, pero habitable desde tiempos prehispánicos. Lo señalado sirve para destacar que en el paisaje de estribación existen grupos humanos indígenas, como los shuares, y, como consecuencia de los procesos de colonización, los saraguros y la población mestiza.

Un rasgo importante en este medio físico es la abundancia de caídas de agua o cascadas, que están muy vinculadas con las prácticas culturales del pueblo shuar, al que se le conoce precisamente como “pueblo de las cascadas”. En el caso de los saraguro, el espacio amazónico que ocupan se concentra fuertemente en el cantón Yacuambi, cuya geografía se inscribe precisamente en el paisaje de estribación andina, que, dicho sea de paso, limita con el cantón Saraguro (Loja), al que se accede a través de una vía de uso muy antiguo, como es el Camino del Inca, que atraviesa el páramo de Cordoncillo.

#### **6.10.1.2 Paisaje de Ecosistema Ribereño Amazónico**

Desde el punto de vista estrictamente geográfico, en la Amazonía se encuentran dos subregiones: la subandina, o estribaciones, y la llanura. La segunda comprende los territorios que a partir de los 400 msnm se desplazan hacia el Este, hasta colindar con la inmensa cuenca amazónica de Perú y Brasil. Si bien, se califica de llanura a esta unidad geográfica, se debe reconocer que la topografía presenta terrenos colinados bajos que se alternan con terrenos planos e inundables. Esta es la causa de dos sistemas ecológicos en los que los pueblos indígenas se han adaptado desde tiempos antiguos. Los espacios ribereños, generalmente fértiles por la acumulación del humus que acarrear los sistemas fluviales, se han convertido en el hábitat de grupos humanos que mantienen una economía que combina la horticultura itinerante, la pesca y la cacería. Los pueblos ribereños, por su misma actividad productiva, tienen tendencia a la sedentarización temporal, que en el mejor de los casos no sobrepasa los siete años. Causas de otra índole, como la influencia occidental exógena, han convertido a estos asentamientos en núcleos urbanos permanentes, con población indígena y también mestiza. Esta última, llegada en tiempos recientes por la colonización. Sin duda, los indígenas, como los quichuas de Pastaza, son los mejor adaptados a este medio.

#### **6.10.1.3 Paisaje de Ecosistema Interfluvial**

Los territorios emplazados entre las cuencas hidrográficas se conocen como interfluviales. Se caracterizan por ser colinados, muy frágiles desde el punto de vista ecológico y con escasa capacidad de sostenibilidad, dada la acidez del suelo y la limitada capacidad de provisión de alimentos. A pesar de estas características, el espacio interfluvial ha sido ocupado históricamente por una etnia guerrera, como son los shuares, también identificados como del “interior”, cuya fuente de alimentación más importante está en la cacería, complementada con el cultivo de yuca, plátano y frutas, además de la pesca y recolección.

De lo anterior se concluye que la población del Ecuador, desde el punto de vista étnico-cultural, posee raíces que se explican en el proceso histórico del país, conformado por una población de origen indígena y, después de la conquista, también negra y mestiza.

Estas características, en mayor o menor intensidad, se advierten en los ocho cantones que forman la provincia (Zamora, Chinchipe, Nangaritza, Yacuambi, Yantzaza, El Pangui, Centinela del Cóndor y Palanda).

### **6.10.2 Antecedentes Históricos de los Pueblos Originarios**

La ocupación prehistórica de las provincias de la Amazonía registran hallazgos de varios periodos de la arqueología ecuatoriana, siendo el más conocido el sitio la Cueva de los Tayos, explorada en la década de los años setenta, con resultados positivos. De acuerdo a los estudios de P. Porras, en el interior de la cueva se registró el hallazgo de material cerámico y malacológico, relacionado con una ocupación del periodo Formativo Temprano. Las piezas cerámicas se calificaron como de influencia de la cultura Machalilla, toda vez que se identificó una botella de asa de estribo además de decoraciones incisas. Los datos cronológicos asignan a esta ocupación una antigüedad entre 1020 y 1500 a. C. (Almeida, 2003). Información temprana de la época alfarera también ha sido registrada en las excavaciones del sitio Santa Ana-La Florida por Francisco Valdez, quien identifica un sitio de características monumentales de tipo ceremonial-funerario, cuya cronología está en el tercer milenio antes de Cristo (web, arqueología ecuatoriana).

Los asentamientos antiguos se hallan en paisajes irregulares, en el que se identifican montañas de pendientes muy pronunciadas y terrazas fluviales de distinta morfología y altitud. Generalmente, las terrazas bajas forman parte del cauce histórico del río Nangaritza y sus afluentes, mientras que las terrazas que sobrepasan los 15 y 20 m sobre el nivel del río, constituyen terrenos planos, con suelos aptos para los asentamientos humanos. El paisaje dominante en la Cordillera del Cóndor es muy disectado, compuesto por una multitud de colinas con cimas redondeadas y largas vertientes convexas empinadas.

Al atenerse a la información etnohistórica, en la época del contacto europeo, la zona estuvo habitada por una población indígena de filiación Bracamoro, cuyos descendientes étnicos serían los pueblos shuar y achuar; los bracamoros, en el siglo XV, ofrecieron una dura resistencia frente al intento de los incas por conquistarlos. Más allá de estos datos, las fuentes tempranas resaltan la intensa ocupación de los valles del río Zamora y de otros ríos importantes que van a desembocar al Amazonas, así como también las particularidades de su cultura, caracterizada por la movilidad territorial, la práctica de la guerra tribal y la dependencia de actividades extractivas, como la cacería y la pesca, y productivas, como la siembra de yuca y otros alimentos.

El pasado antiguo del pueblo saraguro se remonta a dos periodos en la historia de la provincia de Loja. En el primero, el referente a los Paltas de la época de Integración (800 d. C.) y la ocupación inca a finales del siglo XV. El predominio de la lengua quichua en el cantón Saraguro es precisamente una consecuencia de la presencia incaica a través de los mitimaes que se asentaron en la zona, ya sea por razones económicas o militares. Desde el punto de vista histórico y arqueológico, esta zona posee evidencias superficiales y monumentales de la ocupación incaica, siendo los edificios de Tambo Blanco, Paredones de Paquishapa (Urdaneta) y León Dormido, los más conocidos desde hace décadas (Uhle, 1969; Almeida, 2003). Max Uhle reporta también la existencia de las ruinas de Vinoyacu en la localidad de San Lucas (1969: p. 93), y en los tiempos más recientes, Antonio Fresco menciona en la ruta del Cápac Ñan el Tambo de Paquishapa y el “wamani” de Tambo Blanco (Fresco, 2004).

La presencia de esta etnia en territorios amazónicos, muy probablemente, se debe a los varios intentos que realizaron los incas por ingresar a los dominios de los “jíbaros”, como también se conoce a los descendientes de los bracamoros. En cuanto a la evidencia histórica, se establece como fecha de inicio de las campañas incas en el sur de los Andes septentrionales, 1470 aproximadamente (Almeida, 1984: 19), cuando el incario se hallaba bajo el mando de Túpac Yupanqui.

En este contexto, se explica que existan asentamientos saraguros en Yacuambi, Yantzaza, El Pangui, Nangaritza, Zamora y El Tibio.

El otro componente demográfico de la provincia corresponde a la población migrante, que bajo el calificativo de “colono”, se ha establecido en este territorio desde tiempos coloniales. Las primeras ocupaciones foráneas corresponden a los conquistadores españoles que recorren la zona en busca de minas de oro, actividad que devino en el sometimiento de los shuar a la corona y el cobro de tributos, hecho que provocó un levantamiento en 1599, que costó la vida al gobernador de Macas (Moya, 1997: 33). Los asentamientos de Logroño y Sevilla de Oro están relacionados con una etapa convulsiva en la historia de los shuares, toda vez que los enfrentamientos dejaron como saldo la pérdida de muchas vidas humanas.



Entre 1599 y mediados del siglo XIX el vínculo entre la etnia shuar y la población mestiza fue intermitente. Con excepción de Macas (provincia de Morona Santiago), el resto del territorio fue dominio de esta etnia, que poco a poco empezó a establecer vínculos con los colonos a los que vendían su fuerza de trabajo en la tala de la selva. Otro elemento que facilitó el contacto con el mundo occidental fueron las comunidades religiosas, sobre todo los jesuitas, dominicos y más cerca al tiempo actual, los salesianos. La colonización se realizó de manera espontánea y también bajo planes estatales, como el intento de ocupación de la cuenca del río Upano en la provincia de Morona Santiago, proyecto que lo auspició la desaparecida entidad de desarrollo CREA (Centro de Reversión Económica de Azuay, Cañar y Morona Santiago). Las motivaciones de los desplazamientos fueron de índole económica, toda vez que los colonos entraban en busca de oro, cascarilla, caucho y canela, siendo la explotación del oro en las antiguas minas coloniales, las que empujaron una oleada migratoria hacia la zona, sobre todo de las provincias de Azuay y El Oro. En los años 80, esta fiebre del oro incrementó la demografía de asentamientos, como Nambija y Yantzaza, en un corto periodo de tiempo. Desde el punto de vista cultural, la presencia de colonos se convirtió en un medio de aculturación para los shuares que residían cerca de estos asentamientos; mientras que los del interior seguían con sus prácticas culturales nativas.

### **6.10.2.1 Caracterización Cultural del Pueblo Shuar**

Los comportamientos tradicionales de los shuares demuestran un fuerte vínculo con el medio físico en el que habitan y en el que se han adaptado desde tiempos inmemoriales. En medio del paisaje de bosque tropical lluvioso, con una topografía accidentada y atravesada por un intrincado sistema hidrográfico, los asentamientos humanos se caracterizan por ser dispersos. Construyen la vivienda cerca de un riachuelo o en la parte alta de una colina, seleccionando espacios apropiados para el cultivo de una huerta que puede ser utilizada mientras la producción y la caza sean suficientes. Cuando escasean estos recursos, el asentamiento es renovado. Desde luego que esta lógica se aplica en aquellos habitantes que no están bajo el sistema de vida occidental, que por lo general ha estimulado los asentamientos nucleados y permanentes.

La base de la subsistencia tradicional radica en la práctica de actividades de apropiación: caza, pesca y recolección. Las condiciones socioeconómicas del mundo contemporáneo y la fuerte influencia mestiza, han llevado a este pueblo a integrarse en una economía de mercado, por lo que han incorporado actividades productivas, como la crianza de animales, el comercio y la venta de su fuerza de trabajo. Entre los productos alimenticios que forman parte de la dieta diaria de los shuares constan: yuca, papa china, camote, maní, plátano y maíz. De los bosques obtienen plantas medicinales (tabaco), venenos (basbasco) y alucinógenos (ayahuasca), productos vegetales que forman parte de los saberes ancestrales en los ámbitos del curanderismo, shamanismo y vida ritual. La caza es la principal fuente alimenticia, seguida de la pesca y la agricultura. La captura de animales silvestres, como el sahino, guatusa, monos, ardillas, aves (como tucanes, papagayos y palomas), se realiza utilizando la cerbatana y escopetas de munición. En el primer caso, los dardos están cubiertos en su punta con un veneno vegetal (curare) que lo pueden elaborar ellos mismos o adquirir de sus vecinos los achuar; mientras que las escopetas, adquiridas a través de colonos, sirven para la caza de animales grades, como los sahinós. Las actividades de pesca se realizan con el uso de anzuelos, arpón, red, barbasco y, en ocasiones, hasta con la mano. Se capturan preferentemente sardinas, rémora y siluros. Se complementa la alimentación con productos de recolección, como las larvas que se encuentran en los troncos de la chonta.

Las prácticas artesanales están definidas por el sexo: el hombre es tejedor y la mujer ceramista.

Desde el punto de vista social, los shuares conforman clanes de parentesco, toda vez que predomina la endogamia o matrimonio entre parientes; se permite la poligamia, práctica que considera legítimo el matrimonio de un hombre con varias mujeres, siempre y cuando demuestre condiciones económicas para sustentarlas. También son prácticas comunes la poliginia (una mujer con varios esposos) y el levirato (matrimonio de un hombre con la viuda de su hermano). Con la influencia de la evangelización, tanto cristiana como protestante, y la presencia de la institucionalidad del Registro Civil, estas costumbres están siendo superadas y cada vez más se va imponiendo el matrimonio monogámico.

En la cosmovisión de esta etnia, la naturaleza es vista como un ser vivo en el que se encuentra inmerso el hombre; las plantas y los animales son poseedores de entes espirituales, tienen género y su cultivo o aprovechamiento establece una división de trabajo entre hombres y mujeres. La siembra está precedida de actos rituales en honor de Nunkui, que es considerada como madre de la naturaleza (Moya, 1997: 36). El mundo ideológico de los shuares se caracteriza por una concepción animista de la naturaleza y una constante búsqueda de una fuerza sobrenatural (arútam) que protege al hombre de los peligros, como pueden ser los propios del medio selvático o los ocasionados por los enemigos y rivales. En este último caso, la guerra con otros grupos termina con la reducción de las cabezas de las víctimas (tzanza), cuyos entes espirituales pueden causar daño a los vivos, razón por la cual son cocidos los labios en el proceso de la elaboración de la tzanza. Si bien la fiesta de la tzanza se mantiene vigente en las prácticas de este pueblo, se lo hace con cabezas de monos, toda vez que la evangelización cristiana ha contribuido paulatinamente a la eliminación de esta práctica, que se la considera contraria a las leyes y a los principios de la ética universal.

Las prácticas curativas son propias de los shamanes, personajes respetados en las comunidades, quienes tienen el poder para limpiar el cuerpo de las malas energías a través de rituales en los que se consumen brebajes, como la ayahuasca. La intermediación entre el mundo físico y el mundo de los espíritus es propia de los shamanes, cuya formación iniciática comienza en la adolescencia, con el conocimiento de las plantas medicinales y alucinógenas. Son personajes que se hacen respetar en la comunidad, por el temor de que pueden ser víctimas de las flechas mágicas que utilizan para materializar acciones de venganza.

Gran parte de las prácticas culturales de los shuares han desaparecido por efecto de la influencia occidental, canalizada por las avanzadas misioneras de los salesianos, por los evangélicos y más tarde por los colonos. La apertura de vías de comunicación, pistas de aterrizaje y la cada vez más intensa presencia de la institucionalidad del Estado, han cambiado las actividades económicas y la vida cotidiana de esta etnia amazónica, empezando por la extensión de sus territorios que se han visto reducidos a causa del crecimiento urbano de los asentamientos mestizos, la creación de áreas protegidas y la expansión de la frontera agrícola de plantación. Sin embargo, las tradiciones orales que se agrupan en el patrimonio inmaterial, como los conocimientos de medicina natural, la música, la artesanía textil, elaboración de alimentos a partir de la yuca, la palma de chontaruro y las prácticas de ritualidad asociadas, se mantienen en la población, sobre todo en los ancianos.

La forma de organización que han adoptado los shuares en la actualidad corresponde al concepto de comunidad, aunque jurídicamente han adoptado el nombre de "centros". Cada una de estas entidades tiene sus autoridades, como presidente, síndico, secretario, tesorero. Estos centros pertenecen a una organización más amplia que son las asociaciones que, a su vez, integran la Federación de Centros Shuar (Chinkin, 1995: 61), cuya primera asociación se organizó en 1961 (CONAIE, 1988: 98).

#### **6.10.2.2 Caracterización Cultural del Pueblo Saraguro**

Como se ha señalado anteriormente, el territorio ancestral de los saraguros se halla en un paisaje andino de la provincia de Loja, particularmente en los asentamientos de este nombre y San Lucas. En el caso de los habitantes de la provincia de Zamora, los saraguros se han asentado en Yacuambi, Yantzaza, El Pangui, Nangaritzza, Zamora y El Tibio.

La actividad económica de los saraguros amazónicos gira en torno a la ganadería y la agricultura, siendo estas actividades las causantes de un alto nivel de deforestación, que convierten la selva en pastizales o campos de cultivo. Se siembra maíz, fréjol, papa china, cacao, café, caña de azúcar guineo y yuca. Dependiendo de la extensión del terreno, la producción se dedica al autoconsumo o al mercado. La actividad ganadera es bastante común entre los saraguros de Zamora y Yantzaza, convirtiéndose en una fuente de ingresos significativa, que ha permitido una mejor calidad de vida de esta población. Los mercados para la carne, como para los productos agrícolas, se han incentivado en los últimos años, gracias a los centros mineros de Nambija y Chinapintza. La minería a nivel artesanal no solo está controlada por los colonos, sino también por saraguros y por indígenas shuares.

La organización social de los saraguros, ya sea en el espacio tradicional de la provincia de Loja como en Zamora, se basa en el núcleo familiar monogámico, con asentamientos dispersos y también

nucleados, como es el caso de la cabecera cantonal de Yacuambi. En el área rural, se ha replicado la forma de vinculación de los shuares, a través de la fundación de los llamados “Centros”, entre los que se encuentra el primero en ser reconocido jurídicamente, San Vicente de Canay, ubicado en el cantón Yantzaza. Otros de igual naturaleza existen en Mayaicu, Cambana, y en las riberas del río Yacuambi (Sarango, 1995: 347, 348).

Siendo la Saraguro una etnia de origen andino, su cosmovisión está conformada por elementos tradicionales de raíz quichua, entre los que se cuentan el sentido de comunidad de la población, actitud que estimula la solidaridad y la complementariedad económica a través de la práctica de la redistribución y reciprocidad. Las prácticas rituales de origen están motivadas por el valor de la tierra, la cual es sacralizada en atención al papel productivo que sustenta la economía de las familias. La influencia de la evangelización cristiana ha dejado una huella en el mundo festivo de los saraguros; se celebran fiestas como San Antonio de Cumbe, Navidad, Carnaval, Semana Santa, Cruz del Puglla, Fiesta de Zhindar y Corpus Cristi (Ibíd., 356). La tradición festiva andina marca celebraciones, que están relacionadas con los cambios de estación y con el ciclo agrícola: Inti Raymi, el 21 de junio; Kulla Raymi, 1-21 de septiembre; Kapac Raymi, 1-21 de diciembre; y Pawkar Raymi, 1-21 de marzo.

### **6.10.2.3 Características de los Colonos**

El concepto de “colonia” viene de la antigüedad clásica europea, que entendía la instalación de un enclave humano en un territorio teóricamente deshabitado, con el fin de aprovechar los recursos naturales allí existentes. Los griegos y romanos las establecieron en la cuenca del mediterráneo y en el Renacimiento se convirtió en una práctica común de las monarquías, incluida la española, que colonizó América, continente habitado por seres considerados bárbaros e inferiores, criterio ideológico que justificó la conquista y la evangelización.

En los tiempos republicanos y desde las esferas de la institucionalidad del Estado, las políticas de colonización se han justificado como mecanismos para reducir la presión demográfica sobre la tierra en algunas provincias, o por razones de seguridad de fronteras, cuando se estimuló la instalación de las llamadas “fronteras vivas”, sobre todo con el vecino Perú. Este es el caso de la fundación de Paquisha (1982), que primero nace como parroquia y luego se convierte en cantón (2002). Igual proceso se explica con los puestos militares fronterizos que poco a poco devienen en asentamientos permanentes, como el que dio lugar a la parroquia Los Encuentros. Crisis agropecuarias causadas por la falta de lluvias en la provincia de Loja en los años sesenta, también motivaron la salida de centenares de pobladores del cantón Calvas que se asentaron en lo que hoy es la parroquia Nuevo Quito del cantón Paquisha.

Los procesos de colonización, dirigida o espontánea, dejan una huella en la cultura de sus actores. Para el caso de la provincia de Zamora, los pueblos originarios al entrar en contacto con formas de vida y costumbres de la sociedad mestiza, soportaron una constante aculturación, que en el transcurso del tiempo ha debilitado los indicadores de la identidad nativa por la adopción de prácticas culturales propias de la sociedad occidental y capitalista. En cambio, los recién llegados, las primeras generaciones de colonos, se vieron obligados a adaptarse al nuevo hábitat y a establecer relaciones armónicas con los pueblos indígenas, hecho que siempre va a dejar experiencias de conflicto y enfrentamiento. Desde esta perspectiva, la colonización se inicia con una primera oleada de migrantes, luego viene la etapa de consolidación y finalmente la etapa de crecimiento y desarrollo de esos asentamientos.

En la lógica del colono, la primera tarea en el nuevo hábitat es la construcción de la casa y la disponibilidad de un espacio para cultivo; para el efecto se tala el bosque, se siembra y poco a poco se expande la finca con nuevas talas y la formación de potreros para la ganadería. Si bien los asentamientos individuales están dispersos, con el pasar del tiempo los pobladores se organizan para demandar del Estado la atención en vialidad, educación y salud; simultáneamente, se van atendiendo las necesidades espirituales a través de la construcción de templos a cargo de las comunidades religiosas, particularmente católicas, que también incursionan en labores de asistencia social, de organización y adoctrinamiento en la fe.

La colonización en la provincia de Zamora, si bien se inició en tiempos coloniales, tiene referentes recientes, que han llevado a la materialización y crecimiento de poblados que surgieron, ya sea por la compra de terrenos a los shuares, como es el caso de la parroquia Bellavista, cuya historia se remonta a finales del siglo XX (1977).

La presencia más activa de las instituciones del Estado y de los gobiernos locales ha permitido la consolidación del modelo administrativo jurisdiccional, que se basa en unidades conocidas como parroquia, cantón y provincia. A pesar de que esta normativa funciona para la sociedad mestiza en la administración territorial, la situación de los pueblos indígenas es distinta, toda vez que de acuerdo a la Constitución del 2008, gozan de derechos colectivos.

Para el caso de la provincia de Zamora, los derechos colectivos constituyen una suerte de normativa de discriminación positiva que se aplica a los pueblos indígenas (shuar y saraguro) y a los pueblos afrodescendientes (Artículo 83, *Ibid.*).

La pertenencia de los colonos a la sociedad mestiza, a pesar de habitar en un paisaje tropical y húmedo, como el amazónico, no ha cambiado sus prácticas culturales en el ámbito familiar y religioso. En su mayoría son católicos, por lo que se enmarcan en las tradiciones de esta fe religiosa, como es el bautizo, la primera comunión y el matrimonio eclesiástico. Las festividades que tienen lugar en sus provincias de origen son motivo de réplica en el nuevo asentamiento y justificación para la visita familiar.

### **6.10.3 Características y Rasgos Culturales Relevantes**

De acuerdo a la Norma de Desempeño No. 7 del IFC la expresión “Pueblos Indígenas”, se emplea de modo genérico para designar a un grupo social y cultural distinto que posee las siguientes características en diversos grados: “autoidentificación como miembros de un grupo cultural indígena distintivo, así como el reconocimiento de esta identidad por otros; un apego colectivo a hábitats geográficamente demarcados o a territorios ancestrales en la zona del proyecto, así como a los recursos naturales en dichos hábitats y territorios; instituciones culturales, económicas, sociales o políticas históricamente distintas de las de la sociedad o cultura dominante, o una lengua o dialecto propios, con frecuencia diferente de la o las lenguas oficiales del país o la región en que residen”.

Para el levantamiento de información en campo se aplicó un formulario en todas las comunidades donde se identificó población indígena (Anexo C.6C.2.2.4 Formulario Pueblos Indígenas [C.6C.2.2.4\_Puebl\_Indigenas]). De aquí se desprenden algunos puntos que describen las características culturales de estos pueblos. Estos formularios fueron aplicados a informantes calificados o dirigentes de la comunidad.

A continuación se listan los informantes de cada localidad:

**Tabla 6-89 Informantes de las Comunidades Indígenas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fecha	Comunidad	Nombre del Informante	Cargo
21/02/2017	Centro Shuar Chumpias	Darwin Mashiant	Presidente
22/02/2017	San Pedro de Chumpias	Pedro Awak	Síndico

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-90 Informantes de las Comunidades Indígenas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fecha	Comunidad	Nombre del Informante	Cargo
03/12/2016	Certero	Tarcisio Juep	Presidente
03/12/2016	Santiago Paati	María Carmen Yampis Sharup	Moradora antigua

Fecha	Comunidad	Nombre del Informante	Cargo
03/12/2016	Pakintza	Gladis Susana Sharupn Unkush	Presidente
03/12/2016	San Andrés	Ricardo Washikiat	Fundador
02/12/2016	La Alfonsina	Mariano Chunapi	Fundador
02/12/2016	Reina del Cisne	Juan Ramón Chocho	Presidente
10/04/2015	Numbaime	Efraín Zamareño	Vicepresidente
06/04/2015	Achunts	Hilda Jiménez	Presidenta

Fuente: Levantamiento de información de campo, julio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.10.3.1 Identificación, Autoidentificación, Territorio y Reconocimiento

El autoreconocimiento o autoidentificación, como parte de un grupo indígena, da cuenta del grado de filiación que la población tiene a su etnia, y es la base para la manifestación de otros rasgos culturales, como las costumbres, tradiciones, vestimenta, lengua y prácticas cotidianas de reproducción social.

En el área de estudio, los grupos étnicos identificados y autoidentificados, son los indígenas shuar y saraguro, y los colonos/mestizos.

Conceptualmente, los grupos indígenas, tienen como característica, su condición de ancestralidad y sentido de pertenencia a un territorio habitado desde tiempos de sus antepasados, sobre los cuales realizan sus actividades y fundamentan sus mecanismos de reproducción social, material, y cultural.

Sin embargo, para que este territorio que en el pasado fue efectivamente ancestral, tenga reconocimiento, el rol de la organización ha sido preponderante, principalmente porque el sistema nacional de distribución de tierras, en tiempos de la Reforma Agraria, se basó en este criterio, para determinar lo que desde la óptica estatal se denominó “tierras baldías” factibles de ser asignadas a colonizadores. Es así que se formaron organizaciones de asentamientos indígenas, de hecho o de derecho, que fueron reconocidas como propietarias o usufructuarias de territorios, creando una relación vinculante entre la organización y la tierra, incluso sobre el uso cultural del espacio geográfico. Esto, luego se traduciría en un uso, distribución y ocupación del territorio, diferente al uso propiamente ancestral. En la tabla que sigue, se registran los grupos étnicos identificados, junto con ciertos rasgos sobre el asentamiento y distribución del territorio.

Es relevante señalar que los territorios de los pueblos indígenas identificados siguen, en su mayoría, la dinámica de la propiedad privada, dividida en fincas como unidades de producción familiar.

Se puede observar, además, que solo los pueblos shuar cuentan con territorios reconocidos como territorios shuar. En cambio, los asentamientos donde se registra presencia del pueblo saraguro no son propios del grupo étnico, sino que esta población se ha asentado en ciertos sectores, junto con otros grupos étnicos, fuera de su territorio ancestral, que corresponde a la parroquia Saraguro de la provincia de Loja, y las parroquias Yacuambi y Chicaña de la provincia de Zamora Chinchipe (Anexo C. C.6C.2.2.4 Formulario Pueblos Indígenas [C.6C.2.2.4\_Puebl\_Indigenas] y Anexo C.6C.2.2.5 Formulario Antropológico y Arqueológico [C.6C.2.2.5\_Antrop\_Arqueol]).

**Tabla 6-91 Autoidentificación, Territorio y Reconocimiento-Comunidades Indígenas del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	Grupo Étnico Registrado	Territorio Propio, Definido y Delimitado	Fecha de Asentamiento	Propiedad de la Tierra*	Observaciones
Centro Shuar Chumpias	Shuar	Sí	1959	Comunal, cada familia tiene un área para la exploración	Territorio de 3120 hectáreas aproximadamente

Localidad	Grupo Étnico Registrado	Territorio Propio, Definido y Delimitado	Fecha de Asentamiento	Propiedad de la Tierra*	Observaciones
				agrícola de 30 hectáreas	
San Pedro de Chumpias	Shuar	Sí	2001	Escrituras de tierra comunal	Existen cinco subcentros y cada subcentro tiene 2 divisiones internas

\*Propiedad de tierra comunal o existen divisiones internas para la distribución del territorio

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-92 Autoidentificación, Territorio y Reconocimiento-Comunidades Indígenas del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Grupo Étnico Registrado	Territorio Propio, Definido y Delimitado	Fecha de Asentamiento	Propiedad de la Tierra Comunal o Existen Divisiones Internas para la Distribución de Territorio	Observaciones
Certero	Shuar	Sí	1971	Divisiones internas	Una finca de 18 ha aproximadamente, en donde existen siete lotes con zona urbana de 600 m <sup>2</sup> .
Santiago Paati	Shuar	Sí	2000	Tierra comunal	La propiedad de la tierra es comunal entre todos los miembros
Pakintza	Shuar	Sí	-	Tierra comunal	Existen límites internos y fincas de 25 hectáreas aproximadamente
San Andrés	Shuar	No	-	Divisiones internas	Existen 16 lotes de aproximadamente 450 m <sup>2</sup> y dos fincas.
La Alfonsina	Shuar	Sí	1999	Tierra privada	La propiedad es privada, y se tiene escrituras de los lotes.
Reina del Cisne	Saraguros	No	1986	Divisiones internas	La tierra tiene división de territorios por pequeños lotes
Numbaime	Shuar	Sí	1977	Divisiones internas	La escritura es global, pero cada socio maneja unas 30 ha.
Achunts	Shuar	Sí	1983	Divisiones internas	La finca de 150 ha fue repartida a ocho hijos, cada uno un promedio de 20 ha; tres tienen escritura.

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.10.3.2 Actividades y Rasgos Culturales Representativos

Para determinar ciertos aspectos relacionados a las costumbres y prácticas culturales de uso cotidiano, incluyeron preguntas sobre la autoidentificación de rasgos culturales que caractericen al grupo étnico, para determinar, de esa manera, cuán arraigado es el reconocimiento de las prácticas y usos culturales propios y cuán conservados se encuentran estos dentro del grupo poblacional indígena en cuestión.

Se puede observar que la vestimenta es considerada un rasgo importante para la etnia saraguro. Para los shuar, en cambio, la alimentación y las prácticas organizativas propias son identificadas como un rasgo relevante del grupo étnico.

Los grupos saraguro, más que como una creencia, mantienen como práctica cultural el seguimiento del ciclo lunar para la agricultura, situación que es bastante común no solo para los indígenas, sino incluso para los pueblos mestizos en las zonas rurales. Los shuar, en cambio, hacen referencia a deidades relacionadas a la naturaleza, como el viento y las cascadas.

En contraste con las creencias relacionadas a la cultura propia, se encuentra la filiación hacia una religión como manifestación de fe. Se observa que la población de ambos grupos indígenas es mayoritariamente católica.

Salvo la denominada "Fiesta de la Culebra", que se celebra en Achunts, se puede observar que las demás poblaciones donde se registra presencia indígena, no celebra fiestas culturales que no sean las relacionadas a su fundación o a algún santo religioso.

Respecto al uso de la lengua, se puede apreciar que el castellano ha superado a las lenguas nativas, principalmente por el proceso cultural de interacción con el resto de la sociedad nacional, siendo que las nuevas generaciones ya no utilizan la lengua nativa, lo cual va causando que esta se pierda. Existen, dentro del sistema de educación formal, ciertos espacios para el uso y enseñanza de la lengua, como es el caso de los centros educativos interculturales bilingües, donde se imparte el conocimiento cultural y el uso de la lengua nativa, pero son espacios reducidos, de uso local.

En la mayor parte de los casos, se observa que los informantes manifiestan que la juventud no tiene el suficiente interés para la conservación de la cultura, y que esta se está perdiendo poco a poco. Solo en el Centro Shuar Chumpias, Numbaima y el Centro Shuar Santiago Paati, los informantes manifestaron que los jóvenes tienen interés en conservar sus rasgos culturales.

En la Tabla 6-93 y Tabla 6-94 se resumen los principales criterios sobre los rasgos culturales de las comunidades indígenas.

Página en blanco



**Tabla 6-93 Actividades y Rasgos Culturales Relevantes de la Provincia de Morona Santiago**

Fecha	Localidad	¿A qué grupo étnico pertenece su comunidad?	¿Cuáles son los rasgos más relevantes que definen a la cultura de su comunidad?	¿Qué creencias propias tiene la población de su comunidad?	¿Celebran alguna fiesta propia de la comunidad? Nombre, tipo de fiesta, cuándo y qué actividades llevan a cabo	¿Cuál es la religión predominante su comunidad?	En su comunidad ¿La población se comunica en su lengua nativa?	¿Existe enseñanza de esta lengua a las nuevas generaciones? (de qué tipo)	¿Considera usted que las nuevas generaciones continuarán con las costumbres y tradiciones de su etnia?
21/02/2017	Centro Shuar Chumpias	Shuar	Expertos en labores de caza y pesca	Ancianos creen que bañarse en la cascada y tomar ayaguashca les da buena fortuna y trabajo.	Fiesta de la chonta en marzo, con bailes tradicionales, comidas típicas y cuentos.	Católica	Los ancianos hablan en shuar entre ellos, solo niños y jóvenes utilizan el castellano.	Sí, en las casas se transmite por padres a sus hijos y en las escuelas los profesores.	Sí, siempre y cuando los padres sigan inculcando esto a sus hijos.
22/02/2017	San Pedro de Chumpias	Shuar	Ser buenos cazadores y pescadores.	Baño en las cascadas y tomar el Natem (zumo de bejucos) para tener valor y suerte durante toda su vida.	El 29 de junio. Fiestas de San Pedro: Se organiza un programa deportivo, danzas autóctonas, misas y bailes.	Católica	Sí, se utiliza la lengua para comunicarse en las viviendas y en espacios públicos.	Sí, tanto a nivel de centros educativos como en los hogares se enseña y practica el idioma.	No, a pesar de las enseñanzas, los niños y jóvenes se rehúsan a continuar con la tradición porque les acompleja ser indios.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-94 Actividades y Rasgos Culturales Relevantes de la Provincia de Zamora Chinchipe**

Fecha	Localidad	¿A qué grupo étnico pertenece su comunidad?	¿Cuáles son los rasgos más relevantes que definen a la cultura de su comunidad?	¿Qué creencias propias tiene la población de su comunidad?	¿Celebran alguna fiesta propia de la comunidad? Nombre, tipo de fiesta, cuándo y qué actividades llevan a cabo	¿Cuál es la religión predominante su comunidad?	En su comunidad ¿La población se comunica en su lengua nativa?	¿Existe enseñanza de esta lengua a las nuevas generaciones? (de qué tipo)	¿Considera usted que las nuevas generaciones continuarán con las costumbres y tradiciones de su etnia?
03/12/2016	Certero	Shuar	Tienen su propio idioma y forma de alimentación, beben chicha.	Significado de los sueños, por ejemplo, soñar con coger peces y quedar atrapado significa muerte, un perro negro que lame la mano augura engaño o muerte, bañarse en agua sucia es enfermedad.	No celebran	Católica	En castellano	Sí, el abuelo es quien imparte el idioma shuar a sus nietos.	No
03/12/2016	Santiago o Paati	Shuar	Sus artesanías	Tienen creencias gastronómicas, además de prácticas del cuidado infantil que consiste en ayuno, abstinencia y dieta.	Celebran aniversario comunitario	Católica	En shuar chicham	Sí, existen escuelas bilingües	Las futuras generaciones valoran la cultura y sí podría continuar.
03/12/2016	Pakintza	Shuar	El idioma y su modo de alimentación	Significado de los sueños, por ejemplo, cuando un perro muerde significa que le van a hacer daño, si el río crece es porque conocerá una buena persona, mordedura de culebra significa que una persona le hará daño y un mal parto o embarazo significa la muerte.	El 4 de octubre celebran el aniversario de la comunidad; con deportes, comida, misa y baile.	Católica	En castellano	No	No, los jóvenes se casan con mestizos.

Fecha	Localidad	¿A qué grupo étnico pertenece su comunidad?	¿Cuáles son los rasgos más relevantes que definen a la cultura de su comunidad?	¿Qué creencias propias tiene la población de su comunidad?	¿Celebran alguna fiesta propia de la comunidad? Nombre, tipo de fiesta, cuándo y qué actividades llevan a cabo	¿Cuál es la religión predominante su comunidad?	En su comunidad ¿La población se comunica en su lengua nativa?	¿Existe enseñanza de esta lengua a las nuevas generaciones? (de qué tipo)	¿Considera usted que las nuevas generaciones continuarán con las costumbres y tradiciones de su etnia?
03/12/2016	San Andrés	Shuar	Tienen su idioma propio	No	No celebran	Católica	En shuar chicham	Sí, la lengua se ha trasferido de padres hijos	No, con el paso del tiempo se están perdiendo las costumbres.
04/12/2016	La Alfonsina	Shuar	Tienen su propio idioma	Cuando hay una picadura de culebra, se cura con la pulpa y flor del guineo, también puede ser tratada con la hiel de la guanta.	Festejan la Navidad el 25 de diciembre, con un programa en la escuela y rezo de la novena.	Católica	En castellano	No, existe cierta resistencia a aprender el idioma shuar	No
02/12/2016	Reina del Cisne	Saraguros	Algunas personas se diferencian por su vestimenta y en la comunidad el idioma.	Creer en la Biblia, en Dios y en la Virgen del Cisne	"Fiesta de la Virgen del Cisne" a mediados de agosto.	Católica	En castellano	No se ha enseñado la lengua nuevas generaciones	No
10/04/2015	Numbime	Shuar	Se ha perdido la vestimenta y la lengua, pero se son pobladores unidos en comunidad.	Creencia en "dios Arutam", que les da un poder especial para la cacería.	Católica	"Fiesta de Jesús del Gran Poder", se celebra el 8 de septiembre, es una fiesta religiosa, incluye misa, juegos deportivos. "Aniversario de la comunidad";	En las dos lenguas, castellano y lengua nativa, sin embargo, esta última se está perdiendo.	Sí, en el CECIB	Sí, los jóvenes están interesados en mantener las costumbres, no se avergüenzan de su lengua.

Fecha	Localidad	¿A qué grupo étnico pertenece su comunidad?	¿Cuáles son los rasgos más relevantes que definen a la cultura de su comunidad?	¿Qué creencias propias tiene la población de su comunidad?	¿Celebran alguna fiesta propia de la comunidad? Nombre, tipo de fiesta, cuándo y qué actividades llevan a cabo	¿Cuál es la religión predominante su comunidad?	En su comunidad ¿La población se comunica en su lengua nativa?	¿Existe enseñanza de esta lengua a las nuevas generaciones? (de qué tipo)	¿Considera usted que las nuevas generaciones continuarán con las costumbres y tradiciones de su etnia?
							se celebra el 11 de enero, con juegos recreativos, bailes y comidas comunitarias.		
06/04/2015	Achunts	Shuar	La vestimenta y la alimentación	No	Católica y minoritariamente evangélica	"Fiesta de la Culebra", se da cuando una persona se recupera tras haber sido picada por una culebra, se realiza una fiesta con danzas.	Los jóvenes, en castellano; los ancianos en la lengua nativa.	Sí, en el CECIB	No, los jóvenes no muestran interés en conservar las costumbres.

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### **6.10.3.3 Organización, Liderazgo y Ejercicio del Poder**

En cuanto a la organización social, los barrios San Andrés y Reina del Cisne son organizaciones de hecho, mas no han sido legalizadas; mientras tanto, los centros shuar son reconocidos por la Federación Shuar de Zamora.

Todas las comunidades indígenas del área, al igual que las colonas, se organizan por medio de la directiva de la comunidad, la cual es representada por un dirigente de elección popular, sin embargo, las decisiones son llevadas a consenso mediante asamblea, por lo cual la directiva es considerada una autoridad de carácter representativo ante las entidades de gobierno con respecto a las decisiones tomadas en la comunidad. No se identificaron formas de liderazgo fuera de la organización social interna (ancianos, sabios, shamanes, etc.).

Las comunidades tienen la particularidad de pertenecer a grandes núcleos familiares, de donde se han fragmentado al formar nuevas familias. A continuación se expone Tabla 6-95 y Tabla 6-96 donde se resume la información levantada.

Página en blanco

**Tabla 6-95 Organización de la Localidad de la Provincia de Morona Santiago**

Localidad	¿Su comunidad se encuentra adscrita a alguna organización de su etnia? (Federación Provincial, Federación Nacional, Confederaciones, etc.)	Dentro de su comunidad ¿existen distintos niveles de organización?	¿Qué organización existe?	¿Cómo se ejerce el liderazgo en la comunidad? (Quién propone, quién decide)	¿Cómo es la forma de organización de los núcleos familiares?	Dentro del grupo familiar, ¿qué tareas les competen a los hombres y cuáles a las mujeres?
Centro Shuar Chumpias	Federación Shuar del Ecuador	Sí, seis comunas y cada comuna tiene su directiva.	Comuna San Pedro Comuna El Cisne Comuna Napurak Comuna Yatui Comuna Chumpias Centro Comuna Napinsha	El liderazgo lo ejerce el síndico, quien propone, la comunidad decide a través de una asamblea.	En muchas de las viviendas hay hogares ampliados hasta con tres núcleos familiares.	Hombres y mujeres intervienen en las fincas con agricultura, sin embargo, los quehaceres domésticos son exclusivos de las mujeres.
San Pedro de Chumpias	Asociación Shuar Pumpuis	Sí, el síndico es la máxima autoridad.	Directiva Centro Comité de Padres de Familia Organización de Mujeres Tarimiat NUA	La directiva propone, y los socios deciden a través de reuniones o asambleas.	En las viviendas existe un solo núcleo familiar, cuando los hijos de casan viven independientemente.	Los hombres y mujeres comparten actividades agrícolas, las actividades domésticas son exclusivas de las mujeres.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-96 Organización de la Localidad de la Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	¿Su comunidad se encuentra adscrita a alguna organización de su etnia? (Federación Provincial, Federación Nacional, Confederaciones, etc.)	Dentro de su comunidad, ¿existen distintos niveles de organización?	¿Qué organización existe?	¿Cómo se ejerce el liderazgo en la comunidad? (Quién propone, quién decide)	¿Cómo es la forma de organización de los núcleos familiares?	Dentro del grupo familiar, ¿qué tareas les competen a los hombres y cuáles a las mujeres?
Certero	Asociación Shuar El Pangui y FESH	No	Directiva comunal	El presidente es quien mantiene el liderazgo en la comunidad, sin embargo, las decisiones se toman en Asamblea Comunitaria.	Es un núcleo simple, con padre, madre e hijos	Hombres: Son los responsables del sustento del hogar, se dedican a la agricultura y también trabajan en ECSA. Mujeres: Se dedican a las labores del hogar y crianza de niños.
Santiago Paati	Asociación Shuar El Pangui y FESH	No	Directiva comunal	Los dirigentes proponen los puntos a tratar y la asamblea los resuelve.	Es un núcleo simple, con padre, madre e hijos	Hombres: Trabajo, provisión de alimentos, se dedican también a la educación y salud de sus familias. Mujeres: Se dedican a la cocina, lavado, al huerto familiar y hacer chicha.
Pakintza	Federación Shuar de Zamora y Federación Shuar El Pangui	No	Directiva comunal	Proponen el presidente y los socios de la comunidad, se toman decisiones en asamblea comunitaria.	Es un núcleo simple, con padre, madre e hijos	Hombre: proveedor del hogar, se dedica a la agricultura, ganadería y algunos trabajan en ECSA.
San Andrés	No	No	Directiva comunal	Proponen el presidente y los socios de la comunidad, se toman decisiones en asamblea comunitaria.	Es un núcleo simple, con padre, madre e hijos	Hombres: Agricultura de autoconsumo. Mujeres: Crianza de animales domésticos y crianza de los niños.
La Alfonsina	Sí, en la filial a la Federación Shuar de Zamora Chinchipe	No	Directiva comunal	Solo los socios proponen y la Asamblea Comunitaria toma las decisiones	Es un núcleo simple, con padre, madre e hijos	Hombres: Son los proveedores del hogar, se dedican a la agricultura. Mujeres: Se dedican a las labores del hogar y crianza de niños.
Reina del Cisne	No	No	Directiva comunal	El presidente junto con la directiva comunal, proponen, y son los pobladores del barrio quienes deciden.	Es un núcleo simple, con padre, madre e hijos	Hombres: Se dedican al trabajo forzado o al trabajo de campo. Mujeres: Son amas de casa y cuidan a sus hijos.



Localidad	¿Su comunidad se encuentra adscrita a alguna organización de su etnia? (Federación Provincial, Federación Nacional, Confederaciones, etc.)	Dentro de su comunidad, ¿existen distintos niveles de organización?	¿Qué organización existe?	¿Cómo se ejerce el liderazgo en la comunidad? (Quién propone, quién decide)	¿Cómo es la forma de organización de los núcleos familiares?	Dentro del grupo familiar, ¿qué tareas les competen a los hombres y cuáles a las mujeres?
Numbaime	Sí, la comunidad El Pincho-Numbaime es uno de los 8 barrios	No	Directiva comunal	A través de la presidencia de la comunidad, se exponen las ideas a los socios y la asamblea decide.	La familia Zamareño, con 15 núcleos familiares y la familia Chupi con cuatro núcleos familiares.	Hombres: Arreglos de las casas. Mujeres: Actividades domésticas, lavar, planchar, cuidar a los hijos etc.
Achunts	Sí, a la Federación Shuar de Zamora (Provincial)	No	Asamblea de socios	A través de la presidencia de la comunidad, se exponen las ideas a los socios y la asamblea decide.	La familiar Fajay, con 10 núcleos familiares independientes, cada uno con su propia vivienda.	Hombres: Se dedican a dar de comer a los animales y arreglos de la vivienda. Mujeres: Actividades domésticas y cuidado de los niños.

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

## 6.10.4 Patrimonio Cultural

### 6.10.4.1 *Sitios de Interés en el Área de Estudio*

Tal como se menciona en la sección anterior, la disponibilidad de datos y estudios serios sobre los sitios de interés patrimonial son limitados, y en el área de estudio establecida para la presente investigación, son nulas. Por esta razón, a través del uso de un formulario destinado para este efecto, se recopiló información de los sitios de interés cultural para las comunidades que registran población indígena en el área de estudio (Anexo C.6C.2.2.4 Formularios Pueblos Indígenas [C.6C.2.2.4\_Puebl\_Indigenas]).

A continuación se presenta la Tabla 6-97 y Tabla 6-98 que resume la información y referencias más relevantes respecto a este tema, con la consideración de que son pocas las áreas donde se reseñan sitios de interés cultural.

**Tabla 6-97 Reseña de Sitios de Interés Cultural-Comunidades con Población Indígena del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Comunidad	¿Dentro del territorio de su comunidad, existen sitios considerados sagrados, o de interés ritual? (cascadas, rocas, ríos, vertientes, petroglifos)	¿Dentro del territorio de su comunidad, existen lugares donde van animales a comer? (Saladeros, abrevaderos)	¿Dentro del territorio de su comunidad, se han encontrado objetos de antepasados? ¿Qué tipo?, ¿Dónde? ¿Hace cuánto tiempo?	¿Encontrar objetos de antepasados, es algo común, o es más bien complicado?
Centro Shuar Chumpias	No existen	No existen	No	No existen
San Pedro de Chumpias	No existen	No existen	No	No existen

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-98 Reseña de Sitios de Interés Cultural-Comunidades con Población Indígena del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Comunidad	¿Dentro del territorio de su comunidad, existen sitios considerados sagrados, o de interés ritual? (cascadas, rocas, ríos, vertientes, petroglifos)	¿Dentro del territorio de su comunidad, existen lugares donde van animales a comer? (Saladeros, abrevaderos)	¿Dentro del territorio de su comunidad, se han encontrado objetos de antepasados? ¿Qué tipo?, ¿Dónde? ¿Hace cuánto tiempo?	¿Encontrar objetos de antepasados, es algo común o es, más bien, complicado?
Certero	No existen	No existen	Sí, se hallaron hachas, platos y ollas hace un año aproximadamente, se cree que pertenecen a la cultura Inca.	Es complicado
Santiago Paati	No existen	No existen	Sí, se han encontrado hachas y utensilios de cocina como ollas.	Es complicado
Pakintza	No existen	No existen	Se encuentran rara vez objetos de su cultura cuando se realiza trabajo en las fincas.	Es complicado
San Andrés	No existen	No existen	No	Es complicado

Comunidad	¿Dentro del territorio de su comunidad, existen sitios considerados sagrados, o de interés ritual? (cascadas, rocas, ríos, vertientes, petroglifos)	¿Dentro del territorio de su comunidad, existen lugares donde van animales a comer? (Saladeros, abrevaderos)	¿Dentro del territorio de su comunidad, se han encontrado objetos de antepasados? ¿Qué tipo?, ¿Dónde? ¿Hace cuánto tiempo?	¿Encontrar objetos de antepasados, es algo común o es, más bien, complicado?
La Alfonsina	No existen	No existen	Sí, se encontraron ollas de la cultura Inca, pero están rotas, se las utiliza actualmente como adorno.	Es complicado
Reina del Cisne	No existen	No existen	No	Es complicado
Numbaime	Sí, cascada Shira, Nua (Bohim), se bañan en ella y según la creencia les da poder espiritual.	No existen	Sí, bastante frecuente, cuando realizan labores de agricultura las encuentran. En el centro de la comunidad.	Común
Achunts	No existen	No existen	Sí, ollas de barro en mal estado, en propiedad del señor Luis Bajay, hace dos años.	Es complicado

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.11 Uso de Recursos Naturales

Es fundamental tomar en cuenta que los recursos naturales son aquellos bienes materiales y servicios que proporciona la naturaleza sin alteración por parte del ser humano y que son importantes para la población por contribuir a su bienestar y desarrollo de manera directa, ya sea proveyendo de materias primas, minerales, alimentos o también, servicios ecológicos. Dentro de esta concepción, es de vital importancia, la conservación de la diversidad biológica, principalmente las funciones reguladoras, como: la estabilidad climática, la protección de cuencas hidrográficas y de áreas sensibles a la erosión y el control de la sedimentación.

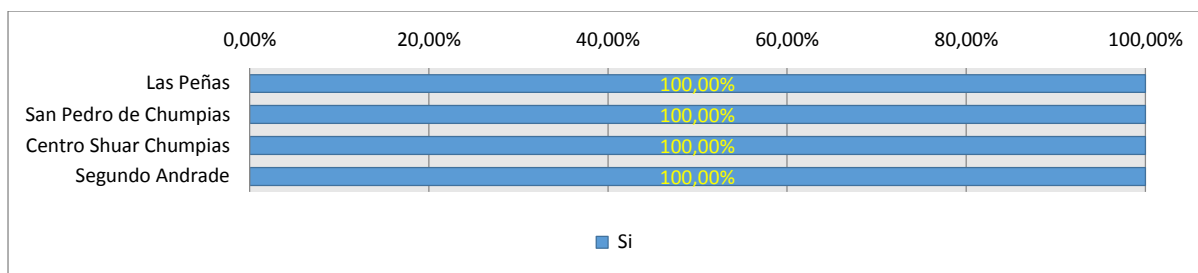
La provincia de Zamora Chinchipe, por sus condiciones de provincia amazónica y al presentar una alta precipitación y uniformidad de temperatura, cuenta con una amplia diversidad de recursos hídricos, montañas y bosques. Estos recursos no han sido explotados adecuadamente, no obstante, en la actualidad los planes de desarrollo y ordenamiento territorial vigentes a nivel provincial, cantonal y parroquial, han dado especial atención a la conservación de los recursos naturales.

### 6.11.1 Uso del Suelo

En el área de estudio, gran parte de la superficie corresponde a: bosques naturales húmedos, bosques intervenidos, pastos, depósitos de agua y cultivos. Estos últimos presentan en la actualidad un grave problema de baja fertilidad, debido a las precarias técnicas de manejo y cuidado.

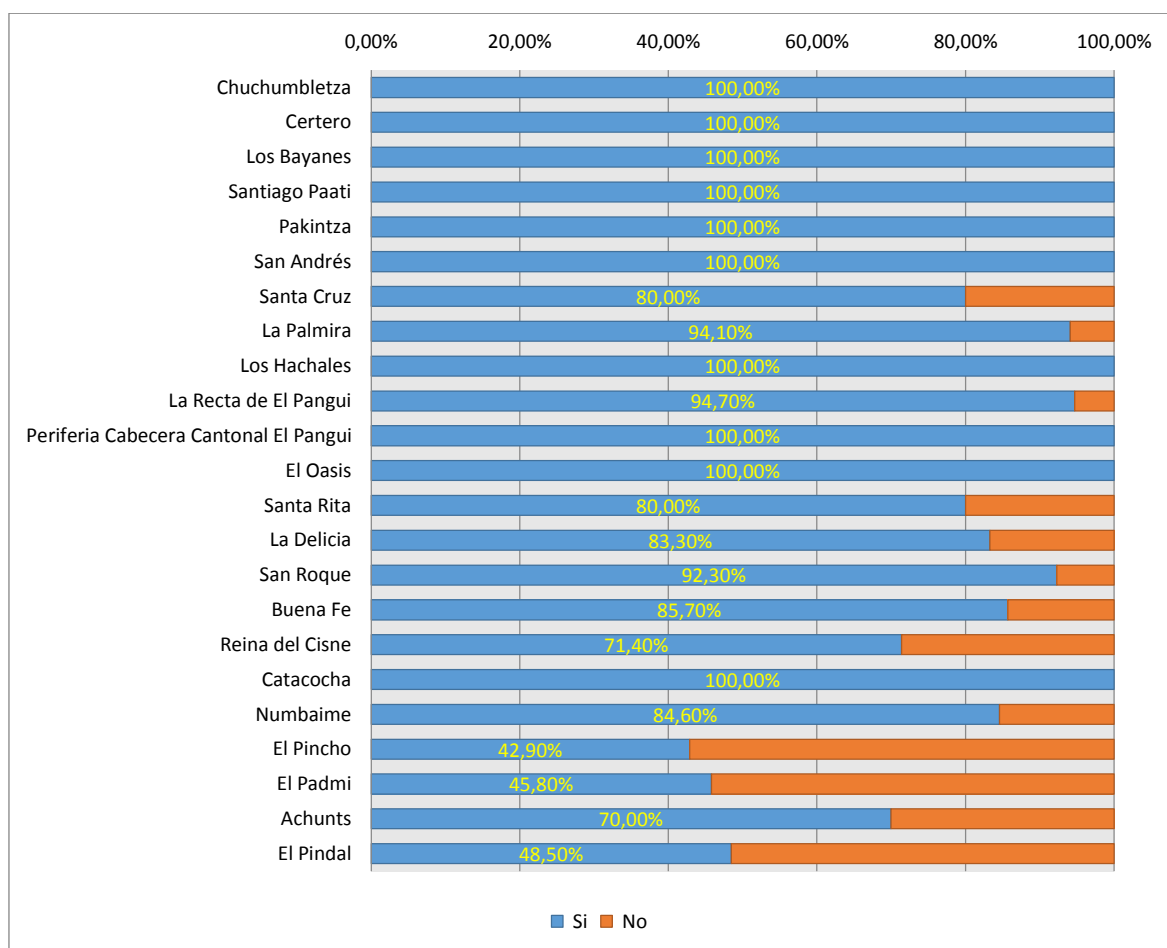
En el área de estudio el principal uso del suelo es el agropecuario. De acuerdo al levantamiento de información, las familias tienen tierras propias para uso agropecuario, como se muestra en el acápite 4.3.5 Aspectos Económicos.

En el estudio de campo se indagó sobre si los hogares cuentan con tierras propias para uso agropecuario, obteniéndose que la totalidad de hogares de Morona Santiago y el 85,80 % en las localidades de Zamora Chinchipe sí lo tienen, muchas de las comunidades llegan a tener un porcentaje del 100,00 %, mientras que los valores más bajos están en las viviendas de El Pincho y El Padmi, con el 42,90 % y 45,80 % respectivamente.



**Figura 6-253 Tierra de Uso Agropecuario en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

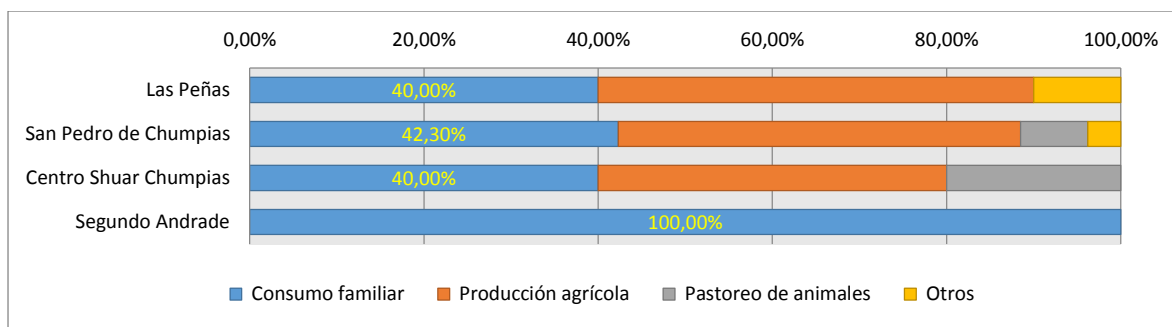
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-254 Tierra de Uso Agropecuario en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

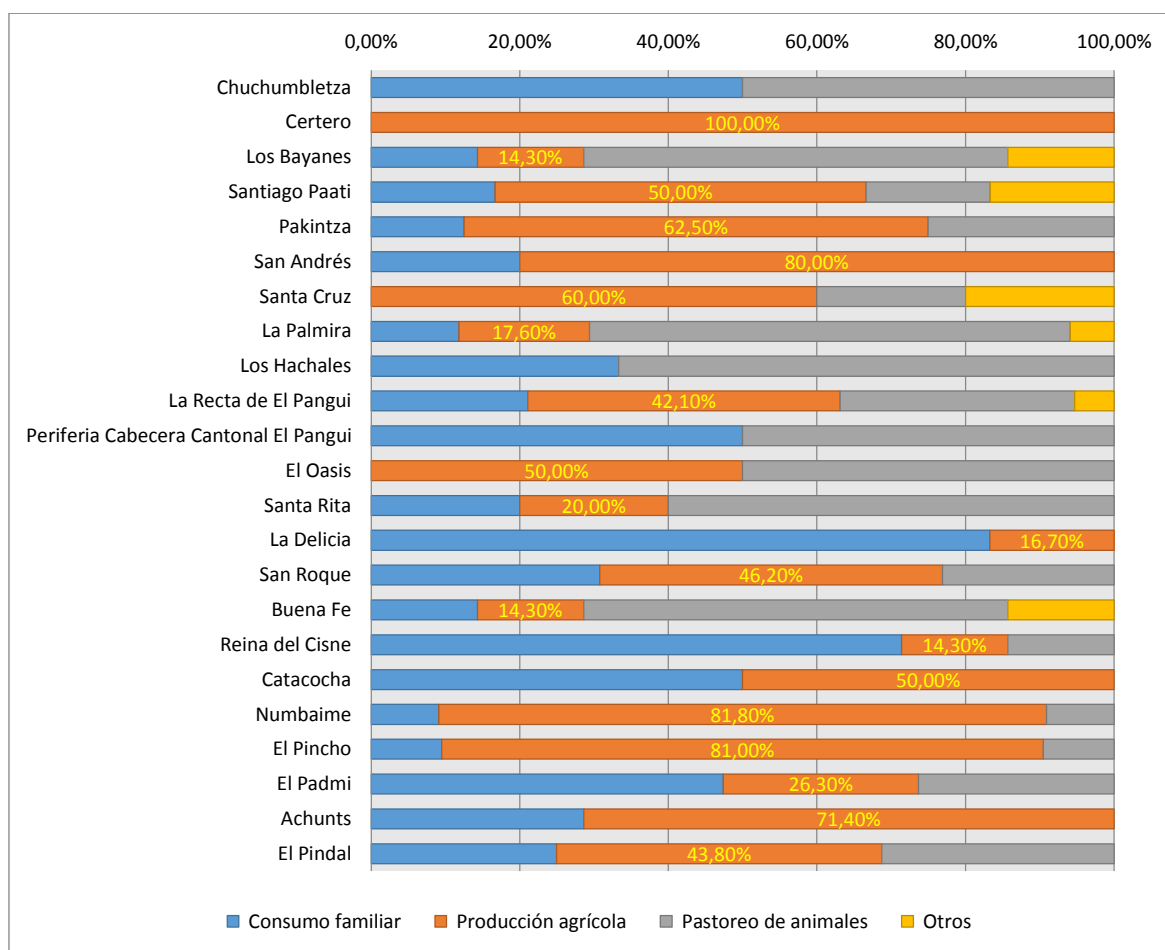
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

A los hogares que afirmaron tener tierra para uso agropecuario, se les indagó a qué dedican principalmente la tierra, el porcentaje más alto en Morona Santiago, en promedio, el 55,58 % dedica al consumo familiar, por su parte, en Zamora Chinchipe, en promedio, del 40,97 % de los casos, dedica a la producción agrícola; sin embargo, los datos son variados, y los porcentajes más altos están en Certero y Numbaime con el 100,00 % y 81,80 % respectivamente, mientras que en Chuchumbletza, Los Hachales y la cabecera del El Pangui ninguna familia dedica a las tierras a la producción agrícola, sino que en su caso, lo dedican al consumo propio o pastoreo de animales.



**Figura 6-255 Uso de la Tierra en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

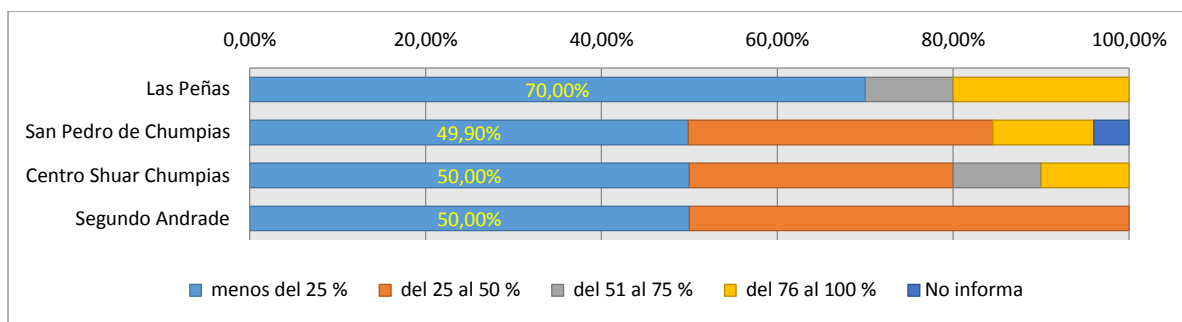
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-256 Uso de la Tierra en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

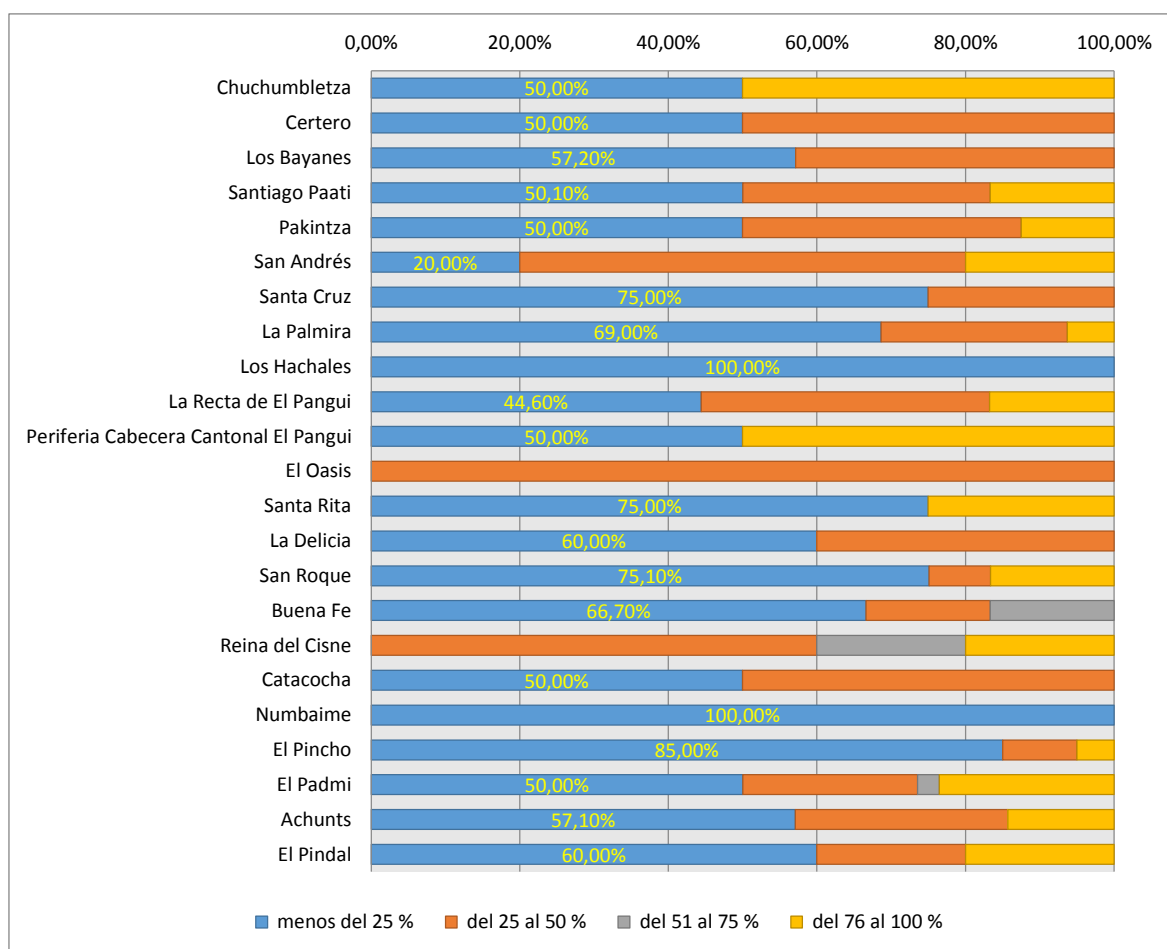
Como parte del análisis conviene precisar qué porcentaje de la unidad de producción de los hogares la dedican a los cultivos, cuya producción se destina al consumo familiar. El 54,98 % de los hogares de Morona Santiago y el 56,30 % de Zamora Chinchipe dedica menos del 25 % de la tierra para el consumo, y el 28,65 % en Morona Santiago, y 12,90 % en Zamora Chinchipe aprovecha entre el 75 % y 100 % de su terreno para el consumo familiar. Como se indica en la Figura 6-157 y Figura 6-158.



**Figura 6-257 Uso del Suelo-Cultivo Consumo Familiar % Unidad Productiva en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

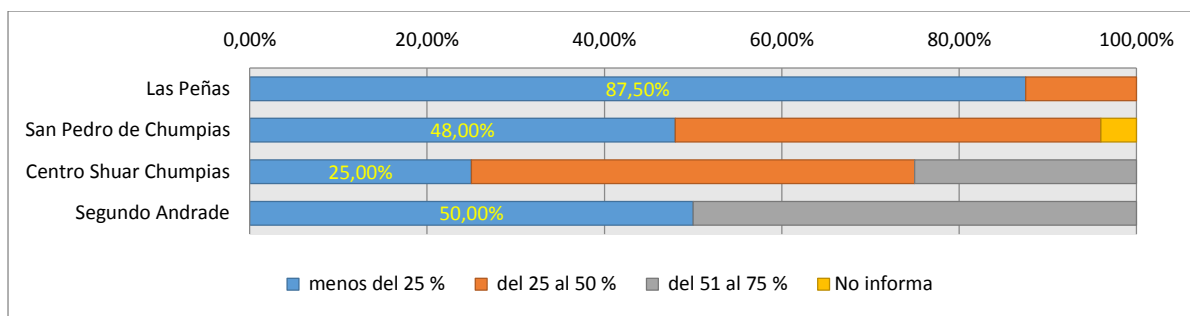


**Figura 6-258 Uso del Suelo-Cultivo Consumo Familiar % UP en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016

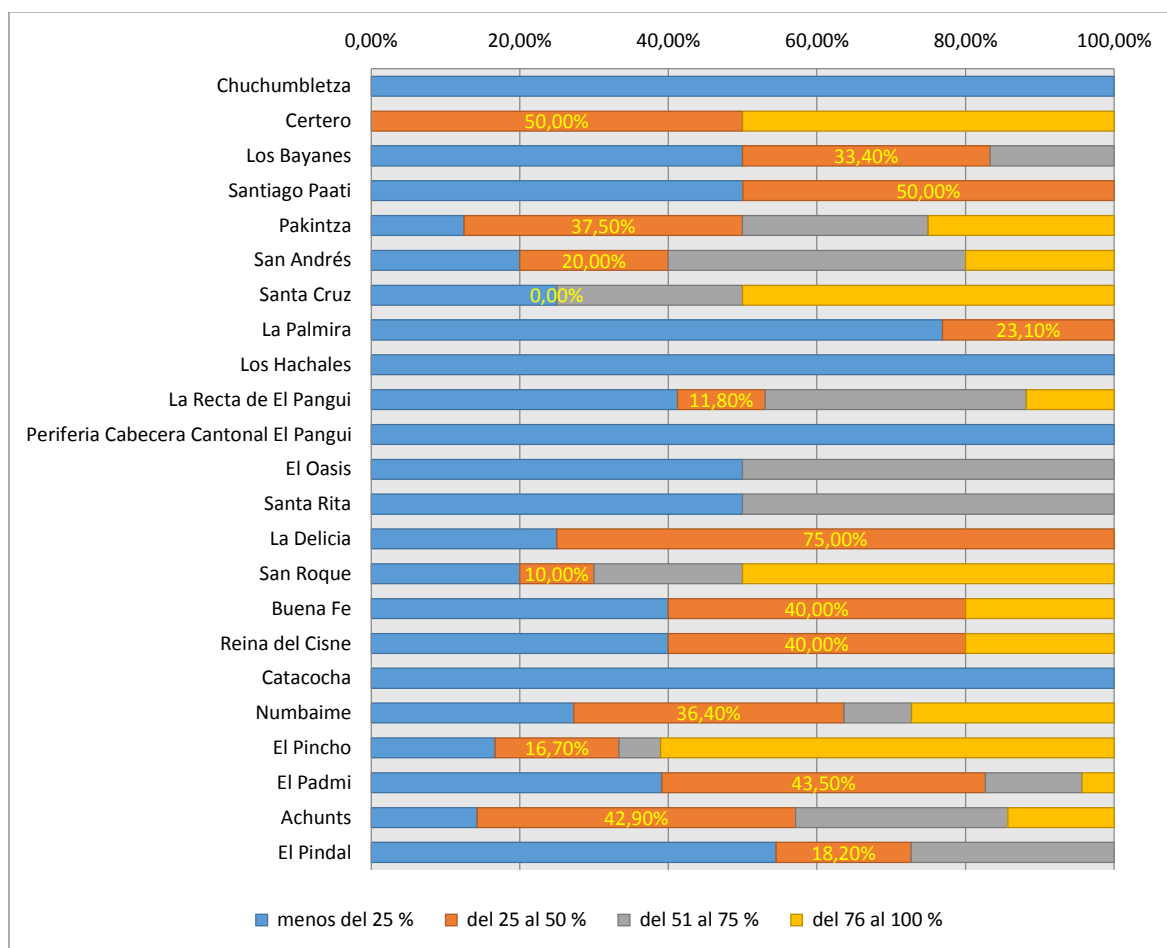
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En referencia a cultivos que realizan para la venta de la producción, para las familias de Morona Santiago, en un promedio de 52,63 % se destina menos del 25%, para las familias de Zamora Chinchipe dedican una mayor parte del territorio a la producción; esto es razonable, porque esta es su fuente de ingresos económicos. Sin embargo, en un porcentaje más alto (23,85 %, en promedio) se registra que entre el 25 % y 50 % de la finca es dedicada a la producción y, en promedio, el 15,38 % de la población le dedica entre el 75 % y 100 % de la propiedad.



**Figura 6-259 Uso del Suelo-Venta de Producción % UP en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

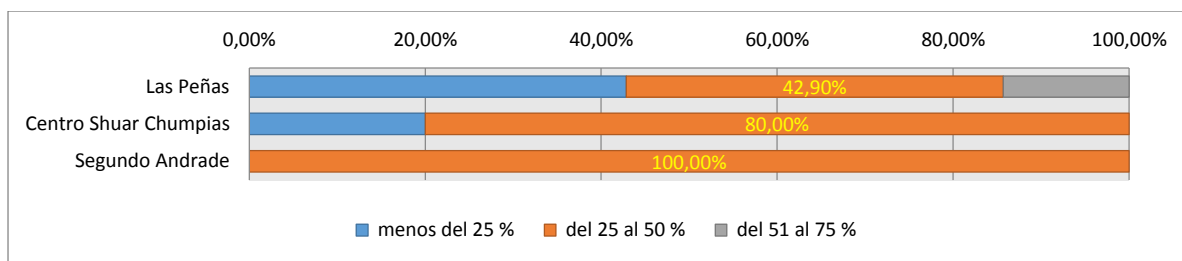


**Figura 6-260 Uso del Suelo-Venta de Producción % UP en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

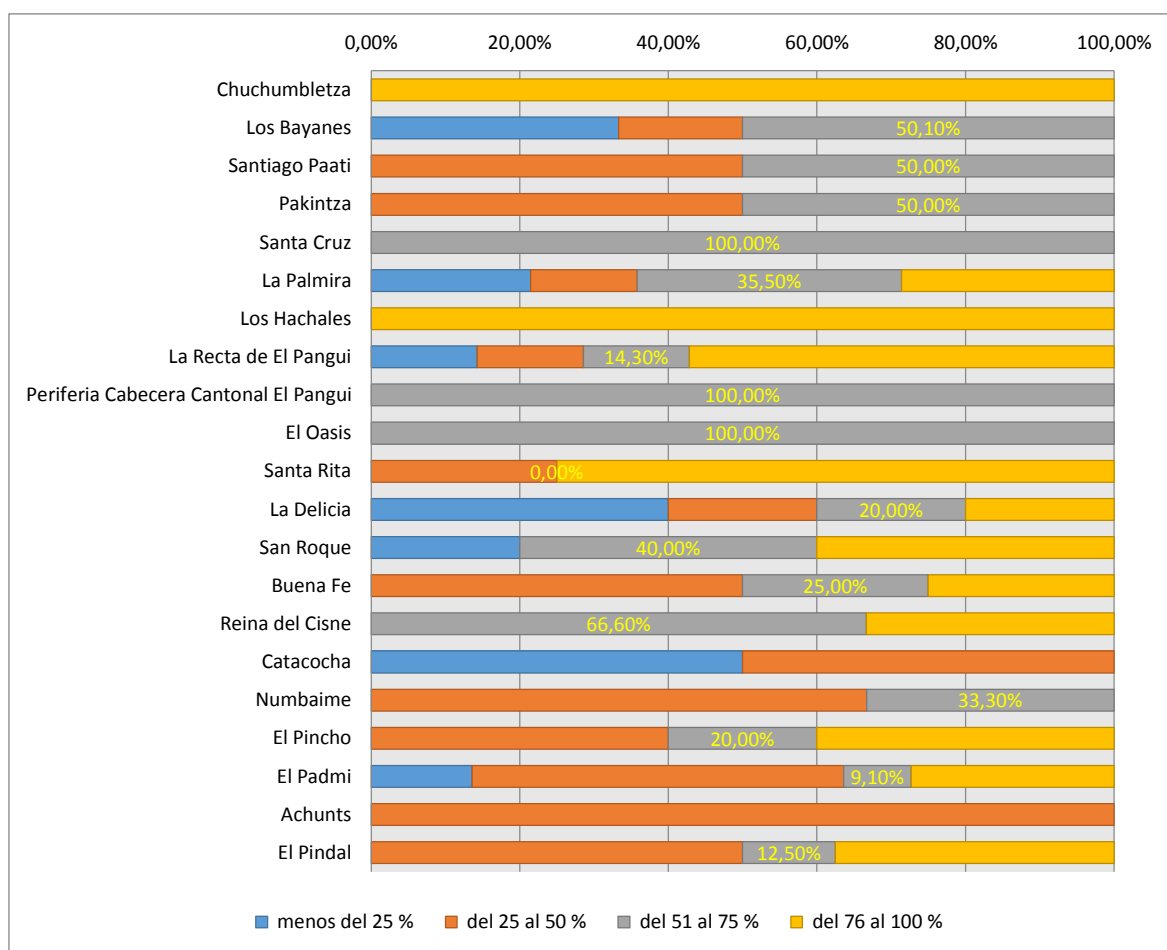
Con respecto al uso del suelo para el pastoreo de animales, las respuestas obtenidas arrojaron los siguientes resultados: 71,88 % en Morona Santiago y el 31,58 % de los terrenos de Zamora Chinchipe son aprovechados en un 50 % a 75 % para el pastoreo de animales. Certero, San Pedro Chumpias y San Andrés no se dedican al pastoreo de animales.





**Figura 6-261 Uso del Suelo-Pastoreo de Animales % UP en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-262 Uso del Suelo-Pastoreo de Animales % UP en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.11.2 Uso y Acceso al Agua

Uno de los recursos naturales prominentes por su importancia para el bienestar del ser humano es el agua; así, la Constitución en su Art. 12 la define como un Patrimonio Nacional de uso público, y como tal, no puede comercializarse, su dominio es inalienable e imprescriptible. No es un patrimonio susceptible de posesión, accesión o cualquier otro modo de apropiación.

Con el fin de garantizar el derecho humano al agua, así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración de los recursos hídricos, su uso y aprovechamiento,

se expidió la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento; y, posteriormente, su Reglamento.

Dentro de la Ley se determina que los recursos hídricos son competencia exclusiva del Estado y que esta se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno central y los gobiernos autónomos descentralizados. Al ser un recurso estratégico, el Estado ejerce control sobre este a través de la Autoridad Única del Agua, que es la Secretaría Nacional del Agua (Senagua). Este es un organismo técnico, que se encarga de procesos de concesión del derecho de uso y aprovechamiento de aguas. Este derecho constituye una autorización técnica administrativa e intransferible. La Senagua emite una resolución para el buen uso y aprovechamiento de aguas, sin ser esta un título de propiedad, por tanto, no puede ser comercializado con la venta de la tierra. Únicamente mediante la concesión del derecho de aprovechamiento de aguas, los usuarios pueden utilizar el agua para las distintas actividades económicas.

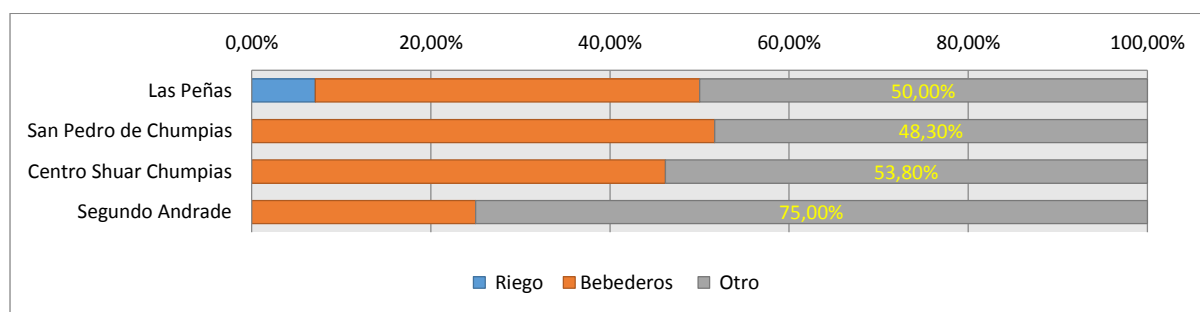
Cabe indicar que las autorizaciones pueden ser para uso de agua o para aprovechamiento productivo del agua. Estas autorizaciones pueden tener diferente duración temporal según la naturaleza de su destino:

- > Consumo humano.
- > Riego, acuicultura y abrevadero de animales para garantizar la soberanía alimentaria.
- > Actividades productivas no consideradas en la soberanía alimentaria.
- > Ocasionales, sobre recursos sobrantes o remantes.
- > De plazo determinado, para uso doméstico.

Además, las autorizaciones se otorgan con orden de preferencia, estando en primer lugar el abastecimiento de poblaciones, necesidades domésticas y abrevadero de animales.

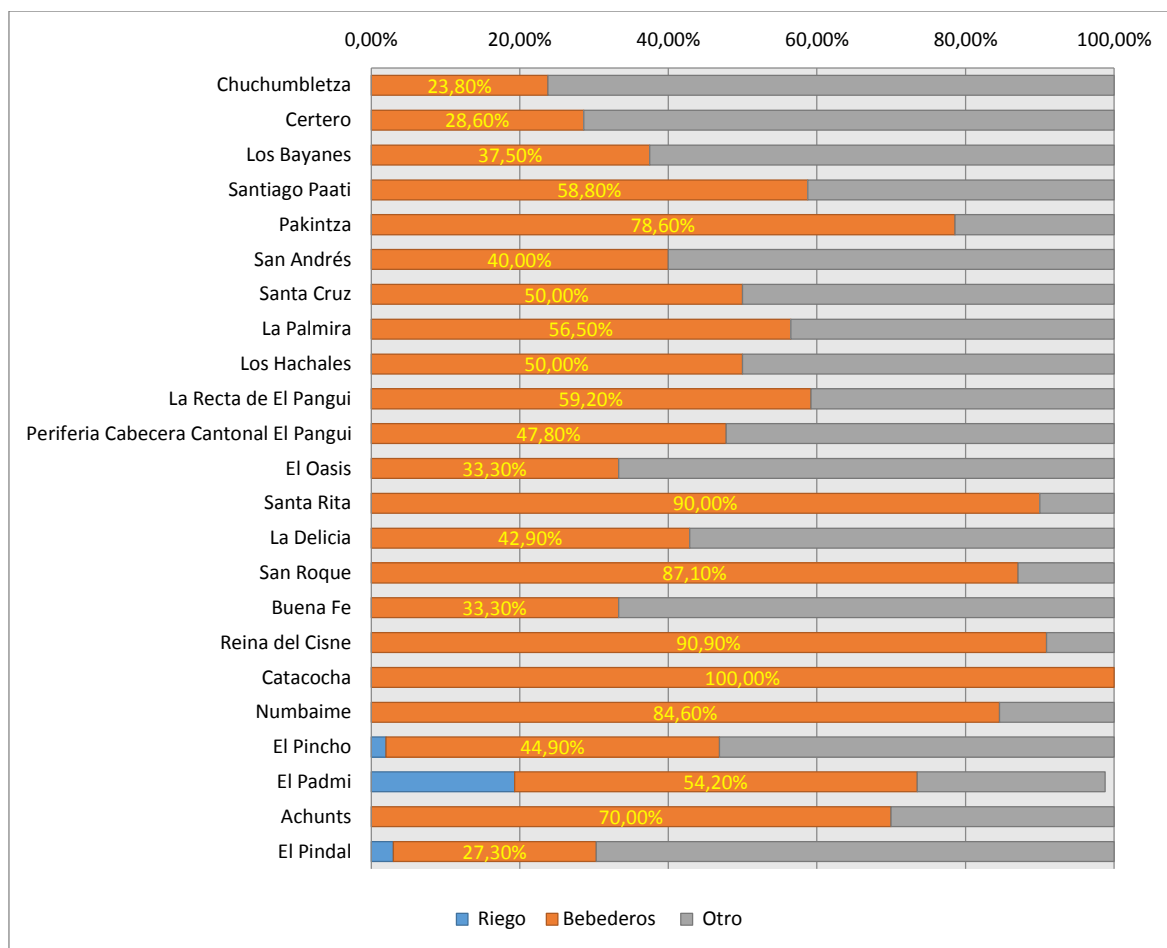
#### 6.11.2.1 Principales Usos del Agua en los Hogares Encuestados

De la información obtenida en campo, el principal uso del agua de Zamoara Chinchipe es el uso doméstico, en el 99,70 % de los casos; en cuanto al segundo uso, la figura a continuación difiere entre las opciones: el 56,06 % para bebederos de animales, el 1,06 % para riego y el 42,83 % para otros usos. Para Morona Santiago, el segundo uso del agua se da en bebederos de animales, en un promedio de 41,45 %.



**Figura 6-263 Segundo Uso del Agua-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

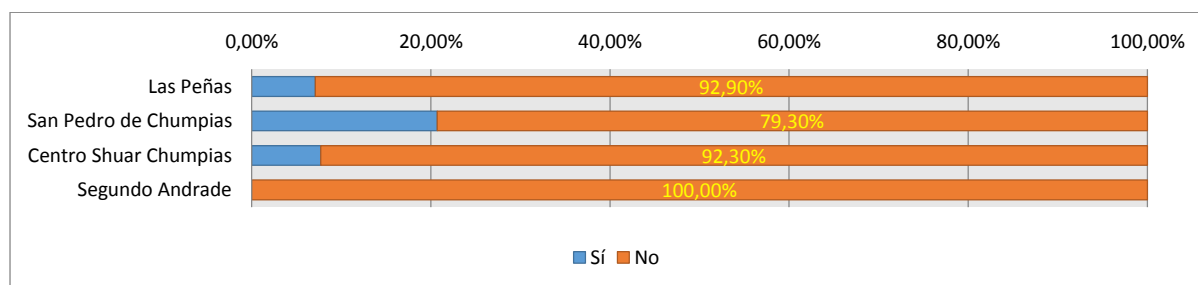


**Figura 6-264 Segundo Uso del Agua-Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

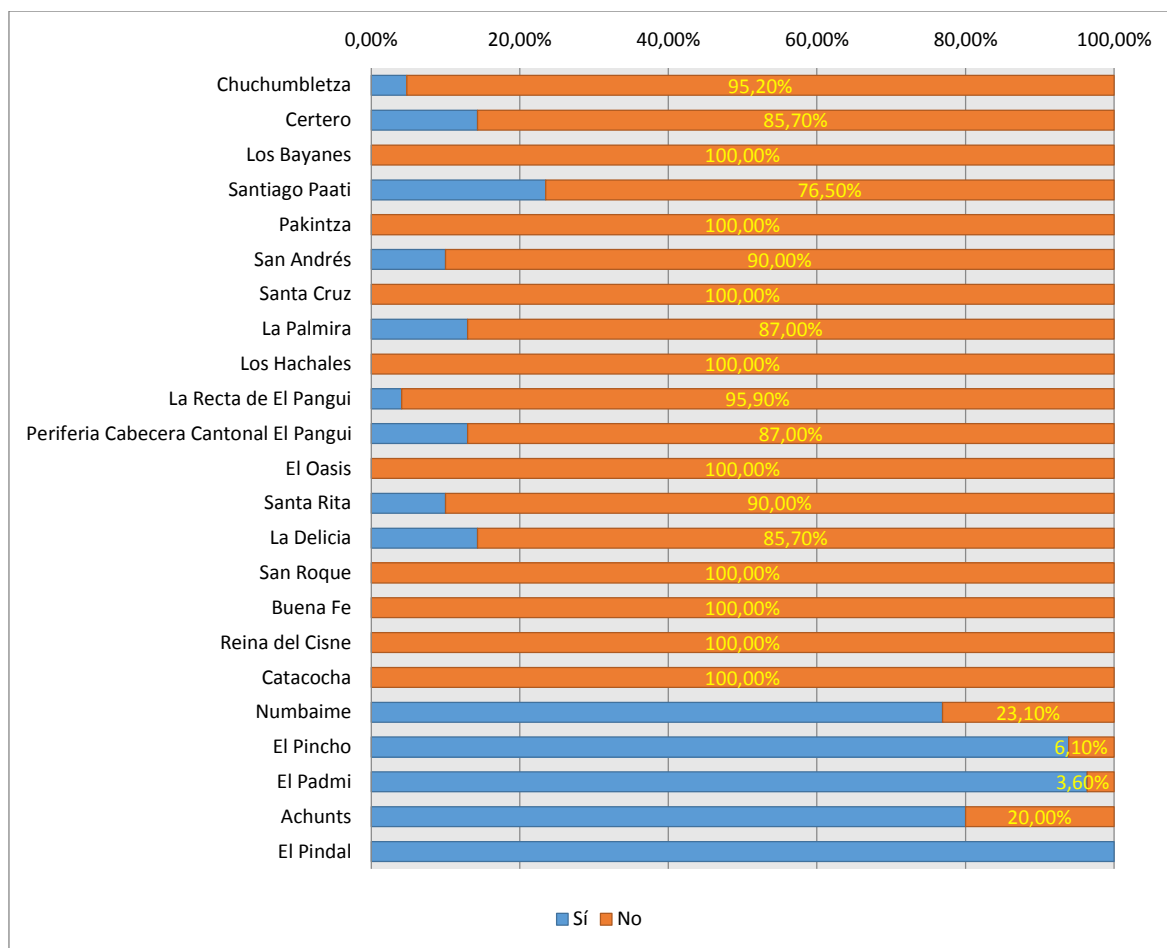
### 6.11.3 Caza, Pesca y Extracción de Madera

Con el progresivo agotamiento de los recursos naturales, los cambios culturales y el mejoramiento de las condiciones de vida, la caza ya no constituye una actividad relevante dentro del área de estudio; puntualmente, Las Peñas, San Pedro Chumpias, Centro Shuar Chumpias, Chuchumbletza, Certero, San Andrés, La Palmira, La Recta y la cabecera El Pangui, Santa Rita y La Delicia, arrojaron valores que van desde el 4,80 % hasta el 20,70 % de casos que indican dedicarse a la cacería; sin embargo, en todas las comunidades shuar indican practicar esta actividad en un porcentaje más alto, entre el 50,00 % y el 23,10 %, como se muestra en la Figura 6-265 y Figura 6-266.



**Figura 6-265 Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

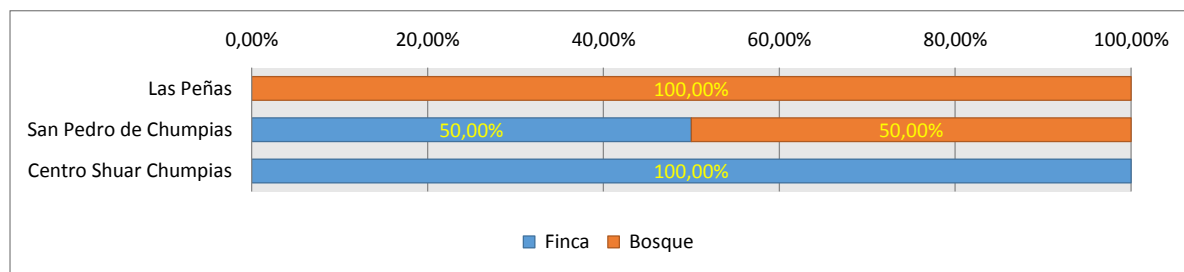
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-266 Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

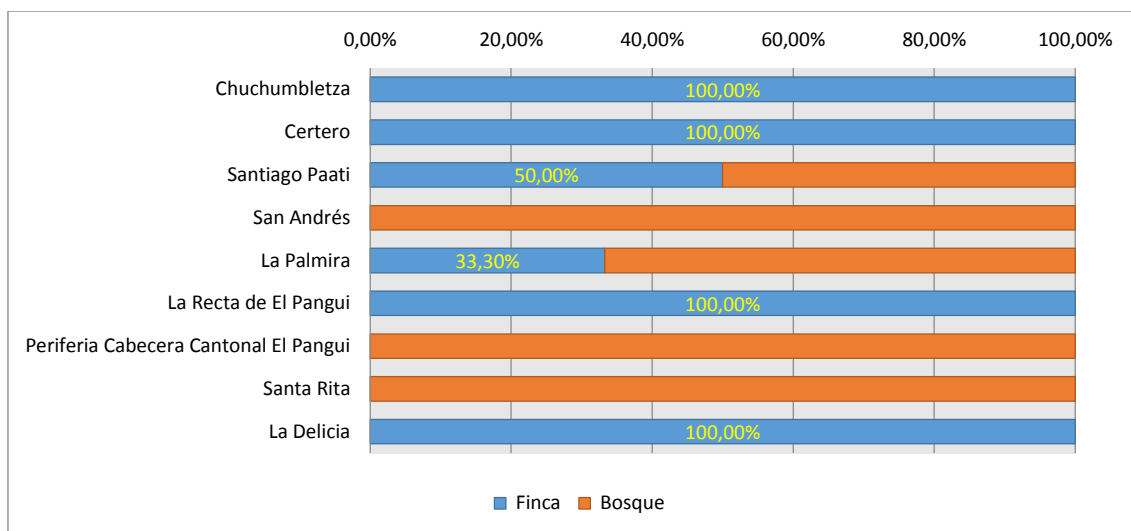
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

De los hogares que practican la caza, en Morona Santiago, en promedio, el 50,00 % lo hace en fincas y el otro 50,00 % en bosques, en Zamora Chinchipe el 56,37 % de los casos indica que salen de cacería al bosque, y el 46,30 % lo hace en sus propios terrenos; los datos puntuales por comunidad se grafican en la Figura 6-267 y Figura 6-268.



**Figura 6-267 Lugar de Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

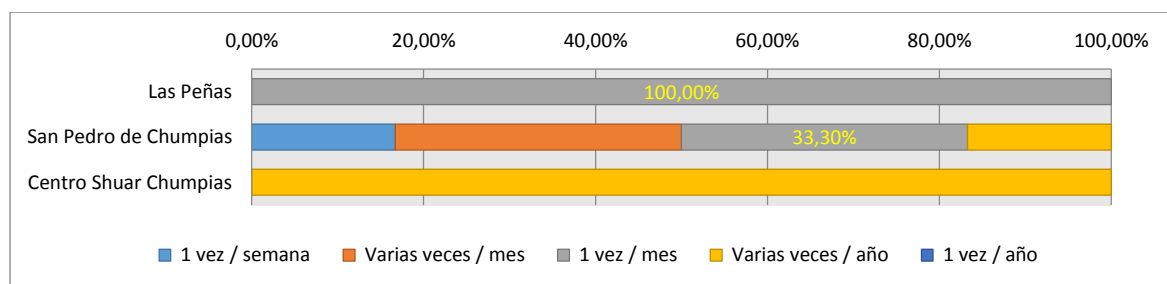
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-268 Lugar de Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

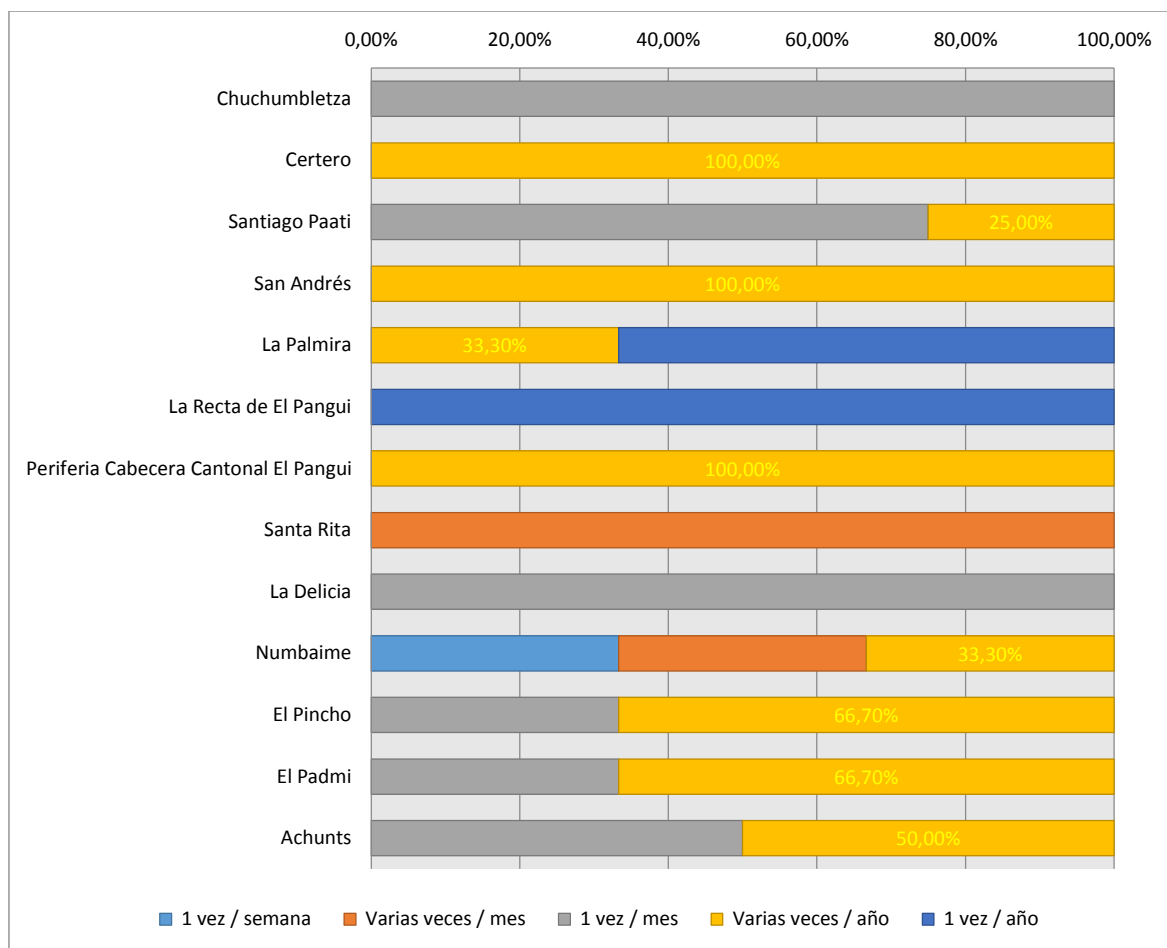
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

La frecuencia con la que realizan la cacería es otro elemento que se debe tener en cuenta para conocer la importancia de esta actividad en los hogares, por lo cual se averiguó sobre esta, y los resultados varían según las comunidades: en Morona Santiago, la mayor parte se realiza una vez al mes, con un promedio del 44,43 %, en Zamora Chinchipe el 44,23 % de los casos indicó que lo realiza varias veces en el año, sin que esto sea todos los meses; siendo esta la máxima frecuencia con la que los pobladores practican la actividad; el 30,12 % manifestó que salen de cacería una vez por mes.



**Figura 6-269 Frecuencia de Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

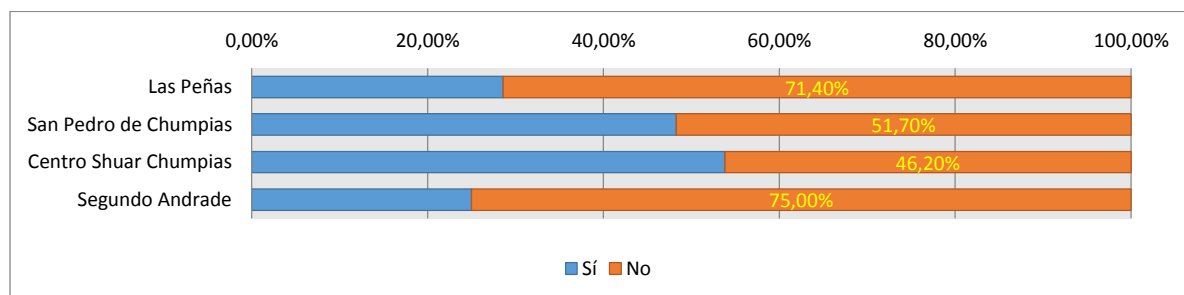


**Figura 6-270 Frecuencia de Cacería en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

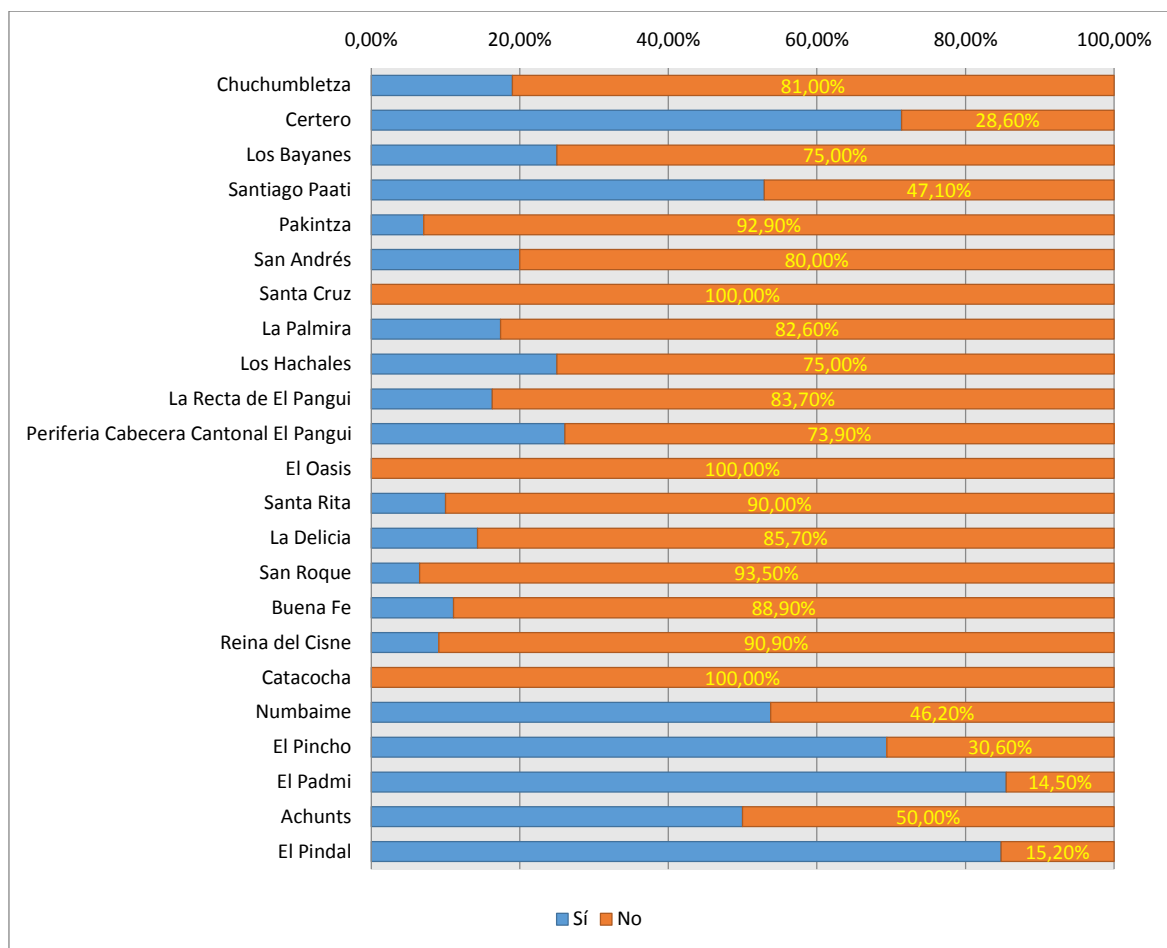
De acuerdo a la información levantada en campo, las especies de animales que son cazadas por los pobladores son principalmente especies de monte, utilizados para la alimentación de los miembros del hogar, tales como guanta, guatusa, armadillo y sahino.

La pesca, asimismo, ya no es una actividad prevaleciente en las localidades del área de estudio, a pesar de que en todas las comunidades al menos un hogar indicó practicar la actividad; su porcentaje promedio es 38,93 % en Morona Santiago y del 29,33 % en Zamora Chinchipe; siendo el más alto El Padmi, donde el 85,50 % de los hogares afirmó practicar la actividad; seguido por el 84,80 % en El Pindal; mientras que los valores más bajos están en Reina del Cisne con 9,10 %, Santa Rita con el 10,00 % y Buena Fe con el 11,10 %, tal como se observa en la Figura 6-271 y Figura 6-272.



**Figura 6-271 Actividad de Pesca en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

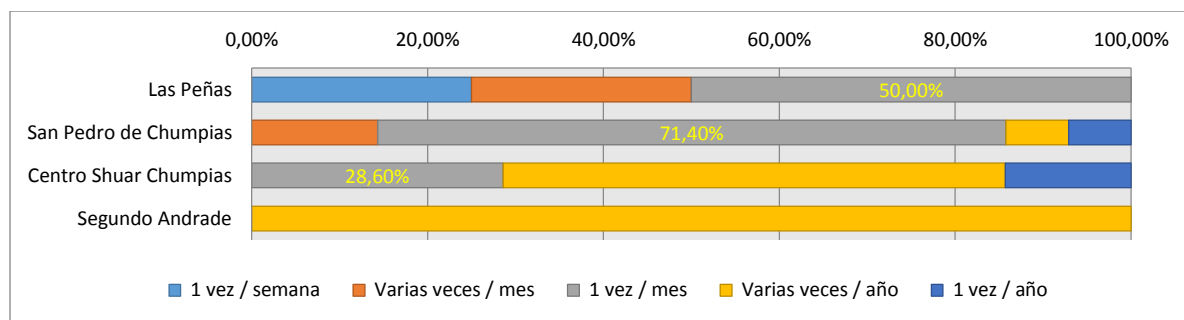
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-272 Actividad de Pesca en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

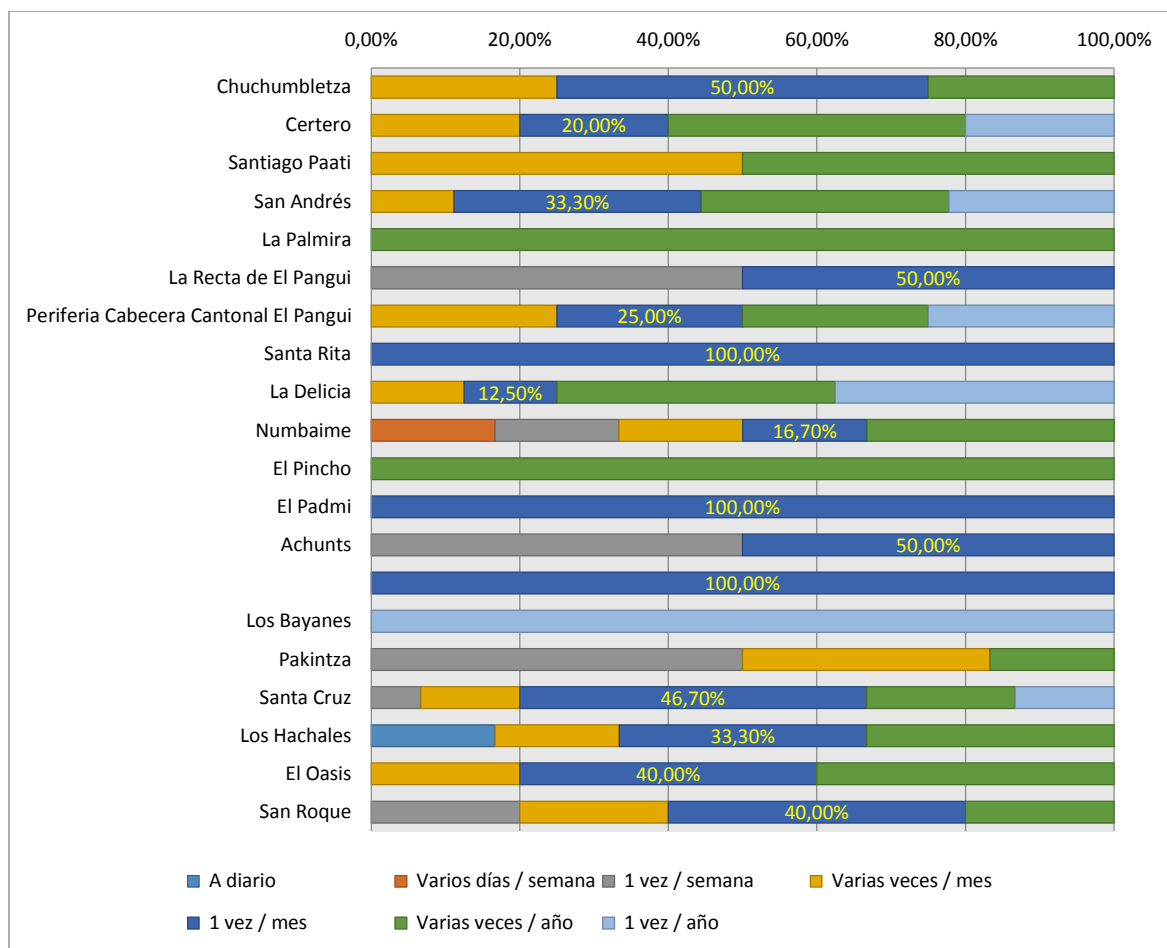
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los hogares informan que el destino de la pesca es en su totalidad para el consumo familiar. La frecuencia con que lo hacen es principalmente una vez al mes (37,50 % en Morona Santiago y 35,88 % en Zamora Chinchipe, en promedio), así lo demuestra la Figura 6-273 y Figura 6-274.



**Figura 6-273 Frecuencia de Pesca en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-274 Frecuencia de Pesca en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

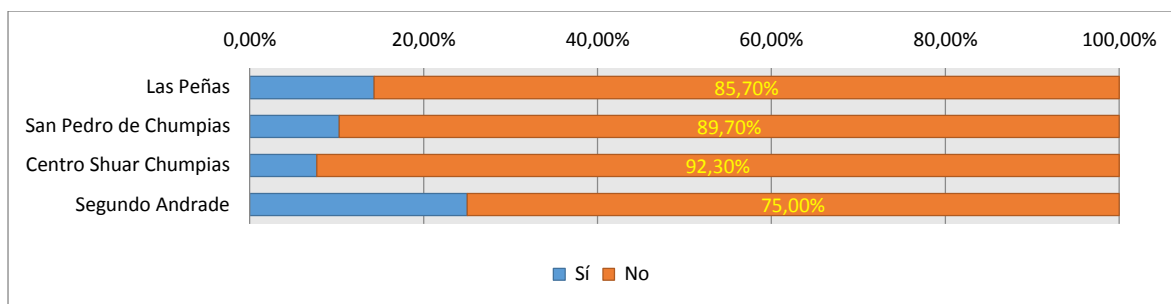
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En cuanto a las principales especies recolectadas, producto de la pesca, de acuerdo a la información provista en el levantamiento de información, son: corroncho, blanco, quebraditas, liza, anguila, tilapia y bagre.

Por otra parte, en esta sección se debe analizar, también, la situación de los bosques, los cuales tienen que soportar dos presiones principales que conducen a la deforestación: la silvicultura comercial descontrolada y la agricultura. El crecimiento poblacional también, por su parte, presiona cada vez más a invadir los bosques y, por lo general, sin mayor éxito productivo, lo cual obliga al poco tiempo a talar otra porción de este.

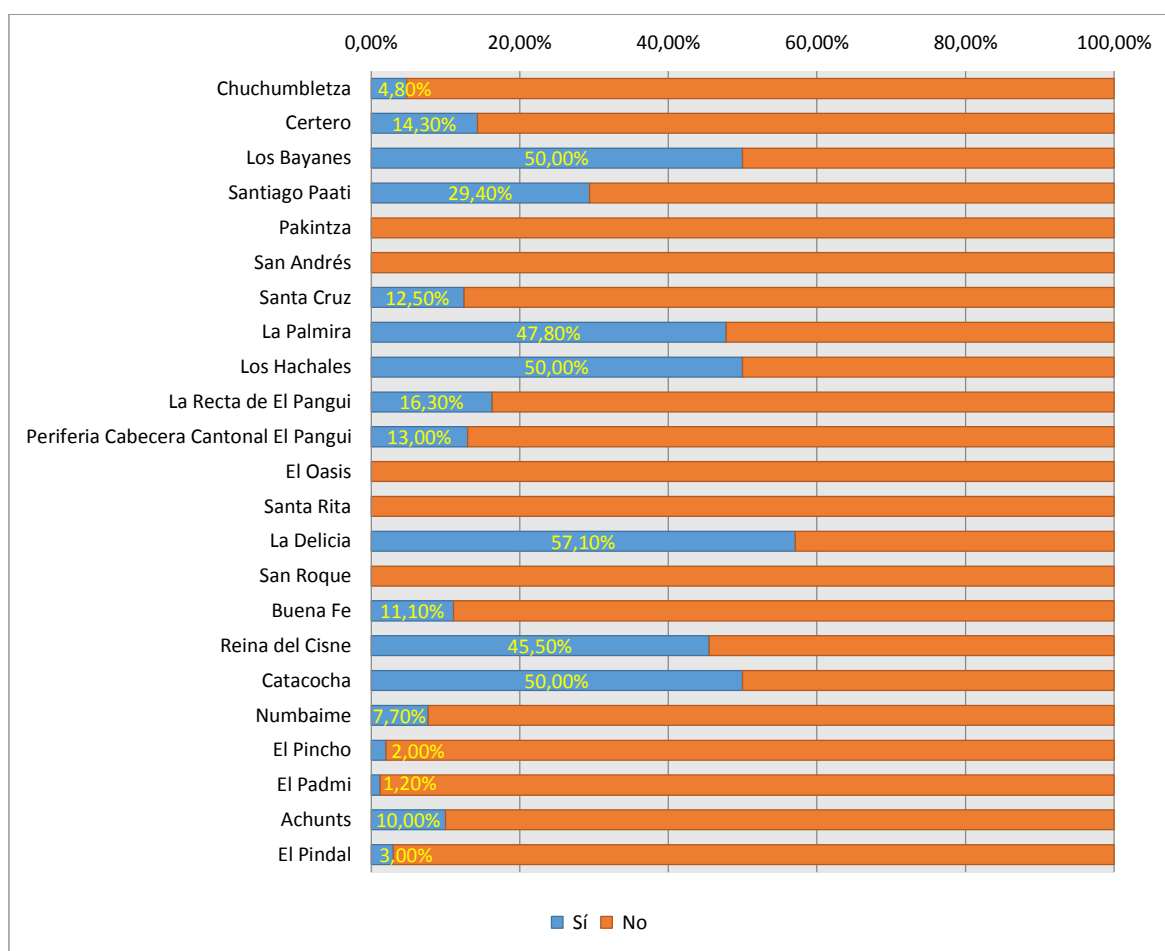
En los hogares encuestados, para Morona Santiago, no se dedican a la extracción de madera, en promedio, solo el 14,33 % de las comunidades extraen madera, para Zamora Chinchipe la mayor parte afirma no dedicarse a la extracción de madera, el porcentaje va entre 1,20 % de los hogares de El Padmi hasta el 57,10 % de los hogares de La Delicia, por lo que podría indicarse que a nivel familiar esta actividad no constituye mayor problema, y serían las empresas o aserraderos menores los que afectan a la disminución de bosques en Zamora Chinchipe.





**Figura 6-275 Extracción de Madera en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

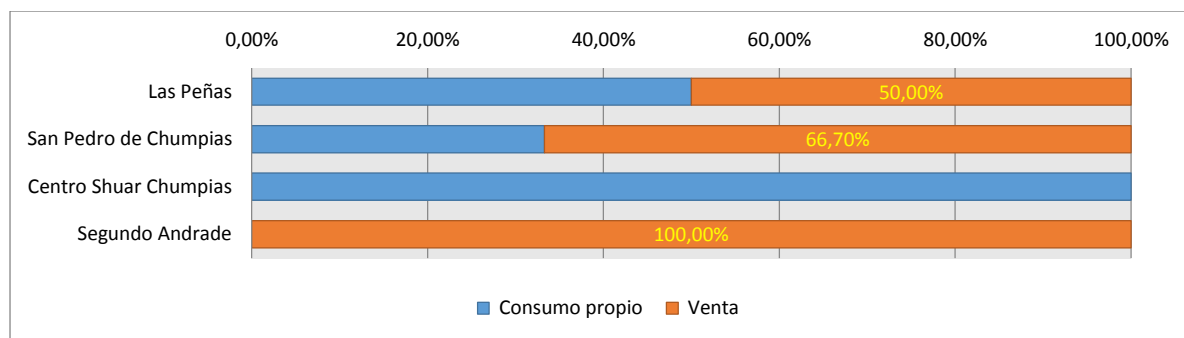
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-276 Extracción de Madera en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

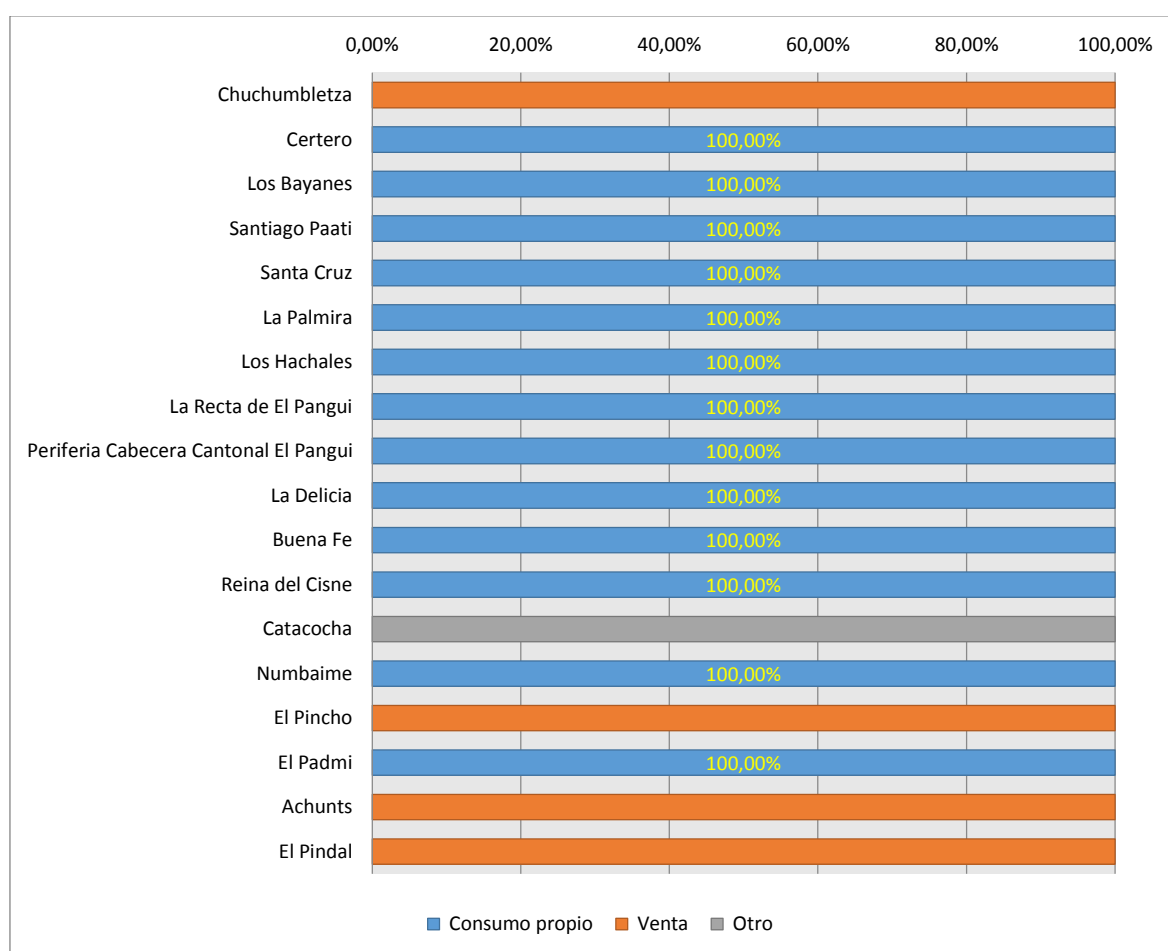
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Al indagar en los hogares los fines de la extracción de madera, el porcentaje de hogares que lo destina para consumo propio es del 45,83 % en Morona Santiago y el 72,22 % en Zamora Chinchipe (fines de construcción) y para la venta, 54,18 % en Morona Santiago y 22,22 % en Zamora Chinchipe; sin embargo, únicamente en los hogares de Reina del Cisne, que afirmaron extraer madera, indicaron dedicar a otro fin que no sea venta o consumo propio, que en promedio representa el 5,56 %.



**Figura 6-277 Finalidad de Extracción de la Madera en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



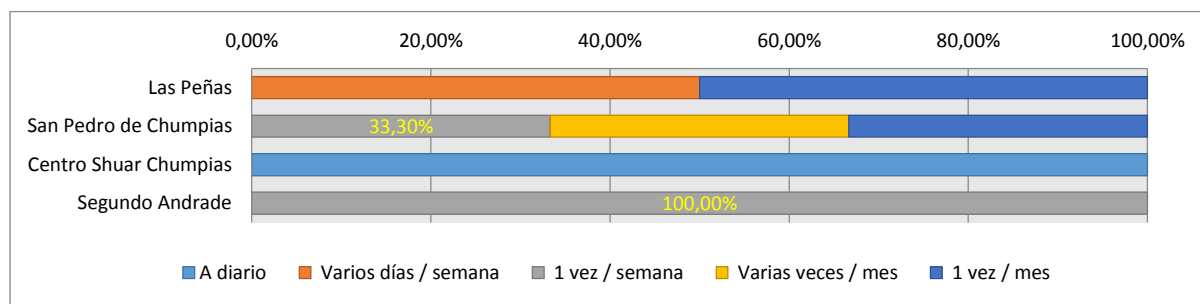
**Figura 6-278 Finalidad de Extracción de la Madera en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

El destino principal de la madera extraída que es para la venta varía según las comunidades; en su mayoría, indicaron que es comercializada por medio de intermediarios.

También se averiguó la frecuencia con que extraen madera, y en Morona Santiago el 33,33 % lo realiza una vez a la semana, seguido del 25,00 % que lo realiza a diario. En Zamora Chinchipe, el 20,37 % de

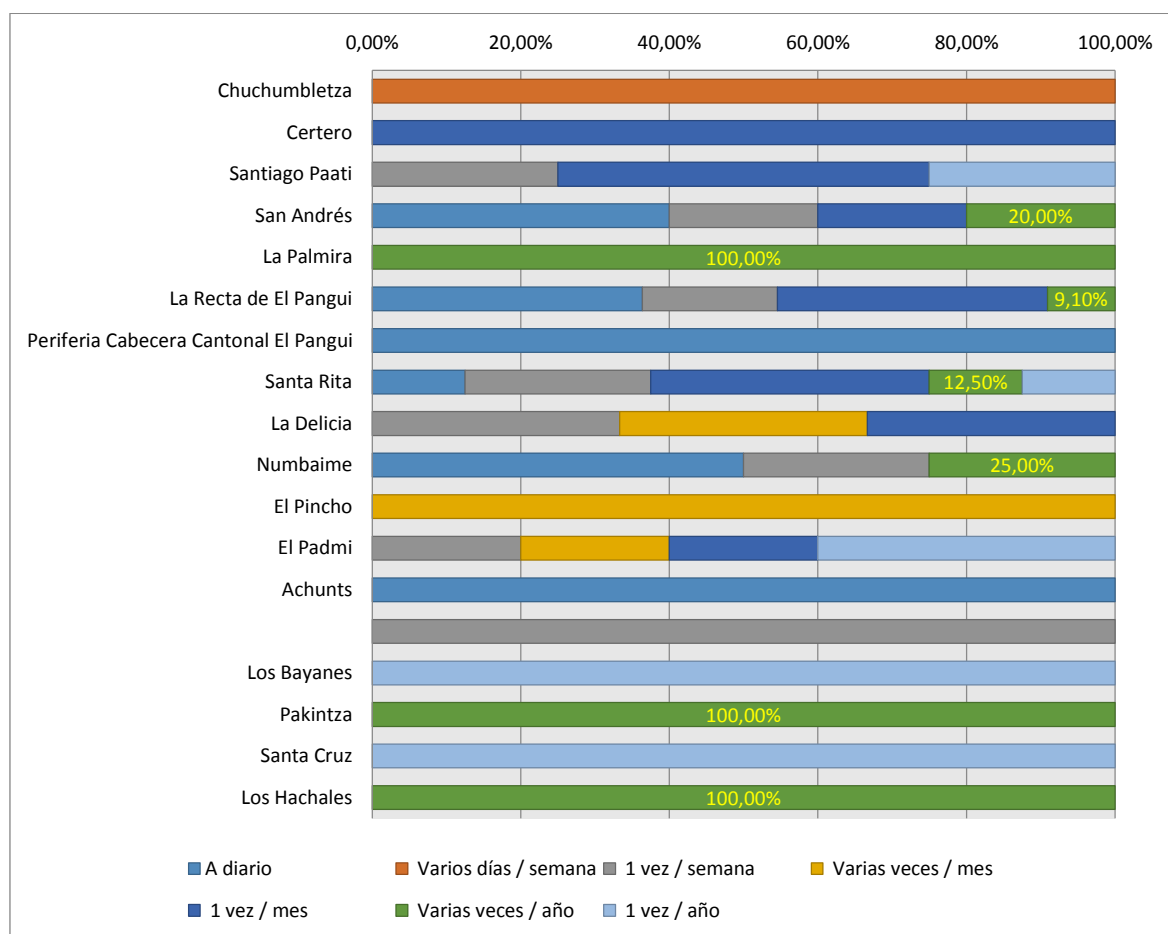
las familias, en promedio, lo realizan varias veces al año, seguido por un 18,83 % que lo realiza a diario. Como lo indica la Figura 6-279 y Figura 6-280.



**Figura 6-279 Frecuencia de Extracción de Madera en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-280 Frecuencia de Extracción de Madera en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchi**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Las principales especies maderables que existen en el área de estudio y que son producto de la tala por parte de los pobladores, según la información levantada en campo, se presenta en la Tabla 6-99:

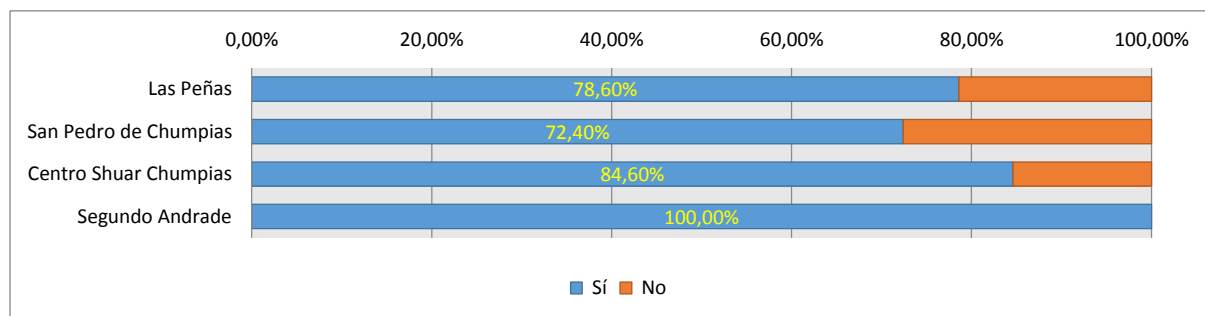
**Tabla 6-99 Principales Especies Maderables**

Especies Maderables (Nombre Común)	
Canelo	Yumbigue
Cacho de toro	Bella María
Caimito	Cagua
Inciense	Chontilla
Uva	Duco
Fósforo	Estrellita
Guabo	Patona
Huevo de toro	Pituca
Palma	Seique
Remo	Yarazo

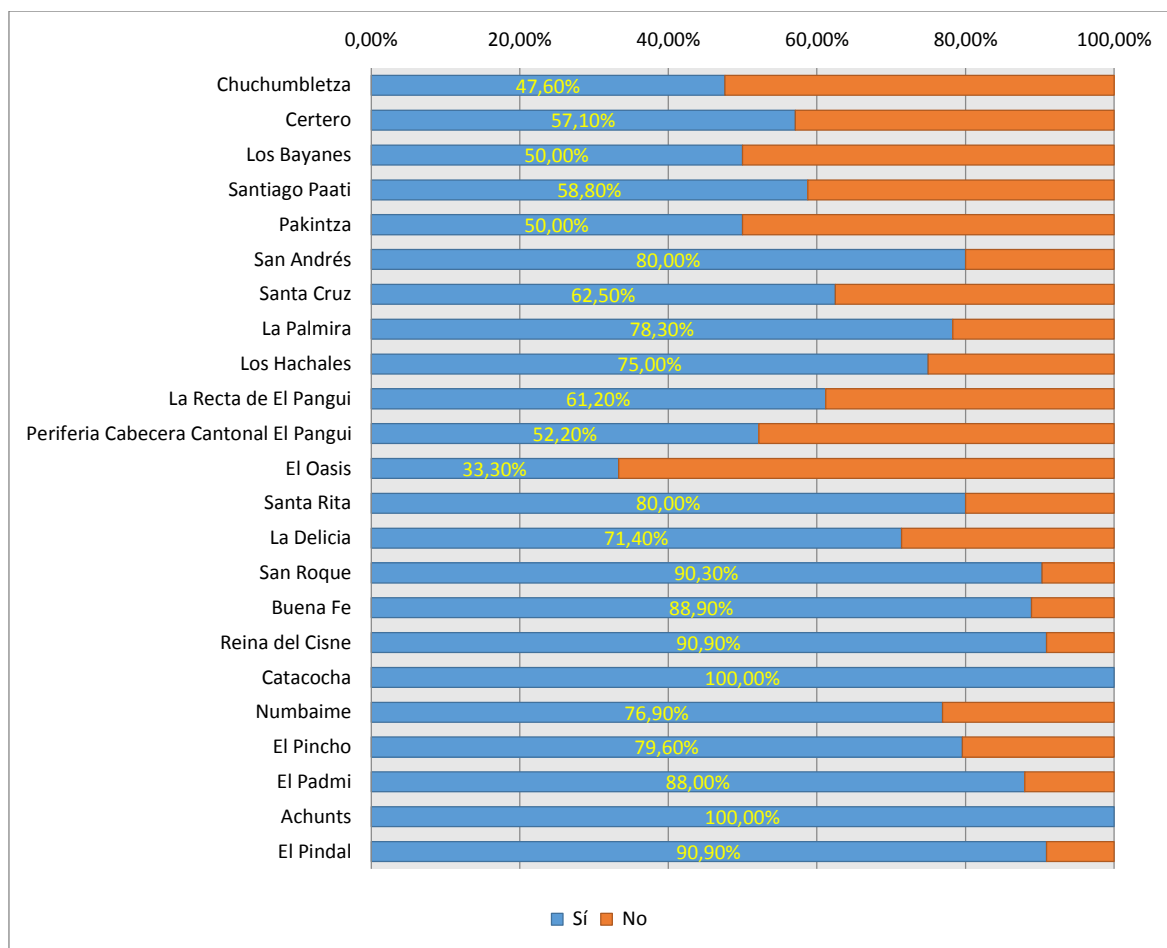
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 6.11.4 Uso de Plantas Medicinales

El uso de las plantas medicinales es relevante analizarlo, ya que refleja también el uso de los recursos naturales y es una caracterización cultural en las comunidades. En promedio, el 83,90 % de los hogares de Morona Santiago y el 72,30 % de Zamora Chinchipe de los hogares encuestados afirman que sí utilizan plantas medicinales, de acuerdo a los porcentajes que se observan en la Figura 6-281 y Figura 6-282:

**Figura 6-281 Uso de Plantas Medicinales en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

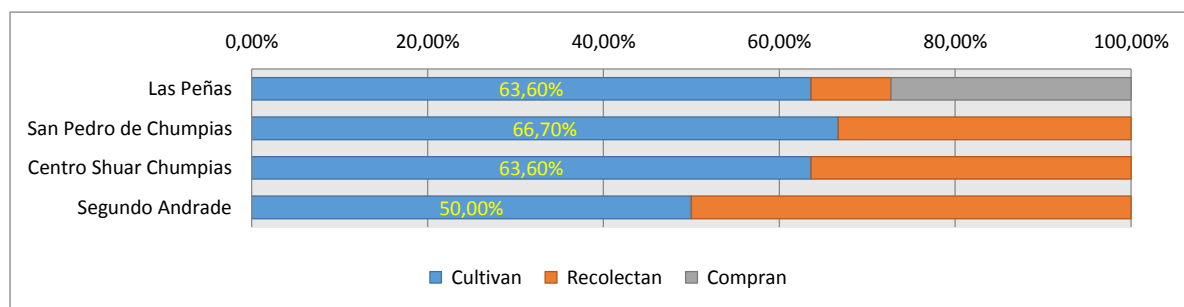
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-282 Uso de Plantas Medicinales en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

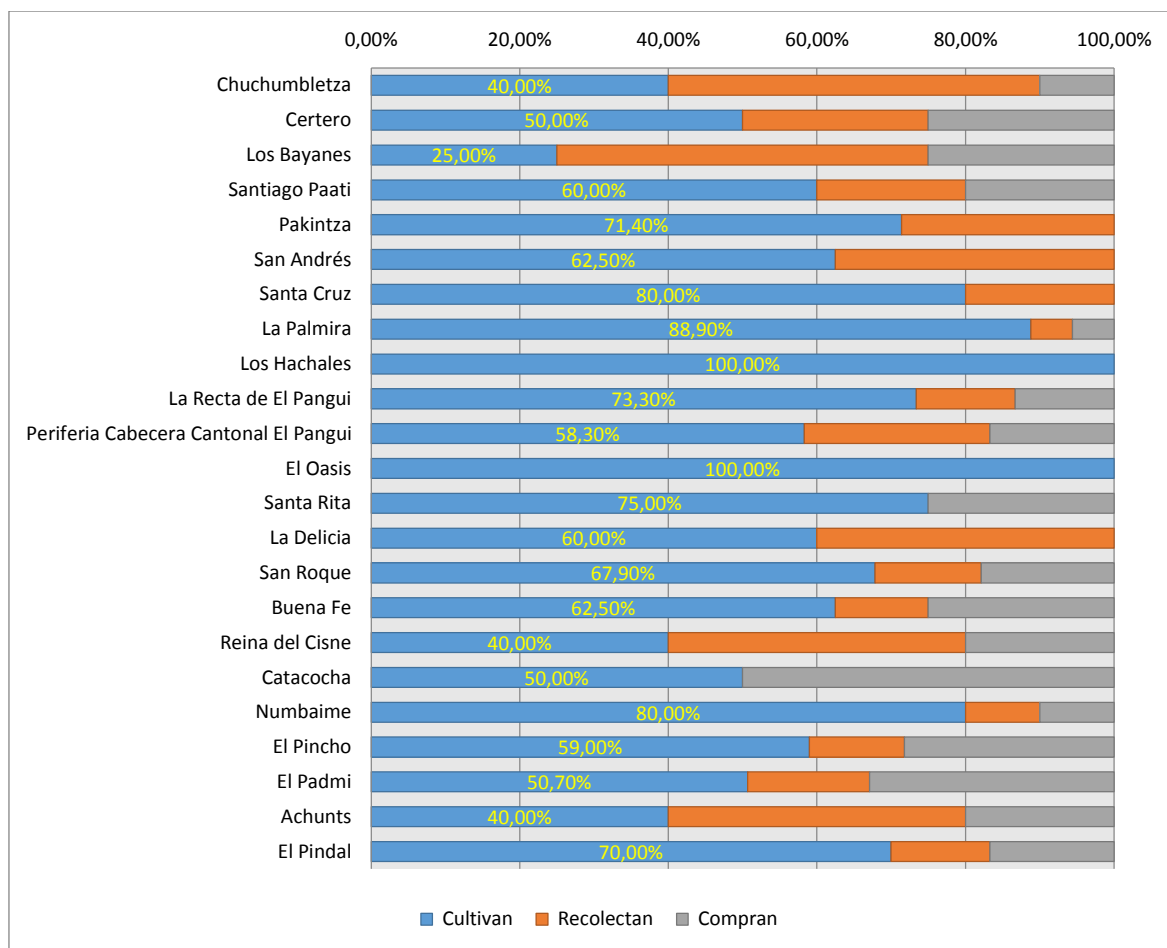
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Definido el porcentaje de uso de las plantas medicinales, es significativo analizar la forma cómo las obtienen: el 60,98 % de los hogares de Morona Santiago, el 63,67 % de los hogares de Zamora Chinchipe las cultivan, el 32,20 % en Morona Santiago, el 20,62 % en Zamora Chinchipe las recolectan del bosque, el 6,83 % de Morona Santiago y el 15,71 % de Zamora Chinchipe las compra en los mercados o tiendas principales; los datos particulares se detallan en la Figura 6-283 y Figura 6-284.



**Figura 6-283 Obtención de Plantas Medicinales en el Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 6-284 Obtención de Plantas Medicinales en el Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.12 Infraestructura

La historia de la colonización de la Amazonía ecuatoriana es un criterio de análisis para comprender la dinámica del desarrollo de la infraestructura existente en el área de estudio, descrita en el Capítulo 11 Aspectos Relacionados al Territorio. Al llegar los migrantes colonos a poblar territorios anteriormente inexplorados, encontraron parajes inhóspitos desprovistos de todo tipo de facilidades.

Estas dificultades dadas por las condiciones del desarrollo inicial de los asentamientos humanos, se caracterizan por dos fenómenos relevantes, que influirían en el desarrollo de las comunidades: primero, generaron cohesión social entre vecinos, para conformar organizaciones de base o comités promotoras, lo cual se constituyó en una primera instancia de organización y generación de sentido de pertenencia. Segundo, esta cohesión y búsqueda de mejores días para los habitantes de las nuevas tierras, sería el inicio de la dotación de infraestructura.

El proceso arrancarían con la adecuación de senderos peatonales y caminos de herradura, para poder transitar hasta los sitios donde se ubicarían los asentamientos poblacionales, construcción de tarabitas y puentes colgantes para cruzar los cuerpos de agua.

La casa comunal es fundamental para ubicar un espacio físico, donde se lleve a cabo la toma de decisiones inherentes al desarrollo de la comunidad y donde sesionen los representantes de los habitantes, de tipo de infraestructura básica, propia de las formas de organizaciones primarias. Luego, vendría la edificación de infraestructura educativa, para que los niños no tengan que viajar grandes distancias; espacios deportivos o de recreación, por lo general canchas de vóley; y, en menor medida,

templos religiosos, también importantes para la satisfacción de las necesidades espirituales de la población.

Dado el patrón de asentamiento disperso de los habitantes en el territorio, no siempre ha sido posible la dotación de servicios básicos, por lo que los habitantes han tenido que ver la manera de acceder a estos por su propia cuenta, luego de que el propio Estado no ha sido capaz de proveerlos. Ejemplos de esto son: servicio eléctrico, medios sanitarios de eliminación de excretas, sistemas de tratamiento de agua, etc.

Luego, con el desarrollo de vías de acceso vehicular, ha ido penetrando la cobertura de servicios y abriendo las facilidades para el desarrollo de otro tipo de infraestructura, ya no tan básica, sino más bien complementaria, como la infraestructura comercial y de provisión de otros servicios específicos.

Así, el desarrollo de la infraestructura ha ido cubriendo necesidades básicas de la población, y conforme avanza el desarrollo, se sigue incorporando una nueva o mejorando la existente. Se describe a continuación la infraestructura que ha sido identificada en el presente estudio, dividiéndola en tres tipos: comunitaria, de comercio y servicios y vial. Al final de este capítulo se describen también los medios de transporte existentes.

### **6.12.1 Infraestructura Comunitaria**

De acuerdo al levantamiento de información de infraestructura comunitaria realizado en el campo, se identificaron 15 casas comunales, de las cuales ocho se ubican en la parroquia de El Güismi, solamente una en El Pangui, tres en Pachicutza y tres en Los Encuentros. En caso que la comunidad no cuente con una casa comunal propia, generalmente se utilizan las aulas del centro educativo para las actividades propias de la asamblea.

De igual forma, las canchas deportivas comunitarias son espacios de reunión y esparcimiento de la población; este sitio se lo utiliza tanto para realizar deporte como para eventos festivos; en las comunidades del área existen 18 canchas deportivas comunitarias.

En el caso de no contar con una infraestructura propia de la comunidad, sea esta casa comunal o cancha deportiva, la población utiliza las instalaciones de la institución educativa, a pesar de que actualmente se prohíbe el uso de la infraestructura educativa para fines que no sean propios de la institución; por esto, es común ver que en las comunidades existan dos canchas deportivas, como es el caso en los barrios Reina del Cisne y San Roque.

En cuanto a los templos religiosos, existen 10, todos de la religión católica. Cuatro en El Güismi, uno en El Pangui, tres en Pachicutza y dos en Los Encuentros.

Para mayor información ver Anexo C.6C.2.2.6. Registro Georreferenciado de Infraestructura (C.6C.2.2.6\_Infraestructura); adicionalmente, se incluye un registro fotográfico en el Anexo F.6A.3.1 Registro Fotográfico Infraestructura [F.6A.3.1\_Rf\_Infraestructura].

A continuación, en la Tabla 6-100 y Tabla 6-101 se detalla la infraestructura comunitaria existente en cada una en las localidades del área de estudio.

Página en blanco



**Tabla 6-100 Infraestructura Comunitaria en las Localidades del Área de Estudio de Morona Santiago**

Parroquia	Comunidad	Administración Pública	Establecimiento Educativo	Establecimiento de Salud	Casa Comunal	Cancha Deportiva	Templo Religioso	Centro Turístico	Generador eléctrico	Otro
Bomboiza	Las Peñas	-	Escuela Provincia de Pichincha en estado regular	-	-	-	Iglesia católica en estado regular	-	-	-
	San Pedro de Chumpias	Organización de mujeres en mal estado (S/F)	Escuela San Luis Awak en estado regular CNH MIES en buen estado	-	-	-	-	-	-	-
	Centro Shuar Chumpias	-	Escuela Unkuch en buen estado	-	-	Cancha cubierta en buen estado	Iglesia católica en buen estado	-	-	-

(S/F): Sin funcionamiento

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-101 Infraestructura Comunitaria en las Localidades del Área de Estudio de Zamora Chinchipe**

Parroquia	Comunidad	Administración Pública	Establecimiento Educativo	Establecimiento de Salud	Casa Comunal	Cancha Deportiva	Templo Religioso	Centro Turístico	Generador Eléctrico	Otro
El Güismi	Chuchumbleta	UPC en buen estado	Estado regular	Mal estado	Buen estado	Estado regular	Estado regular	-	-	-
	Certero	-	-	-	Estado regular	Buen estado	-	-	-	-
	Los Bayanes	-	-	-	Mal estado	-	Estado regular	-	-	-
	Santiago Paati	Buen estado	Estado regular	-	Buen estado	Estado regular	-	-	-	-

Parroquia	Comunidad	Administración Pública	Establecimiento Educativo	Establecimiento de Salud	Casa Comunal	Cancha Deportiva	Templo Religioso	Centro Turístico	Generador Eléctrico	Otro
	San Francisco de Pakintza	-	Mal estado (S/F)		Estado regular	Mal estado	Estado regular			Baterías sanitarias, en estado regular
	San Andrés	-	Buen estado	-	Mal estado	Mal estado	-	-	-	Baterías sanitarias, en buen estado
			Estado regular							Baterías sanitarias, en buen estado
	Santa Cruz	-	Mal estado (S/F)	-	Buen estado	Estado regular	Estado regular	-	-	-
	La Palmira	-	Estado regular (S/F)	-	Buen estado	Estado regular	-	-	-	Baterías sanitarias, en buen estado
						Estado regular (S/F)				Sede asociación, en buen estado
	Los Hachales	-	-	-	-	Estado regular (S/F)	-	-	Estado regular (S/F)	-
El Panguí	Recta El Panguí	-	Escuela 5 de Junio, en buen estado (S/F)	-	Estado regular	Estado regular	-	-	-	-
			Unidad educativa Arutam, en buen estado							
	La Alfonsina									
	Reina del Cisne	-	-	-	-	Cancha El Panguí, en Buen estado	Buen estado	-	-	-

Parroquia	Comunidad	Administración Pública	Establecimiento Educativo	Establecimiento de Salud	Casa Comunal	Cancha Deportiva	Templo Religioso	Centro Turístico	Generador Eléctrico	Otro
						Cancha uso múltiple, en buen estado				
	Jorge Mosquera	-	-	-	-	Buen estado	-	-	-	-
	El Oasis	-	Estado regular (S/F)	-	-	Estado regular (S/F)	-	-	-	Baterías sanitarias, en mal estado (S/F)
	Santa Rita	-	-	-	Buen estado	Buen estado	Estado regular	-	-	-
	San Roque	-	Buen estado	-	Buen estado	Parque central, en buen estado	Buen estado	-	-	Baterías sanitarias, en buen estado
Pachicutza			Buen estado			Cancha cubierta en buen estado				Comedor, en buen estado
	Reina del Cisne	-	-	-	Buen estado	Buen estado	Buen estado	-	-	-
	Catacocha	-	Mal estado (S/F)	-	-	-	-	Estado regular	-	-
	Numbaime	-	Sí (S/F)	-	Sí	-	-	-	-	-
	El Pincho	-	Sí	Sí	Sí	-	Sí	-	-	-
Los Encuentros	El Padmi	-	Sí (S/F)	-	Sí	-	-	-	-	-
	Achunts	-	Sí	-	-	-	-	-	-	-
	El Pindal	-	Sí (S/F)	-	-	-	Sí	-	-	-

(S/F): Sin funcionamiento

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

### 6.12.2 Red Vial

El área de estudio tiene varios ejes viales de importancia, el principal es la Troncal Amazónica E45, una vía asfaltada de primer orden que atraviesa: la ciudad de Nueva Loja, en la provincia de Sucumbíos; Archidona y Tena, en la provincia de Napo; Puyo, en la provincia de Pastaza; Sucúa, Macas y Gualaquiza, en la provincia e Morona Santiago; y, Zamora, en la provincia de Zamora Chinchipe. Por lo cual, el extremo norte es la localidad de Puerto El Carmen y su término sur es la ciudad de Zamora. Para el caso del área de estudio, la Troncal Amazónica es la vía principal de acceso a la zona; algunas comunidades están asentadas en esta, y son, de sur a norte: Certero, La Palmira, La Recta de El Pangui, San Roque, El Padmi y El Pincho.

Dentro de la Troncal Amazónica se derivan diferentes vías lastradas de tercer orden, en donde, de sur a norte, se encuentran las parroquias de: Chuchumbletza, Los Bayanes, Pakintza, Santiago Paati, San Andrés, la periferia de la cabecera cantonal El Pangui, Santa Rita y Buena Fe.

Otro eje vial importante es el la vía La Centza-San Luis del Vergel: También se trata de una vía lastrada de tercer orden, recorre de forma paralela al río Zamora, por la ribera oriental, atraviesa El Pindal, Achunts y Numbaime, y continúa aproximadamente 2 km hasta su término.

A continuación se detallan las comunidades con sus principales vías de acceso.

**Tabla 6-102 Características de las Vías de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Comunidades	Vía Principal	Características
Las Peñas	Vía a Shiram Entza	Lastrada, de tercer orden
San Pedro de Chumpias	Troncal Amazónica-Km 2 desde el límite provincial	Asfaltada, vía de primer orden
Centro Shuar Chumpias	Vía a Kayants	Lastrada, de tercer orden
Segundo Andrade	Vía El Pangui-Gualaquiza, a la altura del puente sobre el río Chuchumbletza	Asfaltada, vía de primer orden

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-103 Características de las Vías de las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Comunidades	Vía Principal	Características
Chuchumbletza	Troncal Amazónica-Vía Chuchumbletza a 200 m	Lastrada, de tercer orden
Certero	Troncal Amazónica	Asfaltada, vía de primer orden
Los Bayanes	Troncal Amazónica	Asfaltada, vía de primer orden
Santiago Paati	Troncal Amazónica	Asfaltada, vía de primer orden
San Francisco de Pakintza	Troncal Amazónica-Vía Pakintza a 200 m	Lastrada, de tercer orden
San Andrés	Troncal Amazónica-Vía San Andrés a 90 m	Lastrada, de tercer orden
Santa Cruz	Troncal Amazónica-Vía Santa Cruz a 2 km	Lastrada, de tercer orden
La Palmira	Troncal Amazónica	Asfaltada, vía de primer orden
Los Hachales	Vía Los Hachales-Machinaza a 1,75 km	Lastrada, de tercer orden

Comunidades	Vía Principal	Características
La Recta de El Pangui	Troncal Amazónica	Asfaltada, vía de primer orden
Periferia cabecera cantonal El Pangui	Troncal Amazónica-Vía al río Zamora	Lastrada, de tercer orden
El Oasis	Vía El Oasis	Lastrada, de tercer orden
Santa Rita	Troncal Amazónica-Vía Santa Rita a 800 m	Lastrada, de tercer orden
La Delicia	Troncal Amazónica-Vía La Delicia	Lastrada, de tercer orden
San Roque	Troncal Amazónica	Asfaltada, vía de primer orden
Buena Fe	Troncal Amazónica	Asfaltada, vía de primer orden
Reina del Cisne	Troncal Amazónica-Vía Reina del Cisne	Lastrada, de tercer orden
Catacocha	Troncal Amazónica-Vía Catacocha a 1,7 km	Lastrada, de tercer orden
Numbaime	Vía Los Encuentros-San Luis del Vergel	Lastrada, de tercer orden
El Pincho	Troncal Amazónica-Vía Zamora-Gualaquiza	Asfaltada, vía de primer orden
El Padmi	Troncal Amazónica-Vía Zamora-Gualaquiza	Asfaltada, vía de primer orden
Achunts	Vía Los Encuentros-Ningüi	Lastrada, de tercer orden
El Pindal	Vía Los Encuentros-San Luis del Vergel	Lastrada, de tercer orden

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.12.3 Medios de Transporte

El principal medio de transporte de acceso a las comunidades es el público, como las rancheras, que son camiones de dos ejes a las que ha sido adaptada una carrocería de madera, los asientos son de varias filas, con acceso directo a la calle por ambos lados del vehículo; en el techo cuenta con una repisa para colocar bultos; a pesar que estos transportes han sido remplazados por buses, la denominación de 'ranchera' se la sigue utilizando. Las rancheras circulan en la red vial de primer, segundo y tercer orden existentes en la zona, cubren las rutas en varios turnos, su costo varía acuerdo a la distancia recorrida; las principales cooperativas que brindan este servicio son la cooperativa Loja, Nanbija y Unión Yantzaza. Cabe indicar que las comunidades asentadas en la Troncal Amazónica Zamora-Gualaquiza, adicionalmente, utilizan las cooperativas interprovinciales que circulan por esta vía.

Otro medio de transporte son las cooperativas de taxis o camionetas de alquiler, que brindan servicio de transporte de forma particular, y sus centrales se ubican en las cabeceras cantonales o parroquiales desde donde las personas toman el transporte hasta sus comunidades; en caso de requerir el servicio en sentido contrario, este debe ser contratado vía telefónica, y el costo de la carrera se incrementa; este servicio se denomina coloquialmente como "flete". Los costos varían dependiendo de la distancia y la hora, pero en promedio el costo de una carrera dentro de la parroquia Los Encuentros desde la cabecera parroquial Los Encuentros está entre \$5,00 y \$10,00.

A continuación se detallan los principales medios de transporte utilizados por la población para movilización entre sectores, para cada una de las localidades del área de estudio.

**Tabla 6-104 Medios de Transporte Más Utilizados en las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Comunidad	Medio/Servicio	Cooperativa/Entidad	Ruta	Turnos diarios
Las Peñas	Bus	Cooperativa 16 de Agosto	Cuenca - Gualaquiza	2
	Bus y ranchera	Cooperativa Gualaquiza	Gualaquiza - Shirumentza	6
San Pedro Chumpias	Bus y ranchera	Cooperativa Gualaquiza	Gualaquiza - Shirumentza	6
	Bus	Cooperativa 16 de Agosto	Cuenca - Gualaquiza	5
	Bus	Cooperativa Yantzaza	Loja - Gualaquiza	6
	Bus	Cooperativa Loja	Loja - Gualaquiza	5
Centro Shuar Cumpias	Bus	Cooperativa San Francisco	Gualaquiza-Macas-Puyo-Ambato-Quito	7
	Bus y ranchera	Cooperativa 16 de Agosto	Gualaquiza - Kayants	5
	Bus	Cooperativa Gualaquiza	Gualaquiza - Kayants	5
Segundo Andrade	Bus	Cooperativa Gualaquiza	Gualaquiza - Shirumentza	6
	Bus	Cooperativa 16 de Agosto	Cuenca - Gualaquiza	5
	Bus	Cooperativa Yantzaza	Loja - Gualaquiza	6
	Bus	Cooperativa Loja	Loja - Gualaquiza	5
	Bus	Cooperativa San Francisco	Gualaquiza - Macas - Puyo - Ambato - Quito	7

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-105 Medios de Transporte Más Utilizados en las Comunidades del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Comunidad	Medio/Servicio	Cooperativa/Entidad	Ruta	Turnos diarios
Chuchumbletza	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	3
	Bus	Cooperativa 16 de Agosto	Cuenca-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa Nambija	Loja-Gualaquiza	4
Certero	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11
	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	3
	Bus	Cooperativa 16 de Agosto	Cuenca-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa Nambija	Loja-Gualaquiza	4
Los Bayanes	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11
	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	3
	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11

Comunidad	Medio/Servicio	Cooperativa/Entidad	Ruta	Turnos diarios
	Bus	Cooperativa Nambija	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Tours San Francisco	Gualaquiza-Macas-Puyo-Ambato-Quito	2
	Bus	Cooperativa 16 de Agosto	Cuenca-Gualaquiza	4
	Camioneta	Panguitrans	Pangui-Gualaquiza	
Santiago Paati	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	3
	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11
	Bus	Cooperativa Nambija	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa 16 de Agosto	Cuenca-Gualaquiza	4
	Camioneta	Panguitrans	El Pangui-Tundayame	
San Francisco de Pakintza	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	3
	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11
	Bus	Cooperativa 16 de Agosto	Cuenca-Gualaquiza	4
	Camioneta	Panguitrans	El Pangui-Tundayame	
San Andrés	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	3
	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11
	Bus	Cooperativa 16 de Agosto	Cuenca-Gualaquiza	4
	Camioneta	Panguitrans	El Pangui-Tundayame	
Santa Cruz	No dispone de transporte público; usan como medio de transporte el alquiler de camionetas. Se movilizan a pie, hasta llegar a la Troncal Amazónica.			
La Palmira	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11
	Bus	Unión Cariamanga	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa Nambija	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	3
	Bus	Cooperativa Zamora	Zamora-El Pangui	8
	Bus	Tours San Francisco	Gualaquiza-Macas-Puyo-Ambato-Quito	2
	Los Hachales	No dispone de transporte público; usan como medio de transporte el alquiler de camionetas.		
La Recta de El Pangui	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11
	Bus	Unión Cariamanga	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa Nambija	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	3
	Bus	Cooperativa Zamora	Zamora-El Pangui	8
	Bus	Tours San Francisco	Gualaquiza-Macas-Puyo-Ambato-Quito	2
Periferia cabecera cantonal El Pangui	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11



Comunidad	Medio/Servicio	Cooperativa/Entidad	Ruta	Turnos diarios
El Oasis	No dispone de transporte público; usan como medio de transporte el alquiler de camionetas.			
Santa Rita	No dispone de transporte público; se movilizan a pie 800 m, hasta llegar a la Troncal Amazónica.			
La Delicia	No dispone de transporte público; piden por teléfono un carro fletado desde El Pangui			
San Roque	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11
	Bus	Unión Cariamanga	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa Nambija	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	3
	Bus	Cooperativa Zamora	Zamora-El Pangui	8
	Bus	Tours San Francisco	Gualaquiza-Macas-Puyo-Ambato-Quito	2
Buena Fe	Bus	Unión Cariamanga	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	11
	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	3
Reina del Cisne	Ranchera		Reina del Cisne-San Francisco	1
	Taxi		Reina del Cisne-El Pangui	
Catacocha	No dispone de transporte público; piden por teléfono un carro fletado desde El Pangui			
Numbaime	No dispone de transporte público; como medio de transporte utilizan taxis, a un costo de \$7 a Los Encuentros y \$15 a Yantzaza			
El Pincho	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	10
	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa Nambija	Loja-Gualaquiza	10
	Bus	Unión Cariamanga	Loja-Gualaquiza	5
	Bus	Cooperativa Zamora	Zamora-El Pangui	8
El Padmi	Bus	Unión Yantzaza	Loja-Gualaquiza	10
	Bus	Cooperativa Loja	Loja-Gualaquiza	4
	Bus	Cooperativa Nambija	Loja-Gualaquiza	9
	Bus	Unión Cariamanga	Loja-Gualaquiza	5
	Bus	Cooperativa Zamora	Zamora-El Pangui	8
Achunts	No dispone de transporte público; usan como medio de transporte el alquiler de camionetas. Se movilizan a pie, cruzando el puente colgante hasta llegar a la vía principal.			
El Pindal	Bus	Unión Yantzaza	Yantzaza-El Pindal-San Luis del Vergel	1
	Bus	Unión Yantzaza	Yantzaza-El Pindal-San Luis del Vergel	1

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.13 Campo Socioinstitucional

### 6.13.1 Organización y Estructura Político-Administrativa

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), en el 2010, determinó el establecimiento de niveles administrativos de planificación: zonas, distritos y circuitos a nivel nacional,

para una mejor organización administrativa de las entidades del Ejecutivo en el territorio, que permita la identificación de necesidades y soluciones en la prestación de servicios públicos.

Las zonas están conformadas por provincias, según su proximidad geográfica, cultural y económica. Se definieron nueve zonas, cada una está constituida por distritos y estos, a su vez, por circuitos. En cada zona existe una sede administrativa de la SENPLADES, excepto en la Zona 9 del Distrito Metropolitano de Quito, cuya administración corresponde al nivel central. A nivel de zona, coordinan estratégicamente con las entidades del sector público para el diseño de políticas en el área de su jurisdicción.



**Figura 6-285 Zonas de Planificación**

Fuente: (Senplades, 2015):

Elaboración: (Senplades, 2015)

### 6.13.2 Niveles de Gobierno y Competencias

El fundamento de los niveles de planificación es la estructura administrativa, la cual está determinada por la organización territorial del Estado ecuatoriano. Conforme a lo estipulado en el Art. 242 de la Constitución, el Estado se organiza territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales. Por razones de conservación ambiental, étnico-culturales o de población, podrán constituirse en regímenes especiales. Los distritos metropolitanos autónomos, la provincia de Galápagos y las circunscripciones territoriales indígenas y pluriculturales, serán regímenes especiales.

Esta forma de organización territorial demandó de la expedición del Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD), en el cual se contemplan las facultades, funciones y competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD).

En el área del estudio se identifican los GAD a nivel provincial, cantonal y parroquial, a los cuales legalmente se les atribuye las siguientes competencias:

- > Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial
  - Planificar el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial.
  - Planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas.

- Ejecutar, en coordinación con el gobierno regional, obras en cuencas y microcuencas.
  - Gestionar los temas relacionados al ambiente, a nivel provincial.
  - Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego.
  - Fomentar la actividad agropecuaria.
  - Fomentar las actividades productivas provinciales.
  - Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias.
- > Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
- Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada, con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural.
  - Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón.
  - Planificar, construir y mantener la vialidad urbana.
  - Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.
  - Crear, modificar o suprimir mediante ordenanzas, tasas y contribuciones especiales de mejoras.
  - Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal.
  - Planificar, construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo, de acuerdo con la ley.
  - Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines.
  - Formar y administrar los catastros inmobiliarios urbanos y rurales.
  - Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley.
  - Preservar y garantizar el acceso efectivo de las personas al uso de las playas de mar, riberas de ríos, lagos y lagunas.
  - Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras.
  - Gestionar los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios.
  - Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias.
- > Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial
- Planificar el desarrollo parroquial y su correspondiente ordenamiento territorial, en coordinación con el gobierno cantonal y provincial.
  - Planificar, construir y mantener la infraestructura física, los equipamientos y los espacios públicos de la parroquia, contenidos en los planes de desarrollo e incluirlos en los presupuestos participativos anuales.
  - Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural.
  - Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.
  - Gestionar, coordinar y administrar los servicios públicos que le sean delegados o descentralizados por otros niveles de Gobierno.

- Promover la organización de los ciudadanos de las comunas, recintos y demás asentamientos rurales, con el carácter de organizaciones territoriales de base.
- Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias.
- Vigilar la ejecución de obras y la calidad de los servicios públicos.

En la actualidad, los GAD han asumido estas competencias definidas; no obstante, varios de ellos aún están en proceso de transición. Cabe indicar que las regiones todavía no se han constituido oficialmente, por lo que el Ejecutivo impulsó la conformación de las zonas de planificación, para contribuir al proceso de desconcentración de la administración pública central.

En el proceso de transferencia de competencias, de acuerdo a la Constitución y el COOTAD, se conformó el Consejo Nacional de Competencias, organismo técnico integrado democráticamente por un representante de cada nivel de Gobierno, que coordina el proceso de transferencia de competencias desde el gobierno central a los GAD.

### 6.13.2.1 Conformación de los Gobiernos Autónomos Descentralizados

El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial está conformado por la autoridad elegida por votación popular, que es el prefecto, a quien lo acompaña el viceprefecto, y también se establece el Consejo Provincial. En la Tabla 6-106 se muestra la información correspondiente a la provincia en estudio.

**Tabla 6-106 Conformación del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial**

Provincia	Organización Política	Cargo / Dignidad	Nómina
Zamora Chinchipec	Unidad Plurinacional de las Izquierdas Pachakutik/Movimiento Popular Democrático (MUPP/MPD)	Prefecto	Salvador Quishpe Lozano
Morona Santiago	Unidad Plurinacional de las Izquierdas Pachakutik/Movimiento Popular Democrático (MUPP/MPD)	Prefecto	Marcelino Chumpi

Fuente: (CNE, 2015)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

A nivel cantonal, el GAD Municipal, está representado por el alcalde, vicealcalde (elegido entre concejales) y el Concejo Municipal. En los cantones de Yantzaza y El Pangui cada Concejo Municipal está conformado por tres concejales urbanos y dos concejales rurales. En el cantón Paquisha, el Concejo Municipal, en cambio, está conformado por dos concejales urbanos y tres concejales rurales.

**Tabla 6-107 Conformación de los Gobiernos Autónomos Descentralizado Municipales**

Cantón	Cargo / Dignidad	Nómina
Gualaquiza	Alcalde	Augusto Patricio Ávila Choco
	Concejal urbano	Pedro Fabricio Idrovo León
	Concejal urbano	Charles Sagbay Arias
	Concejal rural	Shayla Carola Nantipia Velecela
	Concejal urbano	Guido Marcelo Loyola Arévalo
	Concejal rural	Milton Francisco Brito Illescas
Yantzaza	Alcalde	Bladimir Armijos Vivanco

Cantón	Cargo / Dignidad	Nómina
	Concejal urbano	Carlos Quezada Sanmartín
	Concejal urbano	Franco Chacha Fernández
	Concejal urbano	Galo Abarca Villavicencio
	Concejal rural	Luis Contenido Guailas
	Concejal rural	Manuel López Ardila
El Panguí	Alcalde	Jairo Herrera González
	Concejal urbano	Luis González González
	Concejal urbano	Magali Ordóñez Salazar
	Concejal urbano	Carlos Merino Cuenca
	Concejal rural	George Vargas Celi
	Concejal rural	Jorge Jiménez Ochoa

Fuente: (CNE, 2015)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

En las parroquias rurales registradas dentro del área de influencia, el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial está conformado por cinco vocales elegidos por votación popular, de entre los cuales el más votado es el presidente y el segundo vocal más votado es el vicepresidente.

**Tabla 6-108 Conformación de los Gobiernos Autónomos Descentralizado Parroquiales**

Parroquia	Cargo/Dignidad	Nómina
Los Encuentros	Presidente	Carlos Chamba Rodríguez
	Vicepresidente	Luis González Rodríguez
	Vocal	José Jiménez Carrión
	Vocal	Segundo Espinoza Cabrera
	Vocal	Máximo Emiliano Armijos Cabrera
Pachicutza	Presidente	Manuel Pintado Sánchez
	Vicepresidente	Alejandro Correa Guamán
	Vocal	José Azuero Paladines
	Vocal	Melecio Rojas Jaramillo
	Vocal	Mayra Juela Orozco

Parroquia	Cargo/Dignidad	Nómina
El Güismi	Presidente	Manuel Quituisaca
	Vicepresidente	Karina Fajardo
	Vocal	Franklin Pesantez
	Vocal	Rosa Ruilova
	Vocal	Malena Mena
Bomboiza	Presidente	Nelson Giovanni Gonzáles Quizhpi
	Vicepresidente	María Susana Paati Awak
	Vocal	Mario Vele Arpi
	Vocal	Gervacio Naikiay Tsamaranint Shakain
	Vocal	Margoth Filomena Tsukanka Unkush

Fuente: (CNE, 2015)

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.13.2.2 Gobernadores y Jefes Políticos

Además de las autoridades de elección popular detalladas anteriormente, el poder Ejecutivo designa un representante local en cada una de las parroquias, a través de la gobernación provincial, dependencia que es adscrita al Ministerio del Interior.

Tiene como objetivos: “Garantizar la gobernabilidad democrática en el territorio nacional, para asegurar el buen vivir, en el marco del respeto a los derechos humanos, la seguridad humana, paz social, diálogo y concertación, participación ciudadana y transparencia, en coordinación con las demás funciones del estado. Fortalecer el ejercicio de los derechos consagrados en la Constitución e instrumentos internacionales ratificados por el país; en el marco de un modelo social de derechos, en procura de evitar la discriminación de las personas, la impunidad y la corrupción. Afianzar la seguridad ciudadana, y la sana convivencia, en el marco de las garantías democráticas mediante la promoción de una cultura de paz, y la prevención de todo tipo de violencia, para contribuir a la seguridad humana. Formular, dirigir y evaluar la política nacional para garantizar la seguridad interna y el orden público, bajo los fundamentos de democracia y los derechos humanos para contribuir al buen vivir” (Gobernación de Zamora Chinchipe, s.f.).

La Gobernación está integrada por tres dependencias:

- > La Dirección de Gestión Política y Manejo de Conflictos, que está compuesta por la jefatura política, que opera a nivel cantonal, y las tenencias políticas de alcance parroquial; estas tienen como objetivo la correcta aplicación de las políticas públicas, la emisión de certificados de residencia, la coordinación de las acciones de seguridad ciudadana y la resolución de problemas internos de cada jurisdicción por medio de la mediación.
- > La Dirección de Garantías Democráticas, que está conformada por la unidad de protección de derechos.
- > La Dirección de Seguridad Ciudadana, que está integrada por la intendencia general de la policía, la subintendencia general de la policía y la comisaria nacional de la policía.

A continuación, en la Tabla 6-109 se detallan las autoridades que son parte de la Gobernación de Zamora Chinchipe.

**Tabla 6-109 Autoridades de la Gobernación de Zamora Chinchipe**

Entidad	Cargo/Dignidad	Nómina
Gobernación de Zamora	Gobernadora	Zobeida Gudiño
Jefatura Política cantón Yantzaza	Jefe político	Euclides Sarango
Jefatura Política parroquia Los Encuentros	Jefe político	Freddy González
Intendencia de Policía Zamora Chinchipe	Intendente general de policía	Ramiro Álvaro Cuenca Santos
Comisaría Nacional Zamora Chinchipe	Comisario nacional	Mercy Isabel Carrión Román
Comisaría Nacional cantón Yantzaza	Comisario nacional	Blanca Ligia Montalván Gómez
Unidad de Policía Comunitaria Los Encuentros	Representante del UPC	Sargento Segundo Hober Valdez

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 6.13.2.3 Organizaciones Locales

“De acuerdo a lo que dispone la Constitución y leyes del Ecuador, se reconocen todas las formas de organización de la sociedad, como expresión de soberanía popular que contribuyen a la defensa de los derechos individuales y colectivos, gestión y resolución de problemas y conflictos, el fomento de la solidaridad, la construcción de la democracia, la búsqueda del buen vivir, la incidencia en decisiones y políticas públicas, el control social de los niveles de gobierno, entidades públicas y privadas de servicio público. Las organizaciones sociales deben cumplir con principios de alternabilidad en su dirigencia, el respeto a la equidad de género y la inclusión, la interculturalidad y tener alcance territorial.” (Consejo de Participación Ciudadana y Control Social, s.f.).

La unidad menor de organización social es la organización de primer grado, que agrupa a miembros de la sociedad civil, con un fin común e intereses propios. Se han identificado comunidades, barrios, sectores y centros shuar. Estas agrupaciones corresponden a formas de asentamiento y organización de la población sobre el territorio, sea a través de la sucesión de fincas vecinas familias asentadas en un mismo espacio físico, quienes se autoconvocan y autoorganizan en búsqueda de mejoras en su entorno social; tratan de resolver problemas que afectan a la comunidad y desarrollar iniciativas de interés para sus miembros.

Dichas organizaciones pueden ser de hecho o jurídicas, reconocidas por alguna institución, sea en el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES), el GAD Municipal o Consejo de Desarrollo de las nacionalidades y pueblos del Ecuador (CONDENPE), en caso de las organizaciones indígenas; adicionalmente, deben ser registradas en el Consejo de Participación Ciudadana y Control Social.

Todas estas organizaciones están representadas por una asamblea comunitaria, tanto sus estatutos como su organización están dados por todos sus miembros en consenso. Normalmente, está conformada por un presidente, vicepresidente, tesorero, secretario, procurador síndico y vocales, electos por periodos establecidos, generalmente entre uno y dos años.

## 6.14 Organización y Actores Sociales

En esta sección se presenta la información correspondiente a las formas organizativas de la población del área de estudio. Es importante señalar que este capítulo está íntimamente relacionado con el anterior, ya que, en gran medida, los actores sociales más representativos de la zona son justamente las autoridades y representantes de las instituciones locales.

En general, la interrelación se produce entre las diferentes instancias de organización social, de manera puntual y con un alcance local, ya que la existencia de los niveles primarios de organización responde a la necesidad de llevar a cabo justamente, interacciones con otros miembros de la sociedad local, que tienen un papel que desempeñar en la dinámica propia de la cotidianidad de sus habitantes.

En tal sentido, a este nivel de organización, e incluso entre las organizaciones de segundo grado, existe una interrelación limitada, marcada por la interacción también con las autoridades locales, en función de satisfacer objetivos comunes, sobre las necesidades de sus habitantes.

#### 6.14.1 **Organizaciones Sociales**

La organización social es un mecanismo mediante el cual la población establece estamentos propios para administrar y regular la vida cotidiana, en el marco de la satisfacción de las necesidades locales. Existen diferentes tipos de organizaciones, de acuerdo al nivel de representación social que tienen.

##### 6.14.1.1 **Organizaciones Comunitarias**

Los tipos de organización social básicos, establecidos en el área de estudio, están dados principalmente por la interacción social a nivel comunitario, es decir, organizaciones de primer grado con objetivos específicos en un contexto limitado. Estas organizaciones son principalmente las directivas de las diferentes comunidades y, en varios casos, organizaciones de padres de familia de los centros educativos.

Debido a que los medios de organización tienen alcance local, no existe asociación o coordinación directa entre los diferentes sectores, sino que la articulación se produce al momento de interactuar con los gobiernos locales; en este caso, los gobiernos autónomos descentralizados (GAD), sean parroquiales o cantonales.

En el caso específico de las comunidades indígenas, además de su directiva local, se registra filiación a una organización de segundo grado que las agrupa.

A continuación se presenta la Tabla 6-110 y Tabla 6-111 con los actores sociales identificados, de acuerdo al levantamiento de información, donde se señalan los miembros de las directivas de cada una de las comunidades.

**Tabla 6-110 Actores Sociales-Directivas Comunitarias del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

Localidad	Institución/ Organización	Cargo	Nombre
Las Peñas	Asociación de padres de familia	Presidente	Juan Shakaime
	Directiva	Presidente	Romel Carchipulla
		Vicepresidente	Miguel Carchipulla
San Pedro Chumpias	Directiva	Síndico	Pedro Awak
		Vicesíndico	Inés Uncuch
		Tesorero	German Awak
		Secretario	Estrella Awak
Centro Shuar Chumpias	Asociación de padres de familia	Presidente	Celestino Wambash
		Síndico	Emicio Watari
		Vicepresidente	Margoth Ushac
		Tesorero	Darwin Mashiant
		Secretario	Bryan Chup
Segundo Andrade	Directiva	Presidente	Ángel Uyaguari
		Vicepresidente	Tobías Andrade
		Tesorero	Manuel Benalcázar
		Secretario	Michael N.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Tabla 6-111 Actores Sociales-Directivas Comunitarias del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

Localidad	Institución/Organización	Cargo	Nombre
Chuchumbletza	Directiva	Presidente	Lesly Sanchez
		Vicepresidente	María de Lourdes Placencia
		Tesorero	Lorena Camaño
		Secretario	Kléver Juep
Certero	Directiva	Presidente	Tarciso Juep
		Vicepresidente	María Tsukanka
		Tesorero	Wilson Awananchi
		Secretario	Johana Ayui
Los Bayanes	Directiva	Presidente	Rolando Pauta
		Vicepresidente	Manuel Quituisaca
		Tesorero	Nicolás Orrego
		Secretario	Rosario Lituma
Santiago Paati	Asociación de padres de familia	Presidente	María Naichap
	Directiva	Presidente	Felipe Yankur
		Vicepresidente	Francisco Wisum
		Tesorero	Laura Wisum
		Secretario	José Takup
		1 <sup>er</sup> vocal	Telmo Yankur
2. <sup>o</sup> vocal	Ana Tukup		
Pakintza	Directiva	Presidente	Susana Sharup
		Vicepresidente	Silverio nkush
		Tesorero	Byron Diaz
		Secretario	Vicente Unkush
San Andrés	Asociación de padres de familia	Presidente	Segundo Sanchim
	Directiva	Presidente	Bosco Mashian
		Vicepresidente	Josefina Jose
		Tesorero	Ramón Awak
		Secretario	Ricardo Washikiat
Santa Cruz	Directiva	Presidente	Luciano Jarro
		Vicepresidente	Manuel Guamán
		Tesorero	Marieza Anguisaca
		Secretario	Jenny Ávila
La Palmira	Directiva	Presidente	Manuel Lojano
		Vicepresidente	Celso Tenemea
		Tesorero	Rosendo Lojano
		Secretario	Narcisa Soloranga
Los Hachales	Directiva	Presidente	César Tomenea
La Recta de El Pangui	Directiva	Presidente	Luis Colago

Localidad	Institución/Organización	Cargo	Nombre
		Tesorero	Albertina Sigcha
		Secretario	Luis Arpi
La Alfonsina	Asociación de padres de familia	Presidente	Cármén Jimpikit
	Directiva	Presidente	Mariano Chumapi
		Vicepresidente	José Chumapi
8 de Diciembre	Directiva	Vicepresidente	Margarita Soto
		Tesorero	Manuel Yunga
		Secretario	Susana Camusa
Reina del Cisne	Directiva	Presidente	Freddy Armijos
		Vicepresidente	Eddy Bravo
		Tesorero	María Macas
		Secretario	Juan Tacuri
Jorge Mosquera	Directiva	Presidente	Ángel Castillo
		Tesorero	Norberto Arévalo
		Secretario	Karina Lucero
El Oasis	Directiva	Presidente	Manuel Pérez
Santa Rita	Directiva	Presidente	Libia Calle
		Secretario	Manuel Chamba
		Tesorero	Segundo Ulloa
La Delicia	Directiva	Presidente	Sergio Herrera
		Vicepresidente	Froilan Fernández
		Secretario	Silvia Abarca
		Tesorero	Luis Abarca
		1 <sup>er</sup> vocal	Oswal Arias
San Roque	Asociación de padres de familia	Presidente	Oscar Romero
		Presidente	Iván Jiménez
		Vicepresidente	Victor Quitunsaga
		Tesorero	Jaime Suquilanda
		Secretario	Deysi Pintado
Buena Fe	Directiva	Presidente	Ángel Castro
		Vicepresidente	Emiliano Esparza
		Secretario	Eduardo Castro
Reina del Cisne	Directiva	Presidente	Juan Ramón
		Vicepresidente	Estalin Vera
		Secretario	María Ordóñez
		Tesorero	José Azuero
Catacocha	Directiva	Presidente	Porfirio Medina
		Vicepresidente	José Morocho
		Secretario	Vicente Montoya
		Tesorero	Sonia Pesantez

Localidad	Institución/Organización	Cargo	Nombre
Numbaime	Directiva	Presidente	Fredy Samareño
		Vicepresidente	Efraín Samareño Pérez
		Tesorero	Francisco Samareño
		Secretario	Margarita Pérez
El Pincho	Directiva	Presidente	Henry Cabrera
		Vicepresidente	Cumandá Esparza
		Tesorero	Melania Gonzaga
		Secretario	Alicia Quelense
	Club independiente	Secretaria de aguas	Laura Gaona
El Padmi	Directiva	Presidente	Henry Cabrera
		Vicepresidente	Euclides Camacho
		Tesorero	Mariana Zapata
		Secretario	Pedro Tene
		1 <sup>er</sup> vocal	Mónica Cabrera
	2. <sup>o</sup> vocal	José San Martín	
Club Las Pumas	Presidenta	Ignacio Moreno	
Club 6 de Octubre	Presidente	Petrona González	
Achunts	Directiva	Presidente	Henry Masache
		Vicepresidente	Hilda Jiménez Pucupat
		Tesorero	Nancy Tibi
		Secretario	Margarita Bajay
El Pindal	Directiva	Secretario	Alexandra Paju Pase
		Presidente	José Ovidio Vivanco
		Vicepresidente	Manuel Ganuche
		Tesorero	Luis Lozano
		Secretario	Zoila Curimilma

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 6.15 Percepción

En el presente capítulo se exponen los resultados de la percepción de la población respecto a la construcción e instalación de la línea de transmisión eléctrica de Lundin Gold.

Se ha considerado pertinente presentar la información en tablas que contienen las figuras realizadas con los resultados. De esa manera se puede conocer la temática, la manera en que se orientó la pregunta, el gráfico del resultado y una breve interpretación.

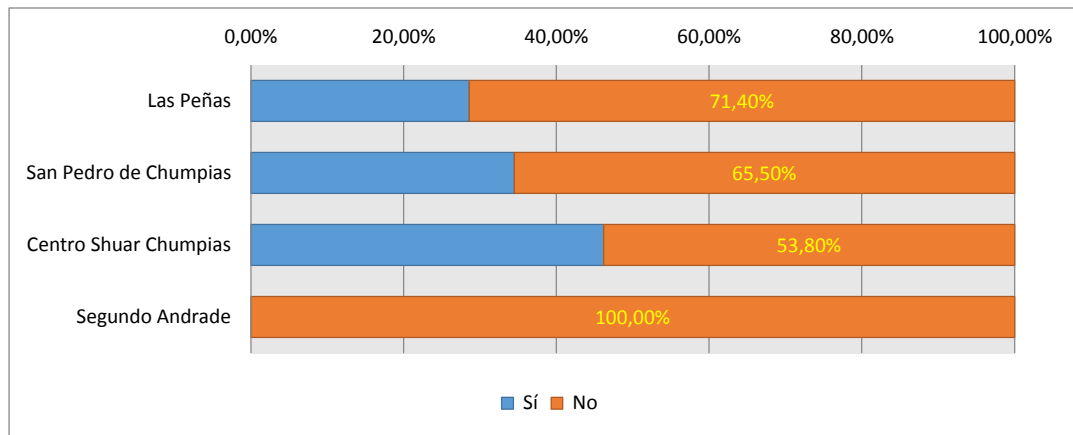
### 6.15.1 Percepción sobre la Compañía

Esta sección buscó identificar cuál es el nivel de conocimiento que la población tiene sobre la Compañía, la instalación de la línea de transmisión, sus actividades, prácticas de responsabilidad social, etc.

**Tabla 6-112 Conocimiento de la Compañía – Área de Estudio, Provincia de Morona Santiago**

**Pregunta:** ¿Ha escuchado sobre la compañía Lundin Gold?

**Objetivo:** Identificar el conocimiento del encuestado sobre la Compañía.



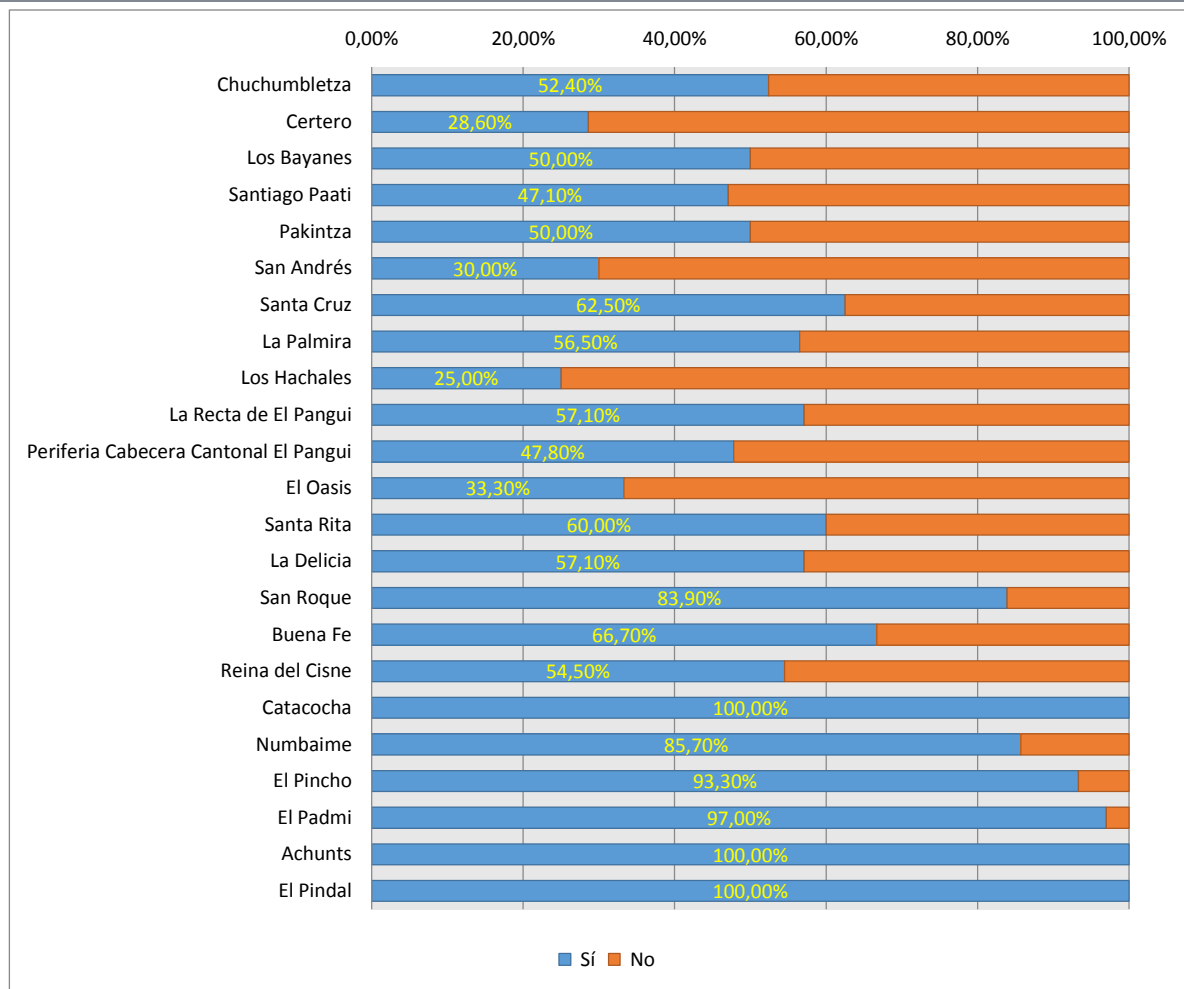
**Breve interpretación:** En las comunidades de estudio, el 72,68 % de la población conoce sobre la Compañía.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-113 Conocimiento de la Compañía – Área de Estudio, Provincia de Zamora Chinchipe**

**Pregunta:** ¿Ha escuchado sobre la compañía Lundin Gold?

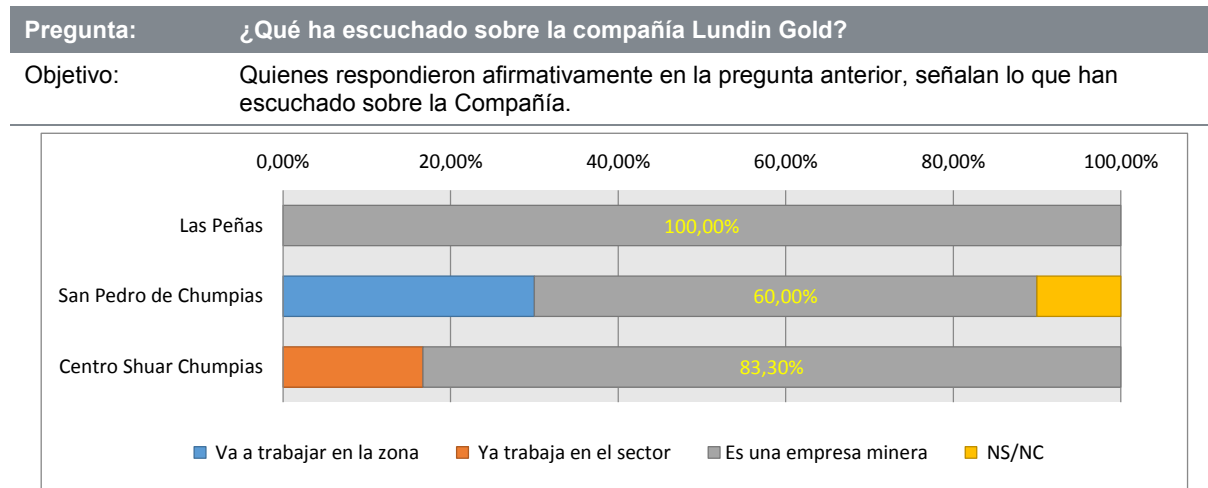
**Objetivo:** Identificar el conocimiento del encuestado sobre la Compañía.



**Breve interpretación:** En las comunidades de estudio, el 62,54 % de la población conoce sobre la Compañía.

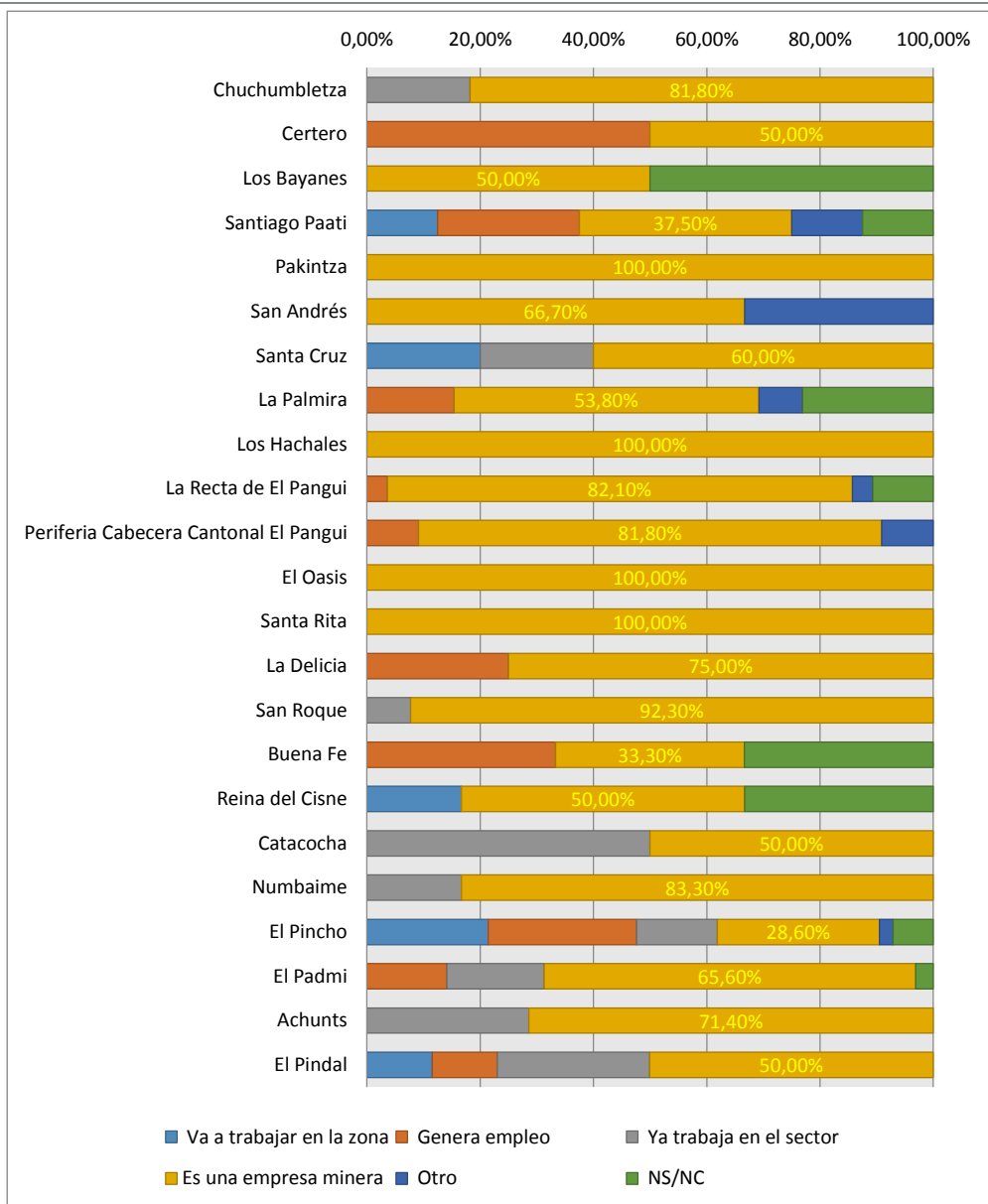
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-114 Qué ha Escuchado sobre la Compañía del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**



**Breve interpretación:** La mayor parte de los encuestados manifiesta que ha escuchado que la Compañía es una empresa minera (81,10 %), y que se generará empleo local (10,00 %). No se tiene datos de las comunidades que no han escuchado sobre la Compañía, como la urbanización Segundo Andrade.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-115 Qué ha Escuchado sobre la Compañía del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe****Pregunta:** ¿Qué ha escuchado sobre la compañía Lundin Gold?**Objetivo:** Quienes respondieron afirmativamente en la pregunta anterior, señalan lo que han escuchado sobre la Compañía.

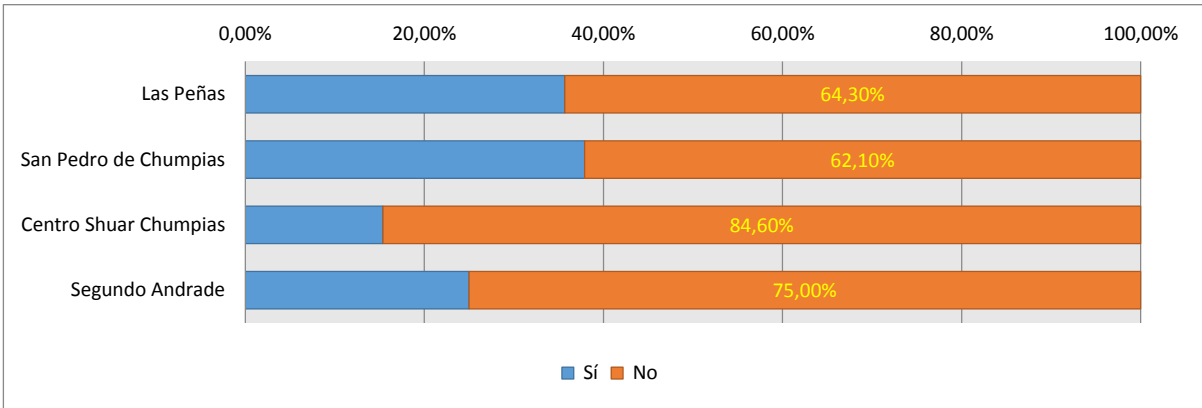
**Breve interpretación:** La mayor parte de los encuestados manifiesta que ha escuchado que la Compañía es una empresa minera (67,97 %), y que se generará empleo local (9,27 %).

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-116 Conocimiento de la Línea de Transmisión Eléctrica del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

**Pregunta:** ¿Conoce qué es una línea de transmisión eléctrica?

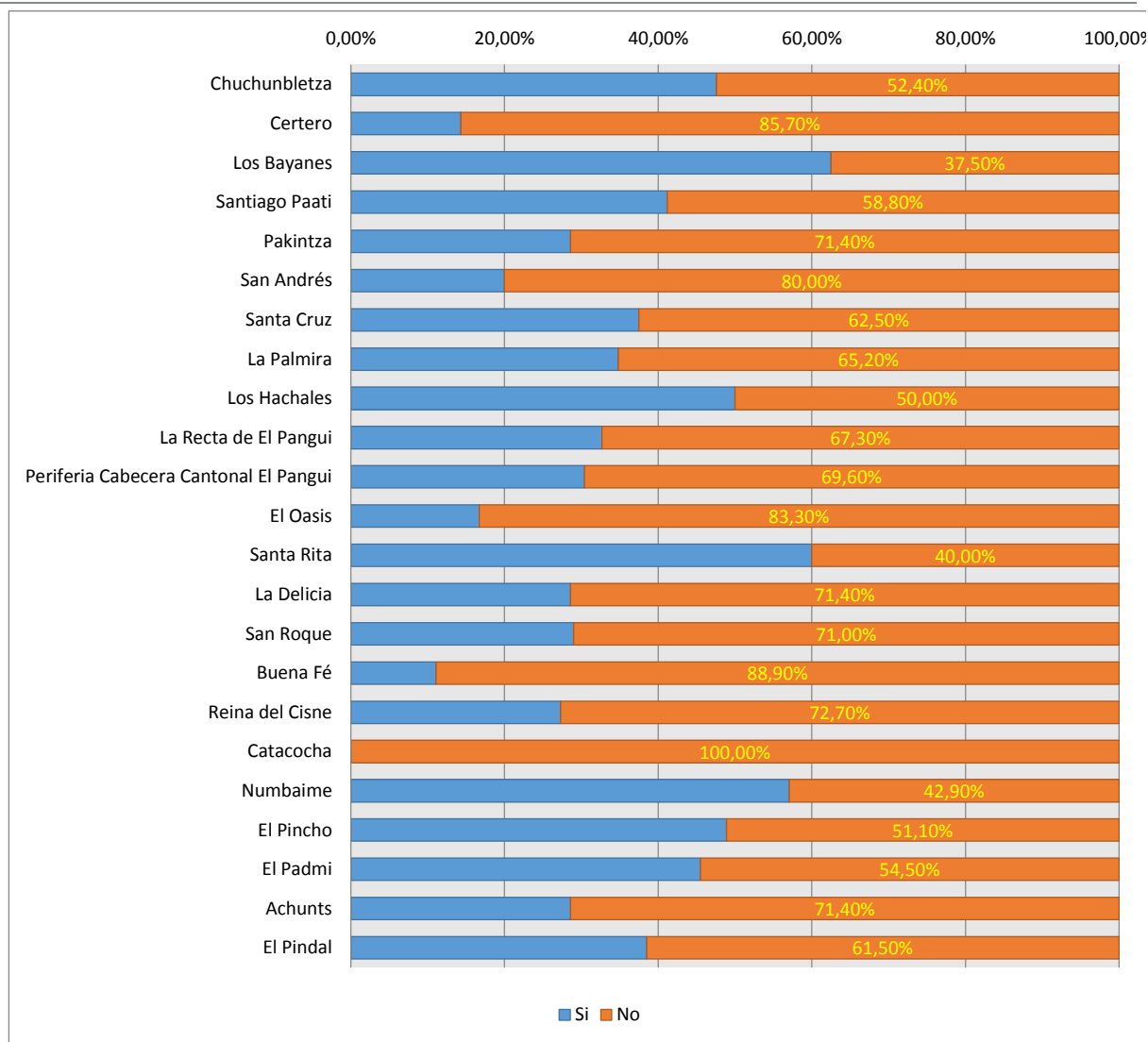
**Objetivo:** Determinar si la población tiene conocimiento de la línea de transmisión eléctrica.



**Breve interpretación:** La mayoría de la población (71,50 %) desconoce qué es una línea de transmisión.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

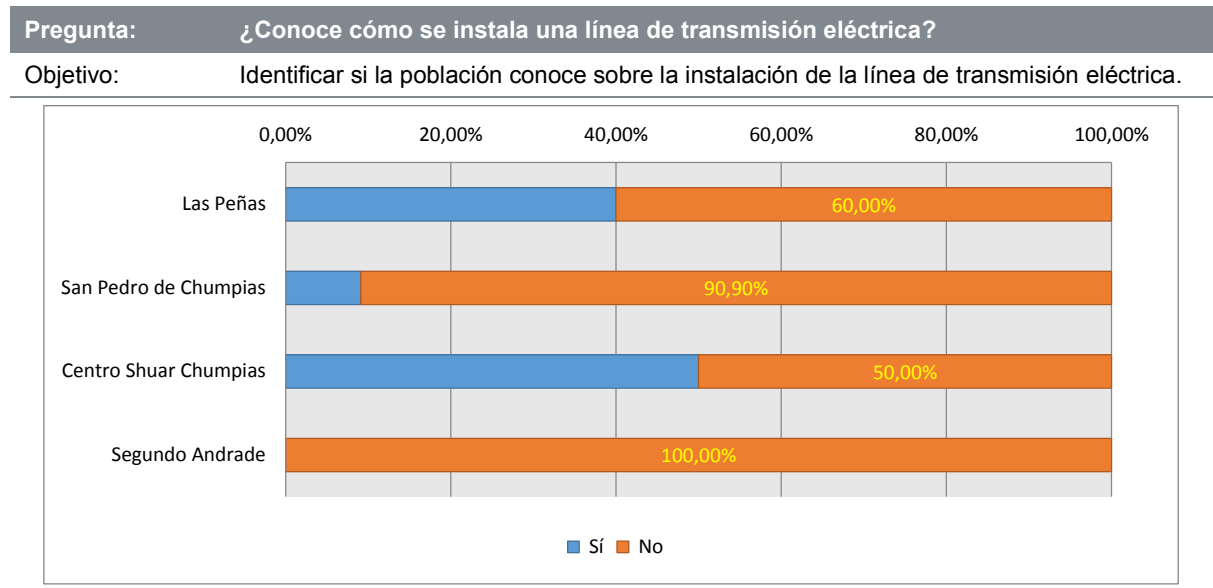


**Tabla 6-117 Conocimiento de la Línea de Transmisión Eléctrica del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe****Pregunta:** ¿Conoce qué es una línea de transmisión eléctrica?**Objetivo:** Determinar si la población tiene conocimiento de la línea de transmisión eléctrica.

**Breve interpretación:** La mayoría de la población (65,61 %) desconoce qué es una línea de transmisión.

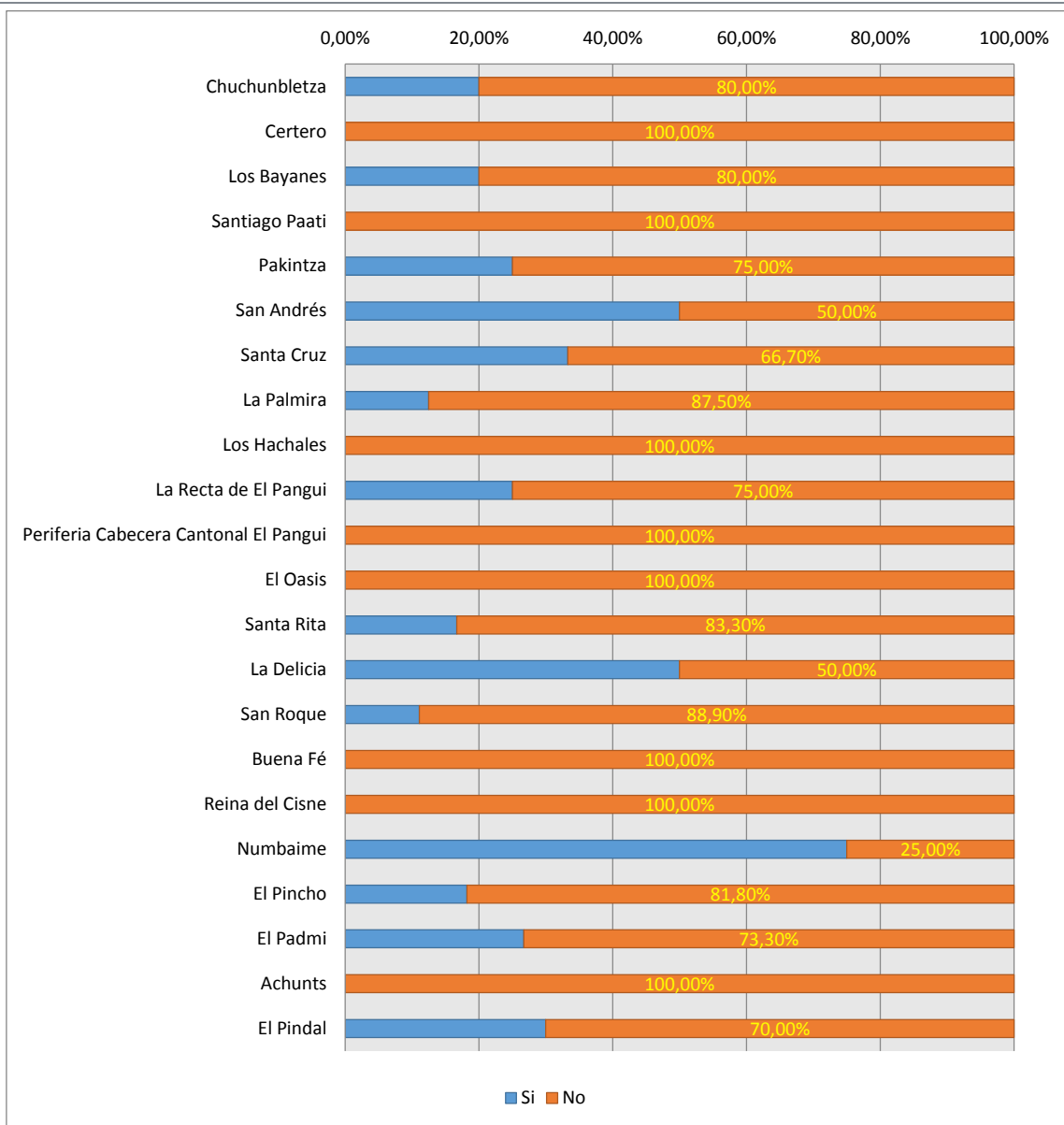
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-118 Conocimiento de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**



**Breve interpretación:** En las comunidades encuestadas el 75,23 % desconoce cómo se instala una línea de transmisión eléctrica.

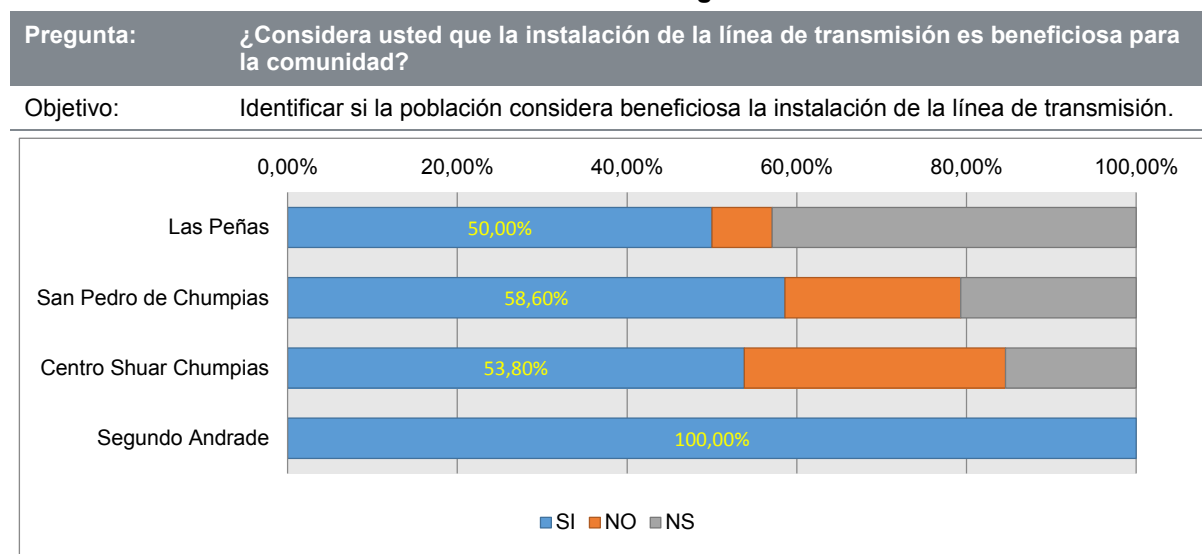
Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-119 Conocimiento de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe****Pregunta:** ¿Conoce cómo se instala una línea de transmisión eléctrica?**Objetivo:** Identificar si la población conoce sobre la instalación de la línea de transmisión eléctrica.

**Breve interpretación:** En las comunidades encuestadas el 70,00 % desconoce cómo se instala una línea de transmisión eléctrica.

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-120 Identificación de Beneficios de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**



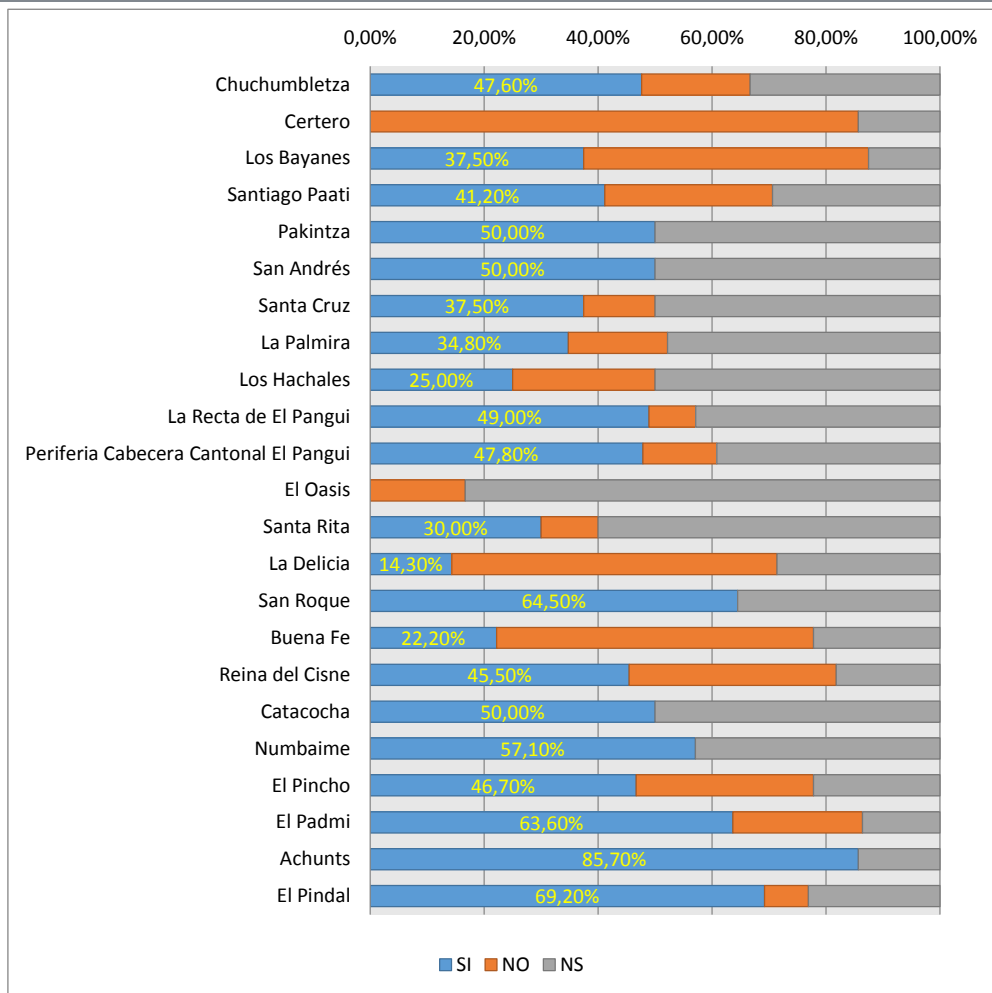
**Breve interpretación:** La mayoría de las comunidades percibe que sí puede ser beneficiosa, en un 65,60 %.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-121 Identificación de Beneficios de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

**Pregunta:** ¿Considera usted que la instalación de la línea de transmisión es beneficiosa para la comunidad?

**Objetivo:** Identificar si la población considera beneficiosa la instalación de la línea de transmisión.



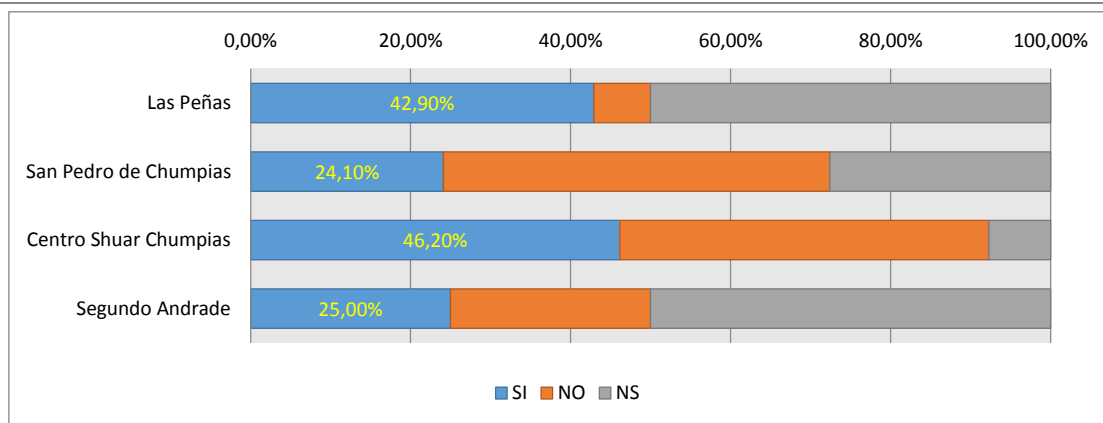
**Breve interpretación:** Un porcentaje alto (36,23 %) de las comunidades no sabe si la instalación de la línea de transmisión es beneficiosa para la comunidad, sin embargo, la mayoría de ellas relaciona a que sí puede ser beneficiosa, en un 42,14 %.

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-122 Identificación de Perjuicios de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

**Pregunta:** ¿Considera usted que la instalación de la línea de transmisión es perjudicial para la comunidad?

**Objetivo:** Identificar si la población considera perjudicial la instalación de la línea de transmisión.



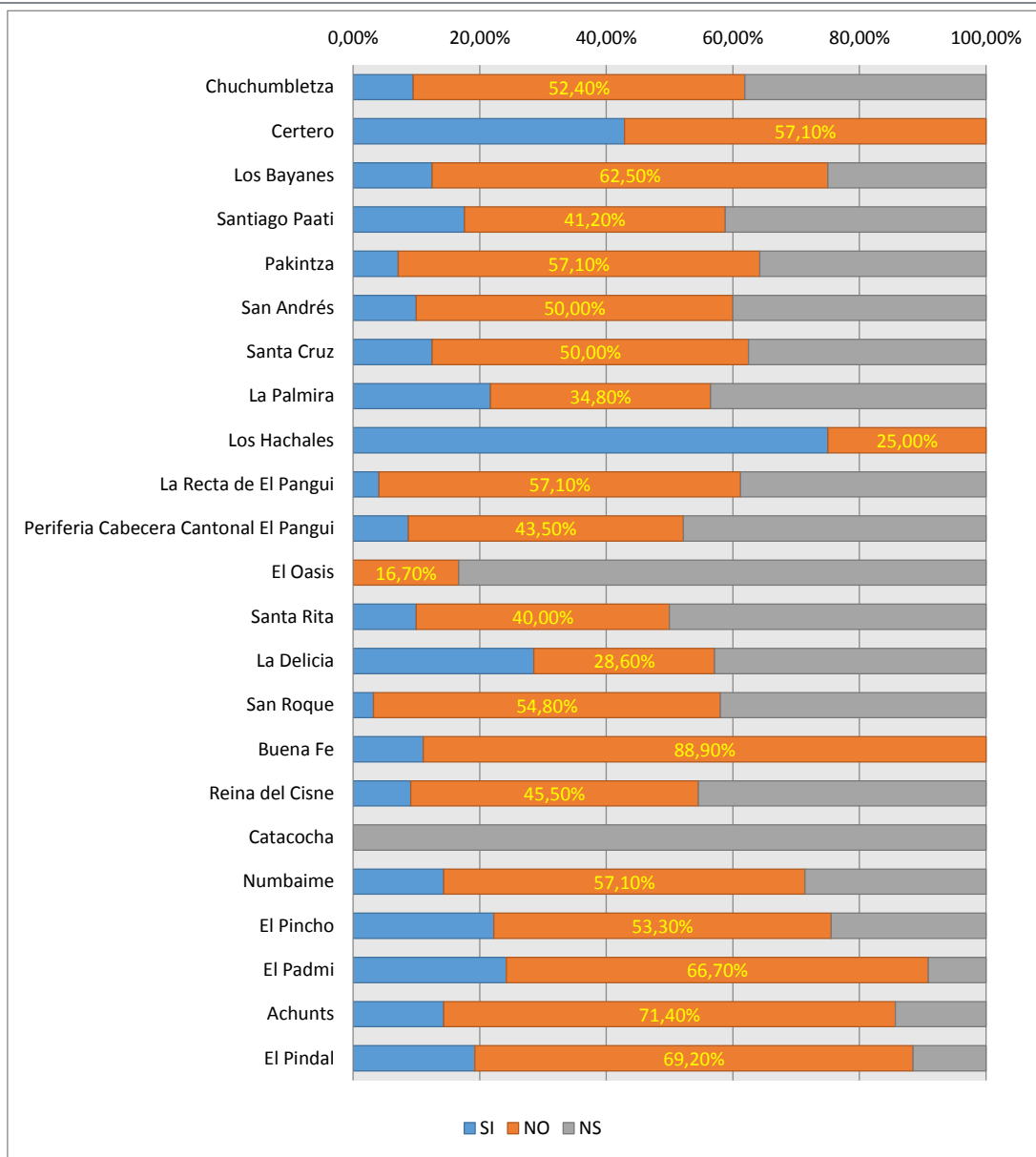
**Breve interpretación:** Un porcentaje alto (33,88 %) de las comunidades no sabe si la instalación de la línea de transmisión es perjudicial para la comunidad, sin embargo, la mayoría de ellas percibe que no puede ser perjudicial, en un 34,55 %.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-123 Identificación de Perjuicios de la Instalación de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

**Pregunta:** ¿Considera usted que la instalación de la línea de transmisión es perjudicial para la comunidad?

**Objetivo:** Identificar si la población considera perjudicial la instalación de la línea de transmisión.



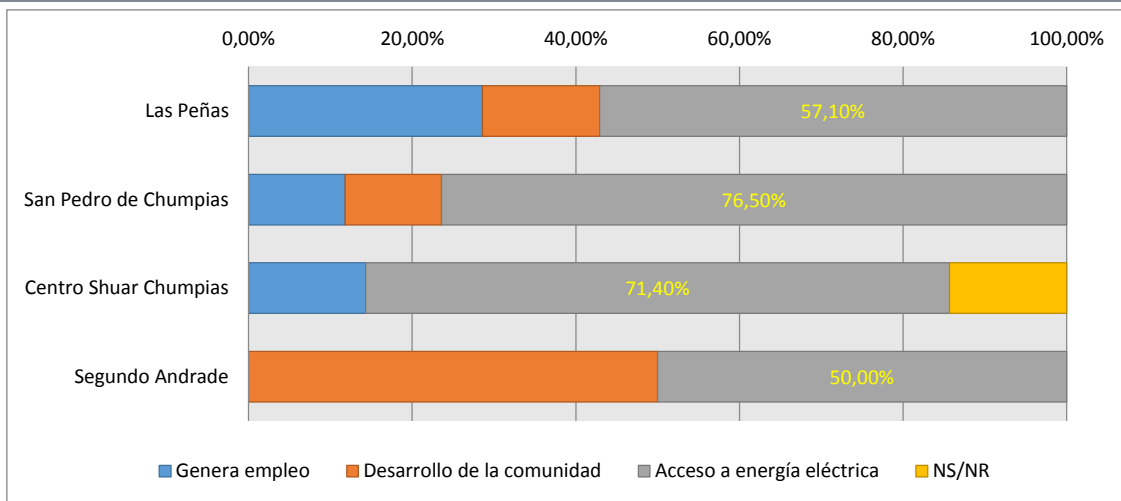
**Breve interpretación:** Un porcentaje alto (34,74 %) de las comunidades no sabe si la instalación de la línea de transmisión es perjudicial para la comunidad, sin embargo, la mayoría de ellas relaciona a que no puede ser perjudicial, en un 48,82 %.

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-124 Identificación de Beneficios de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

**Pregunta:** ¿Por qué considera usted que la instalación de la línea de transmisión es beneficiosa para la comunidad?

**Objetivo:** Conocer las razones por las cuales el entrevistado considera que la instalación de la línea de transmisión es beneficiosa para la comunidad.



**Breve interpretación:** La principal razón por la cual se considera que la línea de transmisión es beneficiosa para la comunidad es por el acceso a energía eléctrica, en un 63,75 % de los casos.

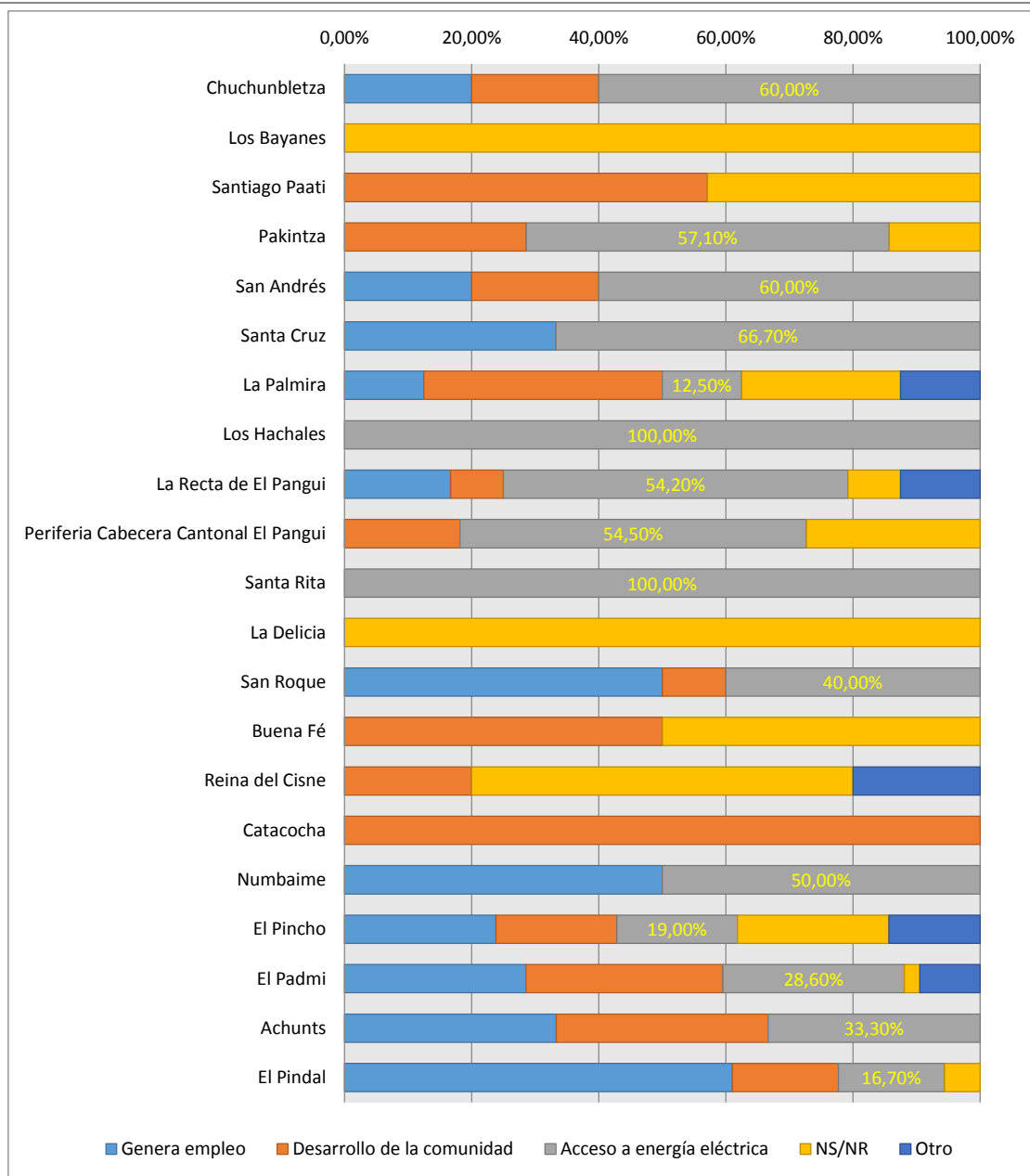
Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Tabla 6-125 Identificación de Beneficios de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

**Pregunta:** ¿Por qué considera usted que la instalación de la línea de transmisión es beneficiosa para la comunidad?

**Objetivo:** Conocer las razones por las cuales el entrevistado considera que la instalación de la línea de transmisión es beneficiosa para la comunidad.



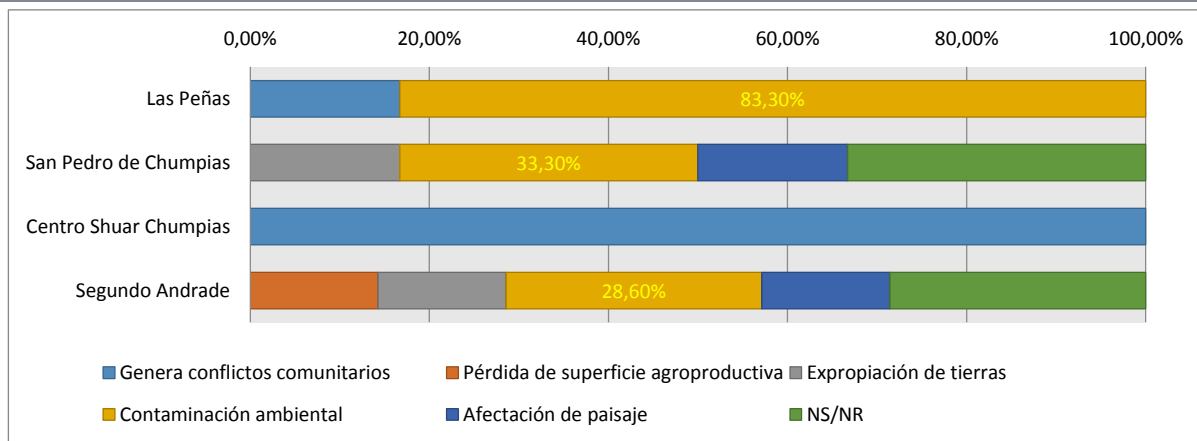
**Breve interpretación:** La principal razón por la cual se considera que la línea de transmisión es beneficiosa para la comunidad es por el acceso a energía eléctrica, en un 32,72 % de los casos.

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-126 Identificación de Perjuicios de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

**Pregunta:** ¿Por qué considera usted que la instalación de la línea de transmisión es perjudicial para la comunidad?

**Objetivo:** Conocer la razón por la cual los entrevistados consideran que la instalación de la línea de transmisión es perjudicial para la comunidad.



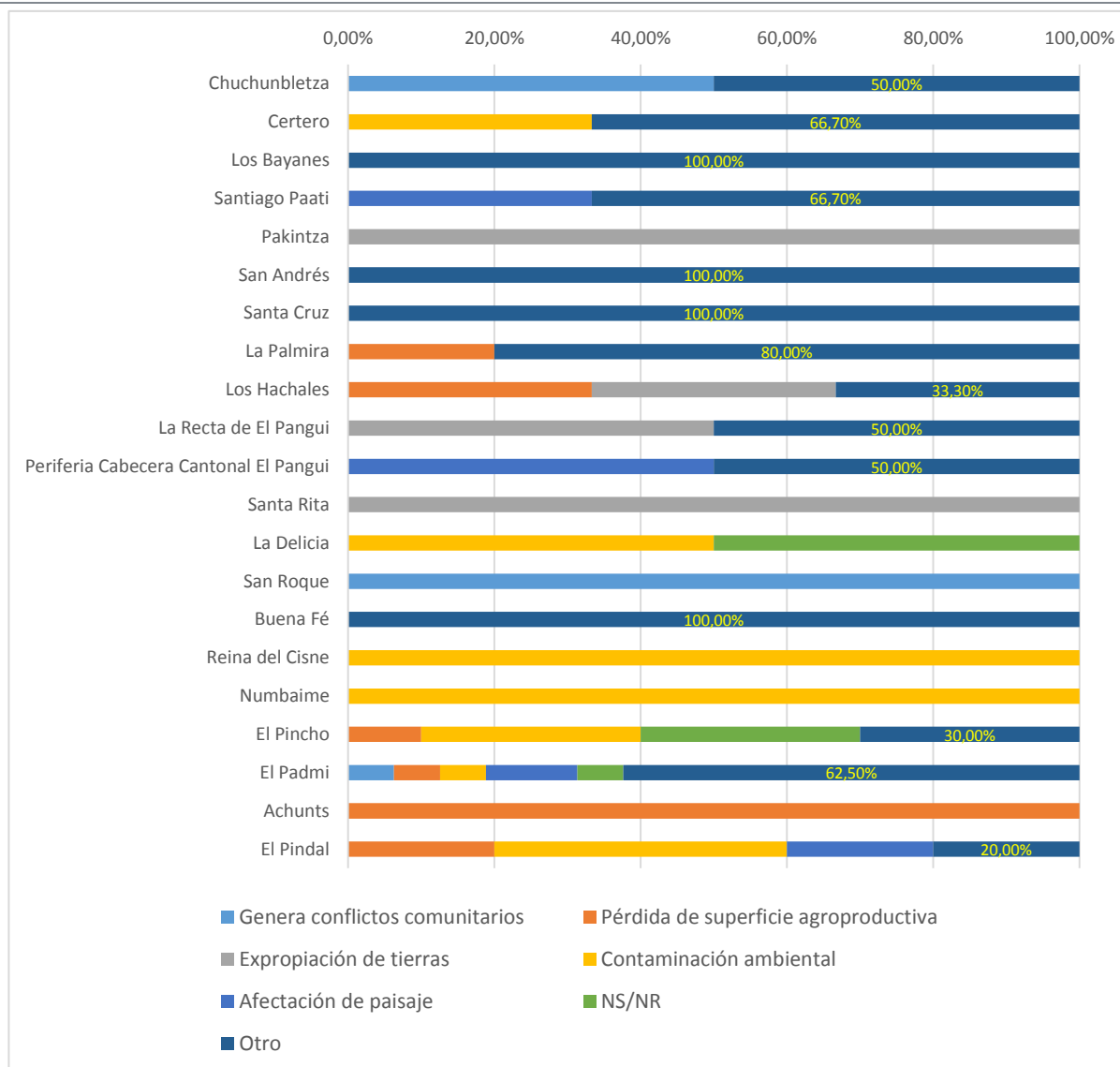
**Breve interpretación:** La principal causa identificada por la población es la contaminación ambiental (36,30 %) seguida de esta, está la generación de conflictos comunitarios (29,18%).

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-127 Identificación de Perjuicios de la Línea de Transmisión del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

**Pregunta:** ¿Por qué considera usted que la instalación de la línea de transmisión es perjudicial para la comunidad?

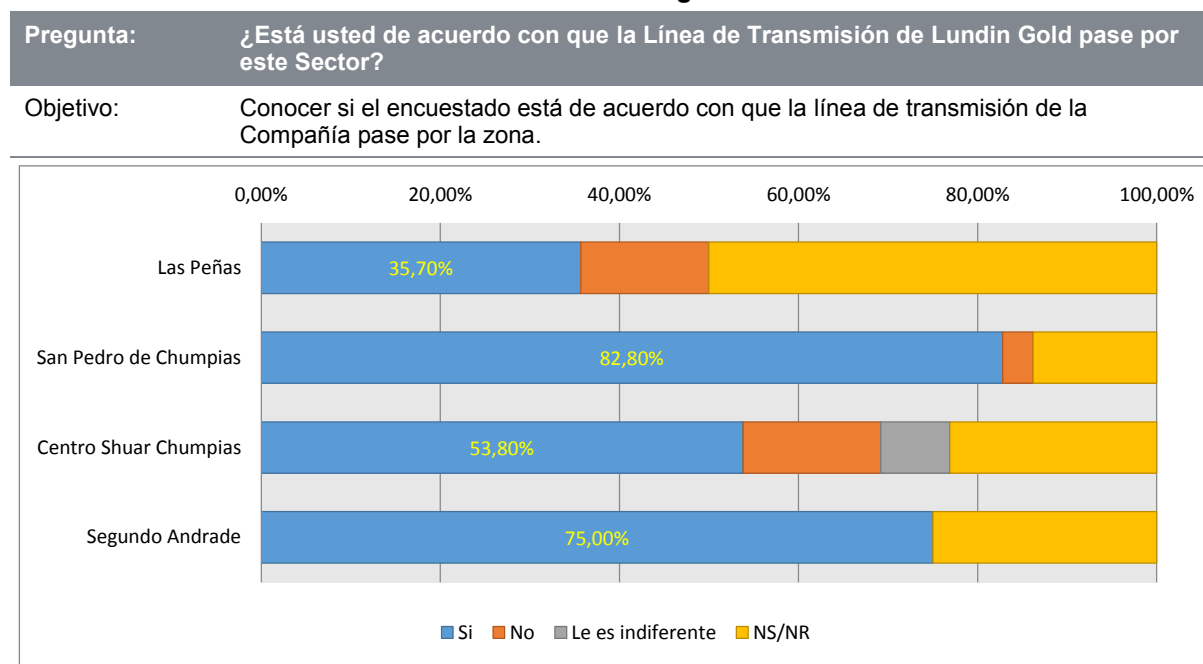
**Objetivo:** Conocer la razón por la cual los entrevistados consideran que la instalación de la línea de transmisión es perjudicial para la comunidad.



**Breve interpretación:** La principal causa identificada por la población son otras a las realizadas en la encuesta, en la que destacan la presencia de demasiadas redes eléctricas y problemas con la radiación que estas emiten, seguida de esta causa está la contaminación ambiental (15,63 %, en promedio), y en menor medida la expropiación de tierras, en un 12,32 %.

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-128 Acuerdo con la Presencia de la Línea de Transmisión en la zona del área de estudio – Provincia de Morona Santiago**



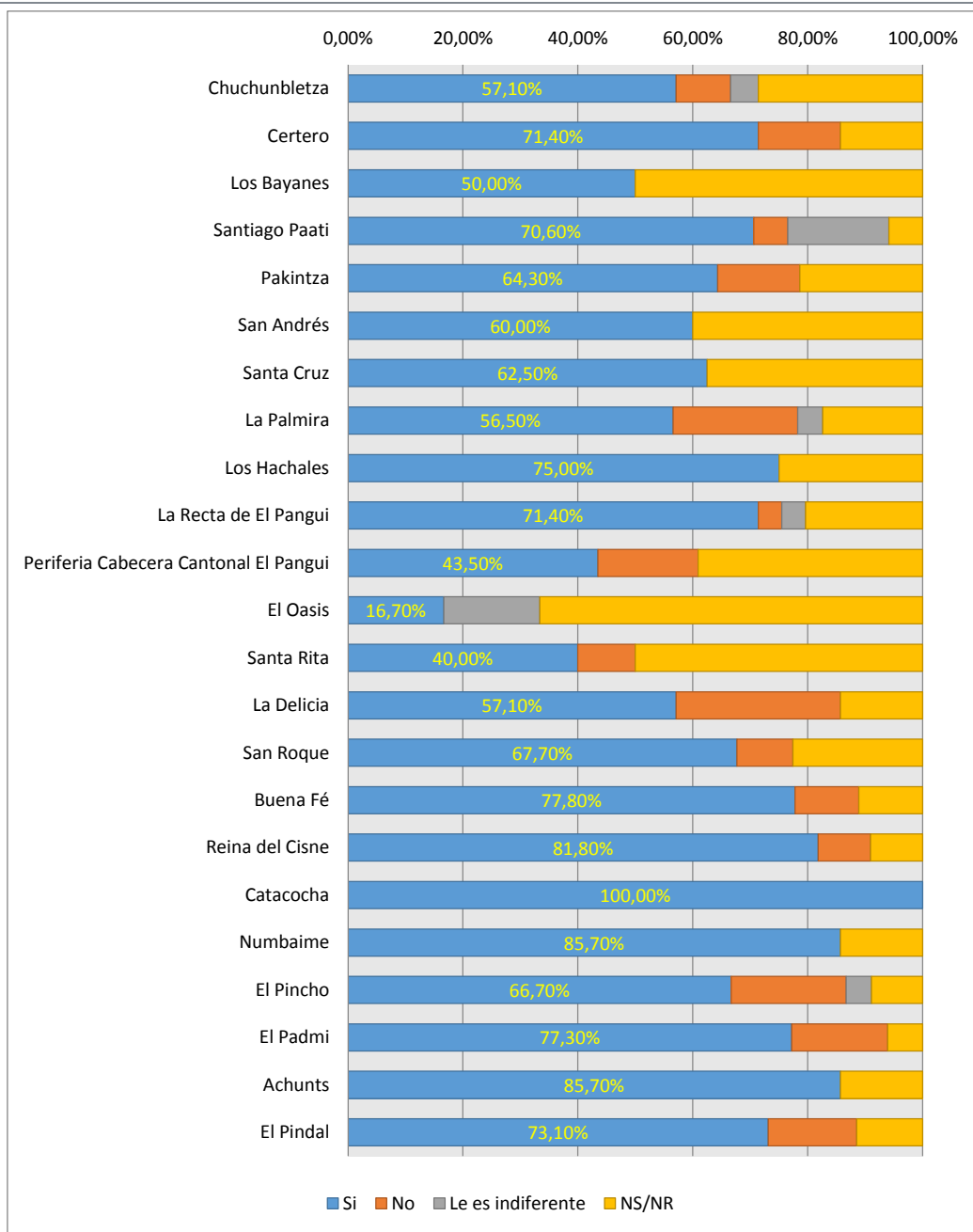
**Breve interpretación:** El 61,83 % de la población está de acuerdo con que la línea de transmisión de la Compañía pase por la zona; el 8,28 %, en promedio, no está de acuerdo; y, un porcentaje del 27,98 %, en promedio, no contestó la pregunta reservando su respuesta.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-129 Acuerdo con la Presencia de la Línea de Transmisión en la Zona del Área de Estudio-Provincia de Zamora Chinchipe**

**Pregunta:** ¿Está usted de acuerdo con que la Línea de Transmisión de Lundin Gold pase por este sector?

**Objetivo:** Conocer si el encuestado está de acuerdo con que la línea de transmisión de la Compañía pase por la zona.



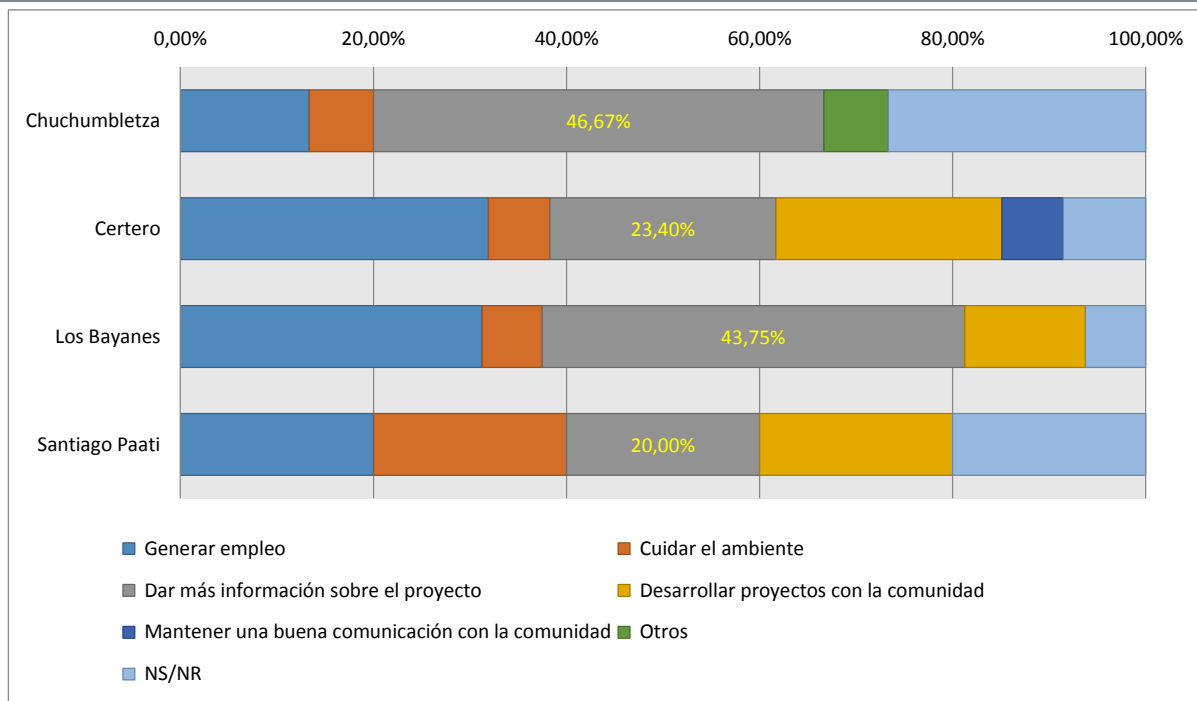
**Breve interpretación:** El 65,73 % de la población está de acuerdo con que la línea de transmisión de la Compañía pase por la zona; el 9,03 %, en promedio, no está de acuerdo; y, un porcentaje del 22,98 %, en promedio, no contestó la pregunta reservando su respuesta.

Fuente: Levantamiento de información de campo, abril 2015, diciembre 2016  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 6-130 Expectativas sobre lo que Debería Hacer la Compañía para Mantener Buenas Relaciones con la Comunidad del Área de Estudio-Provincia de Morona Santiago**

**Pregunta:** ¿Qué considera usted que debería hacer la Compañía para mantener buenas relaciones con la comunidad?

**Objetivo:** Conocer las razones que identifica el entrevistado para que la Compañía mantenga una buena relación con la comunidad.



**Breve interpretación:** La población tiene dos prioridades para mantener una buena relación con la Compañía; en primer lugar está dar más información sobre el proyecto, en un 33,46 %, seguido de la generación de empleo, en promedio, 24,12 %.

Fuente: Levantamiento de información de campo, febrero 2017  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017



Página en blanco



## Tabla de Contenido

<b>6. D Línea Base Arqueológica</b>	<b>1</b>
6.1	Introducción ..... 1
6.1.1	Antecedentes arqueológicos..... 1
6.2	Metodología..... 2
6.3	Ubicación Geográfica ..... 2
6.4	Resultados..... 4
6.4.1	VÉRTICE N 1 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 1 y 2)..... 4
6.4.2	VÉRTICE N 2 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 3 y 4)..... 4
6.4.3	VÉRTICE N 3 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 5 y 6)..... 5
6.4.4	VÉRTICE N 4 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 7 y 8)..... 5
6.4.5	VÉRTICE N 5 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 9 y 10, Lámina 1)..... 5
6.4.6	VÉRTICE N 6 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 11 y 12)..... 6
6.4.7	VÉRTICE N 7 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 13 y 14)..... 6
6.4.8	VÉRTICE N 8 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 15 y 16)..... 6
6.4.9	VÉRTICE N 9 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 17 y 18)..... 7
6.4.10	VÉRTICE N 10 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 19 y 20, Lámina 2)..... 7
6.4.11	VÉRTICE N 10 A (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 21 y 22) ..... 8
6.4.12	VÉRTICE N 11 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 23 y 24)..... 8
6.4.13	VÉRTICE N 12 (Ver Anexo F.4D.4Fotos 25 y 26)..... 8
6.4.14	VÉRTICE N 13 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 27 y 28)..... 9
6.4.15	VÉRTICE N 14 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 29 y 30)..... 9
6.4.16	VÉRTICE N 17 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 31 y 32)..... 9
6.4.17	VÉRTICE N 18 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 33 y 34)..... 10
6.4.18	VÉRTICE N 19 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 35 y 36)..... 10
6.5	Análisis del Material Cultural ..... 10
6.6	Reconstrucción Histórica-Cultural ..... 10
6.7	Sensibilidad Arqueológica ..... 11
6.8	Conclusiones y Recomendaciones ..... 11

## Tablas

Tabla 0-1	Ubicación Política del Proyecto .....	2
Tabla 0-2	Ubicación Subestación Bomboiza .....	3
Tabla 0-3	Ubicación de los Vértices de la L/T Bomboiza – Fruta del Norte .....	3
Tabla 0-4	Resultados en el Vértice N1 .....	4
Tabla 0-5	Resultados en el vértice N2 .....	4
Tabla 0-6	Resultados en el vértice N3 .....	5
Tabla 0-7	Resultados en el vértice N4 .....	5
Tabla 0-8	Resultados en el Vértice N5 .....	5
Tabla 0-9	Resultados en el Vértice N6 .....	6
Tabla 0-10	Resultados en el Vértice N7 .....	6
Tabla 0-11	Resultados en el Vértice N8 .....	6
Tabla 0-12	Resultados en el Vértice N9 .....	7
Tabla 0-13	Resultados en el Vértice N10 .....	7
Tabla 0-14	Resultados en el Vértice N10A .....	8
Tabla 0-15	Resultados en el Vértice N11 .....	8
Tabla 0-16	Resultados en el Vértice N12 .....	8
Tabla 0-17	Resultados en el Vértice N13 .....	9
Tabla 0-18	Resultados en el Vértice N14 .....	9
Tabla 0-19	Resultados en el Vértice N17 .....	9
Tabla 0-20	Resultados en el Vértice N18 .....	10
Tabla 0-21	Resultados en el Vértice N19 .....	10

## 6. D Línea Base Arqueológica

### 6.1 Introducción

Tal como se mencionó en el capítulo introductorio, la Compañía pretende construir una línea de transmisión eléctrica a 230 kV que conecte la Subestación Bomboiza de CELEC EP localizada en la parroquia del mismo nombre, provincia Morona Santiago, con el poblado de Los Encuentros y finalmente con la Subestación Fruta del Norte, ubicado en Los Encuentros, provincia de Zamora Chinchipe.

En el año 2013 la Compañía realizó la prospección arqueológica de la línea de transmisión (L/T) (en aquel entonces considerando una línea de transmisión de 42km, la construcción de una subestación en Bomboiza y además la implantación de 19 torres en todo el trayecto de la L/T); en la actualidad el diseño del proyecto ha cambiado (actualmente son 35 vértices de la L/T, dentro del estudio no se considerará a la subestación Bomboiza ya que la misma es de propiedad de CELEC EP y tienen un licenciamiento independiente; además el trazado ha cambiado en relación al inicial). Con estos antecedentes, mediante oficio No. EA-526-16, Cardno solicitó al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) Regional 7 la emisión de un nuevo permiso de prospección arqueológica del proyecto actual; sin embargo, mediante oficio INPC-DR7-2016-0451-0 del 7 de diciembre de 2016, el INPC indicó que, tras el análisis de la información de la propuesta presentada por Cardno, no se consideraba que las variantes del proyecto actual fueran significativas y por ende no se emitía un nuevo permiso de prospección, puesto que el INPC considera que dicha área ya fue previamente estudiada en el año 2013 y por ende no era factible volver a estudiarla (Anexo A.6D.3.- Oficio respuesta INPC).

Con respecto a la Subestación (S/E) que se implantará en el proyecto minero Fruta del Norte, donde llegará la L/T, esta fue licenciada dentro del EsIA del proyecto minero FDN para las fases de Explotación, Beneficio, Fundición y Refinación (Resolución No. 271 del 28 de octubre de 2016). Por lo cual no se considerará dentro de este estudio.

Con estos antecedentes, en el presente capítulo se ha recopilado textualmente la información del estudio realizado en el año 2013.

#### 6.1.1 Antecedentes arqueológicos

La ocupación prehistórica del sur andino y amazónico del país registra hallazgos de varios periodos de la arqueología ecuatoriana, siendo el más antiguo el sitio Cubilán, en la provincia de Loja, cuya cronología se ubica en la etapa paleolítica (7000 años a.C). Este asentamiento, estudiado por Matilde Temme (1982) en los años 80s del siglo pasado, registra evidencias de un grupo humano de cazadores-recolectores, con conocimiento de tecnología lítica, a base de pedernal y basalto.

Evidencias de los periodos siguientes, Formativo, Desarrollo e Integración, se han identificado en secuencias de ocupación en el valle de Catamayo, con sitios que tienen evidencia de alfarería, agricultura, conocimiento de tejidos, trabajo en piedra. Tales materiales se han encontrado en las excavaciones realizadas en varios sitios como Trapichillo, El Tingo, El Guayabal, La Vega y otros, hace varios años (Guffroy, 2004).

Finalmente, la secuencia de la historia aborígen en el sur andino culmina con asentamientos, superficiales y monumentales, de origen incaico, como es el caso de huellas del Cápac Ñan, y asentamientos como los de Tambo Blanco y Urdaneta (Almeida, 2003).

La ocupación prehistórica de la provincia de Zamora registra hallazgos de varios periodos de la arqueología ecuatoriana, siendo el más conocido el sitio la Cueva de los Tayos, explorada en la década de los años setentas con resultados positivos. De acuerdo a los estudios de P. Porras, en el interior de la cueva se registró el hallazgo de material cerámico y malacológico, relacionado con una ocupación del periodo formativo temprano. Las piezas cerámicas se calificaron como de influencia de la cultura Machalilla toda vez que se identificó una botella de asa de estribo a más de decoraciones incisas. Los datos cronológicos asignan a esta ocupación una antigüedad entre 1020 y 1500 a.C. (Almeida, 2003:

230). Información temprana de la época alfarera también ha sido registrada en las excavaciones del sitio Santa Ana-La Florida por Francisco Valdez, quien identifica un sitio de características monumentales de tipo ceremonial-funerario, cuya cronología está en el tercer milenio antes de Cristo (web, arqueología ecuatoriana). Informes de prospección arqueológica realizados en la zona sur oriental del país, también registran el hallazgo de petroglifos.

De lo anterior se deduce que la zona sur amazónica del país posee testimonios arqueológicos identificados a través de estudios científicos. Por la misma razón, se justifica el análisis de impacto arqueológico para las obras como las que motiva esta prospección.

## 6.2 Metodología

La línea de transmisión se desplaza a lo largo de un eje de 42 km, para lo cual se instalarán 19 torres, en áreas no mayores a los 20 m<sup>2</sup>. De acuerdo a la caracterización del medio físico de la zona de interés, se establece que el relieve tiene un paisaje colinado con gradientes pronunciadas, al que se puede acceder por entradas localizadas en las vías circundantes.

Para los fines del presente estudio, se consideró necesario realizar una observación del terreno en cada vértice seleccionado y aplicación de pruebas de pala en ejes establecidos por los puntos cardinales, pruebas de pala que serán agrupadas en transectos con intervalos de 5 m, dependiendo de las condiciones topográficas de los sectores examinados. Las pruebas de pala se realizaron en todos los vértices, de 0.40 m por 0.40 m, y 0.60 de profundidad, excepto en los vértices 15 y 16, a los cuales no se tuvo acceso por la dificultad del terreno.

En el caso de las áreas más planas del área de influencia de la línea de transmisión, se examinó el terreno y se identificaron áreas de interés arqueológico, a partir del análisis de las condiciones topográficas, cercanía a fuente de agua y calidad del suelo.

La determinación de sitio arqueológico se adoptó por la recurrencia consistente de materiales culturales en las pruebas de pala, siguiendo un criterio cuantitativo: 5 fragmentos o menos por prueba, baja densidad; 11 fragmentos o menos, media densidad; 15 o más fragmentos, alta densidad. La presencia de pruebas de pala de alta y media densidad, en condiciones consistentes, determinaron la existencia de sitios arqueológicos. En otros casos, se registró como “non sitio”.

Una vez examinado el suelo y el subsuelo, se determinó la presencia y/o ausencia de sitios arqueológicos. En caso de ser positivo el resultado, el sitio se identificó mediante coordenadas UTM,

Los materiales arqueológicos se trasladaron a la ciudad de Quito para su análisis. La clasificación del material cultural se realizó de acuerdo a los rasgos morfológicos, funcionales y ornamentales. Por no haber material diagnóstico, no se pudo establecer la cronología ni la filiación cultural.

## 6.3 Ubicación Geográfica

A continuación se presenta la respectiva tabla de ubicación del proyecto (Ver Anexo B.6D.1.Arqueología):

**Tabla 0-1 Ubicación Política del Proyecto**

Provincia	Ubicación Política	
	Cantón	Parroquia
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza
		El Guisme
Zamora Chinchipe	El Pangui	El Pangui
		Pachicutza
	Yantzaza	Los Encuentros

Elaboración: Cardno 2013

**Tabla 0-2 Ubicación Subestación Bomboiza**

Vértice	Coordenadas UTM – Datum WGS84		
	Este (m)	Norte (m)	Cota (msnm)
A	772744.40	9612455.62	777.15
B	772482.44	9612509.83	782.60
C	772537.39	9612775.40	781.30
D	772651.17	9612854.72	781.20
E	772887.17	9612853.51	775.10

Fuente: Aurelian Ecuador, 2012

Elaboración: Cardno 2013

**Tabla 0-3 Ubicación de los Vértices de la L/T Bomboiza – Fruta del Norte**

LÍNEA: S/E BOMBOIZA - S/E FRUTA DEL NORTE					
Vértices	Coordenadas UTM – Datum WGS84			DISTANCIAS	
	Este (m)	Norte (m)	Cota (msnm)	Vano adelante	Abscisa acumulada
V1	772719.38	9612605.97	778.56	1,657.02	0.00
V2	772677.86	9610949.47	763.89	3,284.78	1,657.02
V3	773727.86	9607837.03	750.46	1,503.68	4,941.80
V4	773177.37	9606437.74	767.94	1,548.27	6,445.48
V5	771818.40	9605695.89	771.82	7,840.51	7,993.75
V6	769364.30	9598249.35	777.16	7,198.06	15,834.26
V7	766199.92	9591784.15	945.51	1,985.30	23,032.32
V8	766933.36	9589939.30	956.81	1,050.71	25,017.62
V9	766765.30	9588902.12	843.44	827.12	26,068.33
V10	766709.90	9588076.86	859.93	1,753.05	26,895.44
V10A	765610.13	9586711.69	812.59	717.92	28,648.49
V11	765307.05	9586060.88	786.85	917.83	29,366.41
V12	765535.68	9585171.98	836.63	1,753.95	30,284.25
V13	766584.07	9583765.85	813.29	1,844.08	32,038.19
V14	768402.94	9583461.97	894.26	3,190.04	33,882.27
V15	771499.53	9584228.46	1,268.09	3,969.27	37,072.31
V16	775439.22	9583744.76	1,446.93	877.40	41,041.59
V17	776290.83	9583955.92	1,449.65	393.51	41,918.99
V18	776684.34	9583955.92	1,437.93	106.73	42,312.50
V19	776749.00	9583871.00	1,433.26	-	42,419.23
<b>TOTAL, km</b>					<b>42,419.23</b>

Fuente: Aurelian Ecuador, 2012

Elaboración: Cardno 2013

## 6.4 Resultados

El corredor seleccionado para el tendido de la Línea de Transmisión Bomboiza-Los Encuentros se ubica de forma paralela, en gran parte, a la vía que une estas dos poblaciones. La carretera está asfaltada y a los lados de ella se localizan terrenos planos con cobertura de pastizal y terrenos de ladera con bosque alterado.

A fin de caracterizar la arqueología de este corredor, se procedió a ubicar los puntos de los vértices, recorrer la zona y, en casos apropiados, realizar pruebas de pala con su respectivo registro fotográfico (Ver Anexo F.4D.4).

El trabajo de campo se resume con los siguientes resultados:

### 6.4.1 VÉRTICE N 1 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 1 y 2)

**Tabla 0-4 Resultados en el Vértice N1**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Las Peñas	772716	9612605	876	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentros Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

#### Caracterización del medio físico

Terreno plano inundable, de suelo arenoso y poco compacto, cubierto de pastizal. Pequeños esteros en el área.

#### Caracterización arqueológica.

En superficie no se encuentra ningún material. Se realizan 3 pruebas de pala a intervalos de 5m, con resultados negativos.

### 6.4.2 VÉRTICE N 2 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 3 y 4)

**Tabla 0-5 Resultados en el vértice N2**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Las Peñas	772677	9610949	764	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentros Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

#### Caracterización del medio físico

Terreno plano que pertenece a finca con casa de propietario en el sector. Presencia de frutales y varios esteros.

#### Caracterización arqueológica.

No se registra material arqueológico en la superficie. No se hicieron pruebas de pala por oposición de propietario.

**6.4.3 VÉRTICE N 3 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 5 y 6)****Tabla 0-6 Resultados en el vértice N3**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Los Bayanes	773725	9607839	750	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Terreno plano de suelo arcilloso, con presencia de varios esteros pequeños. Cultivos de frutales en el área.

**Caracterización arqueológica.**

El área para la torre se encuentra en medio de terreno afectado por sembradío de cafetal. No se encuentra ningún material arqueológico en superficie, por lo que se hacen 4 pruebas e pala a intervalos de 5 m con resultados negativos.

**6.4.4 VÉRTICE N 4 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 7 y 8)****Tabla 0-7 Resultados en el vértice N4**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Pakintza	773174	9606440	750	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Cima de colina de superficie modificada mediante tractor, de suelo arcilloso, cubierta de pastizal. Varios esteros en el área.

**Caracterización arqueológica**

Sector examinado a 150 m de la carretera. Se recorre el área y se observa terrenos removidos. Ausencia de materiales culturales en superficie. Se hacen 4 pruebas de pala a intervalos de 5m, en un eje norte sur, con resultados negativos.

**6.4.5 VÉRTICE N 5 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 9 y 10, Lámina 1)****Tabla 0-8 Resultados en el Vértice N5**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
San Andrés	771816	9605695	771	Positivo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Terreno plano con presencia de esteros. Suelo arcilloso cubierto de pastizal y árboles dispersos.

**Caracterización arqueológica.**

En el sector del vértice existe remoción de suelo por huecos de árboles caídos. Hacemos cuatro pruebas de pala a intervalos de 5m, con resultados positivos en una prueba de pala, a 040 m de profundidad en una matriz de tierra arcillosa amarilla, se localiza material cerámico. En superficie no existe material arqueológico. El material hallado (3 fragmentos) no configura la existencia de sitio arqueológico. Lo registramos como “non sitio”.

**6.4.6 VÉRTICE N 6 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 11 y 12)****Tabla 0-9 Resultados en el Vértice N6**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
El Pangui	769364	9598249	777	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Terreno plano cubierto de pastizal con presencia de pantanos. El área se encuentra cerca de la carretera.

**Caracterización arqueológica.**

No existe material arqueológico en superficie y pocas probabilidades de asentamientos antiguos, por las condiciones pantanosas del terreno. Se realizan tres pruebas de pala a intervalos de 5m con resultados negativos. Presencia de capa freática a 0.20 m de profundidad.

**6.4.7 VÉRTICE N 7 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 13 y 14)****Tabla 0-10 Resultados en el Vértice N7**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
San Roque	766199	9591784	945	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Cima de loma cubierta de pastizal y árboles dispersos, esteros cercanos. Suelo arcilloso de color amarillo y algunos árboles frutales.

**Caracterización arqueológica.**

El suelo seleccionado para el vértice se halla en terreno removido por actividad agrícola. Se realizaron 4 pruebas de pala a intervalos de 5m con resultados negativos.

**6.4.8 VÉRTICE N 8 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 15 y 16)****Tabla 0-11 Resultados en el Vértice N8**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
El Pincho	766933	9589939	956	Negativo



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

### Caracterización del medio físico

Terreno de ladera de suelo rocoso, cubierto de vegetación tipo matorral. En el sector algunas quebradas con cauces pequeños.

### Caracterización arqueológica.

Ausencia de materiales arqueológicos en superficie y escasas posibilidades de asentamientos antiguos por la topografía irregular-inclinada.

#### 6.4.9 VÉRTICE N 9 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 17 y 18)

**Tabla 0-12 Resultados en el Vértice N9**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
El Pincho	766765	9588902	843	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

### Caracterización del medio físico

Terreno de superficie aterrazada, natural. Suelo pedregoso cubierto de pastizal.

### Caracterización arqueológica.

Ausencia de materiales arqueológicos en superficie. Se aplicaron 4 pruebas de pala a intervalos de 5m con resultados negativos.

#### 6.4.10 VÉRTICE N 10 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 19 y 20, Lámina 2)

**Tabla 0-13 Resultados en el Vértice N10**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
El Pincho	766709	9588076	859	Positivo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

### Caracterización del medio físico

Terreno encima de colina, de superficie modificada, de aproximadamente 70 m de largo por 25 m de ancho, con cobertura de pastizal.

### Caracterización arqueológica.

No se registra material arqueológico en superficie. Se aplicaron seis pruebas de pala a intervalos de 5 m, con resultados positivos en tres: pruebas 1, 2 y 6. Se recuperó material arqueológico cerámico, a 0.40 m de profundidad en una matriz de tierra arcillosa amarilla, poco compacta. Se recuperaron 25 fragmentos cerámicos que permiten advertir la existencia de un sitio arqueológico de dimensiones pequeñas, en un área de 20 m<sup>2</sup>.

**6.4.11 VÉRTICE N 10 A (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 21 y 22)****Tabla 0-14 Resultados en el Vértice N10A**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Padmi	765610	9586711	812	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Terreno en pendiente, de suelos pedregosos, con presencia de pastizal en la superficie. Algunos riachuelos en el área.

**Caracterización arqueológica.**

El punto del vértice se encuentra a unos 200 m de la carretera que lleva a Yantzaza, en terreno de ladera. No se registra material arqueológico en superficie y las condiciones topográficas no ameritan realizar pruebas de pala.

**6.4.12 VÉRTICE N 11 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 23 y 24)****Tabla 0-15 Resultados en el Vértice N11**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Padmi	765307	9586060	786	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Terreno plano inundable, con presencia de esteros y cobertura de vegetal de pastizal.

**Caracterización arqueológica.**

Ausencia de vestigios arqueológicos y condiciones no favorables para asentamiento antiguo, por la condición pantanosa del terreno.

**6.4.13 VÉRTICE N 12 (Ver Anexo F.4D.4Fotos 25 y 26)****Tabla 0-16 Resultados en el Vértice N12**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Achuntz	765535	9585171	836	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Cima de colina de suelo arcilloso, cubierto de pastizal.

**Caracterización arqueológica.**

No existe material arqueológico en el área. Se aplican cuatro pruebas de pala con resultados negativos.

**6.4.14 VÉRTICE N 13 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 27 y 28)****Tabla 0-17 Resultados en el Vértice N13**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Pindal	766884	9583765	813	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Terreno plano de condiciones pantanosas, de suelo arcilloso cubierto de pastizal.

**Caracterización arqueológica.**

Ausencia de materiales arqueológicos en superficie. En 4 pruebas de pala, resultados negativos. Pocas probabilidades de asentamientos antiguos por ser un terreno inundable.

**6.4.15 VÉRTICE N 14 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 29 y 30)****Tabla 0-18 Resultados en el Vértice N14**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Pindal	768402	9583461	894	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Terreno plano, de tipo inundable, con cobertura de pastizal. Algunos esteros en el área.

**Caracterización arqueológica.**

Ausencia de materiales arqueológicos en superficie. Bajas probabilidades de hallar asentamientos antiguos, dadas las condiciones inundables del terreno.

**6.4.16 VÉRTICE N 17 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 31 y 32)****Tabla 0-19 Resultados en el Vértice N17**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Kinross	776397	9583698	1431	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

El vértice se encuentra en el interior de la concesión de Kinross, en terreno montañoso, casi inaccesible. Terreno en pendiente de suelo rocoso.

**Caracterización arqueológica.**

Bajas probabilidades de asentamientos antiguos por la topografía irregular del área. Resultados negativos

**6.4.17 VÉRTICE N 18 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 33 y 34)****Tabla 0-20 Resultados en el Vértice N18**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Kinross	776684	9583955	1437	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Terreno en pendiente de colina, de suelo pedregoso cubierto de vegetación de bosque y matorral. Quebradas en el área.

**Caracterización arqueológica**

El vértice se encuentra en el interior de la concesión. No se reporta material arqueológico en superficie. No se hacen pruebas de pala dadas las condiciones topográficas del terreno.

**6.4.18 VÉRTICE N 19 (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 35 y 36)****Tabla 0-21 Resultados en el Vértice N19**

Sector	Coordenadas		Altura (msnm)	Resultado
	Coordenadas UTM – Datum WGS84			
	Este (m)	Norte (m)		
Kinross	776749	3583871	1433	Negativo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Línea de Transmisión Bomboiza – Los Encuentro Fruta del Norte, 2013.

Elaboración: Cardno Enero 2017

**Caracterización del medio físico**

Terreno en ladera inclinada, de suelo rocoso, con cobertura de bosque y matorral. Presencia de quebradas en el área.

**Caracterización arqueológica**

Ausencia de material arqueológico en recorrido de observación en el área. No se hacen prueba de pala dadas las condiciones topográficas adversas.

**6.5 Análisis del Material Cultural**

Las pruebas de pala y la observación de campo han permitido registrar apenas 28 fragmentos cerámicos, 3 en el vértice 5 y 25 fragmentos en el vértice 10. Este material en su conjunto es de tipo ordinario y presenta las siguientes características morfológicas:

*Tipo ordinario*

El único tipo cerámico recuperado tiene una muestra de 28 fragmentos, que se caracterizan por estar completamente erosionados, por lo que no se conoce el acabado de superficie. Se trata de cuerpos cerámicos medianos y pequeños, que tienen entre 9 y 11 mm de grosor, de pasta deleznable y arenosa, con desgrasante grueso (más de 3 mm de grosor) y de cocción oxidante. No hay partes diagnósticas, por lo que no se puede establecer filiación cultural definida (Ver Anexo F.6D.4 Fotos 37, 38, 39).

**6.6 Reconstrucción Histórica-Cultural**

El sur amazónico del Ecuador carece de estudios arqueológicos que permitan conocer las ocupaciones antiguas. Los escasos reportes de investigación dan cuenta de sitios monumentales como Upano y

Palanda, y las exploraciones realizadas en la Cueva de los Tayos hace más de treinta años. Esta información deja en evidencia que los territorios de las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe sí poseen testimonios de las sociedades prehispánicas. Si nos atenemos a la información etnohistórica, en la época del contacto europeo la zona estuvo habitada por una población indígena de filiación bracamoro, cuyos descendientes étnicos serían los pueblos shuar y achuar. Más allá de esta afirmación, las fuentes tempranas resaltan la intensa ocupación de los valles del río Zamora y de otros ríos importantes que van a desaguar al Amazonas, así como también las particularidades de su cultura, caracterizada por la movilidad territorial, la práctica de la guerra tribal y la dependencia de actividades extractivas como la cacería y la pesca, y productivas como la siembra de yuca y otros alimentos.

De conformidad con los escasos datos de campo disponibles en este diagnóstico, se confirma que el hallazgo más significativo procede de pruebas de pala realizadas en el vértice 10, que reporta material cerámico de tipo ordinario.

Por lo anotado, se confirma que el corredor de la línea de transmisión El Panguí – Los Encuentros, tiene vestigios de ocupación humana antigua únicamente en un vértice, evidencia que podría estar relacionada con una ocupación tardía, dado que los materiales se encontraron a 0.40 m de profundidad.

La casi ausencia de sitios arqueológicos en los vértices de la Línea de Transmisión, se debe fundamentalmente a dos factores de tipo natural: los vértices están localizados o bien en terreno de ladera o en terreno plano inundable. El único vestigio registrado procede de materiales arqueológicos hallados encima de colina.

## **6.7 Sensibilidad Arqueológica**

El recurso arqueológico, frente a la potencial alteración del paisaje a causa de obras de infraestructura presenta tres niveles de sensibilidad:

Alta, cuando la afectación es directa en los yacimientos o vestigios monumentales de tiempos antiguos.

Media, cuando la afectación se produce en yacimientos o vestigios monumentales ubicados en el área de influencia de la zona de interés.

Baja, cuando no hay afectación de la actividad extractiva planificada al patrimonio arqueológico.

Para el caso estudiado, de los 19 vértices prospectados, 17 tienen sensibilidad arqueológica baja, toda vez que no se reporta la existencia de vestigios culturales de épocas antiguas. El vértice número 5, con huellas cerámicas muy insignificantes, también tiene sensibilidad arqueológica baja. Mientras que el material procedente del vértice 10, tiene sensibilidad arqueológica alta.

## **6.8 Conclusiones y Recomendaciones**

La evidencia arqueológica de campo, trasladada al informe que se presenta, permite advertir un grado de sensibilidad baja para 18 de los 19 vértices estudiados, en los que no se recomienda ninguna acción de índole arqueológica.

Para el caso del vértice 10, se recomienda aplicar una excavación de rescate en un área aproximada de 20 m<sup>2</sup>, o en su defecto mover el vértice a 50 m del punto actual en dirección norte.

Página en blanco

**Tabla de Contenido**

<b>7</b>	<b>Descripción del Proyecto .....</b>	<b>1</b>
7.1	Antecedentes.....	1
7.2	Ubicación Geográfica .....	1
7.3	Descripción de los tramos de la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte .....	2
7.3.1	Tramo Subestación Bomboiza (V01) - San Roque (V20).....	2
7.3.2	Tramo San Roque (V20) - Quebrada Pindal (V27).....	2
7.3.3	Tramo Quebrada Pindal (V27) - Subestación Fruta del Norte (V35).....	3
7.4	Actividades del Proyecto y sus Requerimientos .....	3
7.4.1	Listado de Actividades .....	3
7.4.2	Descripción de Actividades .....	4
	7.4.2.1 Fase de Construcción .....	4
o	Características de la puesta a tierra .....	11
	7.4.2.2 Fase de Operación .....	16
	7.4.2.3 Fase de Cierre .....	16
7.4.3	Cronograma Actividades.....	16
7.4.4	Instalaciones Principales y Auxiliares .....	17
7.4.5	Mano De Obra.....	18
7.4.6	Maquinaria, Equipos y Herramientas.....	19
7.4.7	Insumos.....	19
7.4.8	Ciclo de Vida del Proyecto.....	19
7.5	Características del Sistema de Transmisión .....	20
7.5.1	Características técnicas de la línea de transmisión.....	20
7.5.2	Estructuras Tipo .....	21
7.5.3	Cargas sobre las estructuras .....	21
	7.5.3.1 Cargas transversales .....	21
	7.5.3.2 Cargas verticales .....	22
	7.5.3.3 Sobrecarga vertical .....	22
	7.5.3.4 Cargas longitudinales .....	22
	7.5.3.5 Sobrecargas longitudinales.....	22
	7.5.3.6 Cargas de Montaje.....	22
7.5.4	Factores de seguridad .....	22
7.5.5	Consideraciones de seguridad pública .....	23
7.5.6	Sistema de transmisión.....	23
	7.5.6.1 Comportamiento mecánico conductor y cable de guarda ....	23
	7.5.6.2 Comportamiento mecánico de las estructuras .....	26
	7.5.6.3 Árboles de carga de estructuras.....	26
	7.5.6.4 Condición de mínima temperatura.....	26
	7.5.6.5 Condición de máxima carga .....	27
	7.5.6.6 Características de los aisladores .....	27
	7.5.6.7 Características de herrajes y accesorios .....	29

## Tablas

Tabla 7-1	Listado de Actividades del Proyecto .....	3
Tabla 7-2	Cronograma de Construcción .....	16
Tabla 7-3	Cronograma de Operación y Mantenimiento .....	17
Tabla 7-4	Cronograma de Cierre .....	17
Tabla 7-5	Mano de obra .....	18
Tabla 7-6	Insumos.....	19
Tabla 7-7	Características técnicas de la línea de transmisión.....	20
Tabla 7-8	Tipo de Estructuras para una cota de terreno menor a 1000 msnm .....	21
Tabla 7-9	Tipo de Estructuras para una cota de terreno mayor a 1000 msnm .....	21
Tabla 7-10	Factores de seguridad .....	22

## Figuras

Figura 7-1	Ubicación de la Línea de Transmisión.....	2
Figura 7-2	Puesta a tierra.....	11
Figura 7-3	Cálculo de tensiones mecánicas del cable de guardia.....	24
Figura 7-4	Cálculo de tensiones mecánicas del conductor.....	25
Figura 7-5	Detalle de los aisladores tipo Ball & Socket .....	28
Figura 7-6	Detalle de los grilletes rectos .....	30
Figura 7-7	Detalle de las anillas de bola .....	31
Figura 7-8	Detalle de las rotulas.....	32
Figura 7-9	Detalle de las grapas de suspensión para conductores de aluminio .....	33
Figura 7-10	Detalle de las Varillas de protección.....	34
Figura 7-11	Detalle de las grapas de amarre.....	35
Figura 7-12	Detalle de los Tensores .....	36
Figura 7-13	Detalle de la Suspensión .....	37
Figura 7-14	Detalle de la caja de unión (Joint Box) .....	38
Figura 7-15	Detalle de las abrazaderas .....	39
Figura 7-16	Detalle del amortiguador.....	40



## 7 Descripción del Proyecto<sup>1</sup>

### 7.1 Antecedentes

Aurelian Ecuador S.A (en adelante la Compañía) opera el proyecto minero denominado “Fruta del Norte” (FDN), el mismo que se encuentra en la provincia de Zamora Chinchipe.

En ese sentido, el proyecto demanda la utilización de energía, por lo que la Compañía realizó los estudios para la instalación de la “Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte”; definiéndose como el mejor esquema de conexión eléctrica para el proyecto, una línea simple con circuito a nivel de 230 kV.

La línea de transmisión (L/T) propuesta parte de la subestación eléctrica (S/E) Bomboiza propiedad de CELEC EP Unidad de Negocio TRANSELECTRIC, y llegará hasta la subestación FDN propiedad de la Compañía, recorriendo una longitud total aproximada de 42,5 km. Cabe recalcar que tanto la subestación Bomboiza como la subestación FDN no forman parte del presente estudio, ya que las mismas tuvieron su licenciamiento independiente. Con respecto a la subestación FDN se encuentra licenciada dentro del EsIA del proyecto minero FDN (Resolución No. 271 del 28 de octubre de 2016).

### 7.2 Ubicación Geográfica

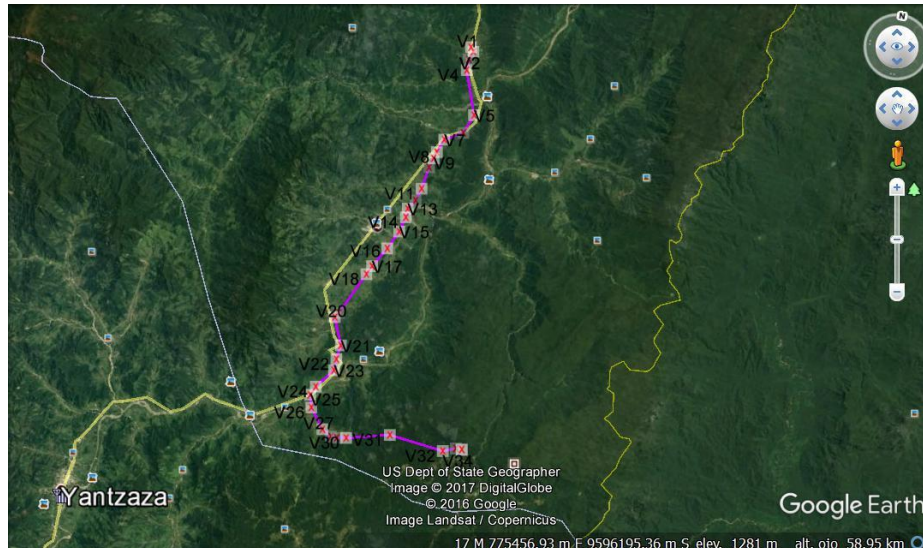
El recorrido de la línea de transmisión (L/T) Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte se ha proyectado en paralelo a la vía que une la ciudad de Gualaquiza con la población de Los Encuentros. Esta vía es conocida como la Troncal Amazónica E45, la misma que recorre una distancia aproximada de 30 km partiendo desde la subestación eléctrica Bomboiza. El trazado se diseñó entre la margen izquierda del río Zamora y el costado derecho de la vía mencionada, considerando la escasa presencia de población en esta área.

Antes de llegar a la población de Los Encuentros, la línea gira hacia el oriente cerca al poblado de El Pindal. Su trazado irá por el margen izquierdo de una vía que se construirá entre dicho poblado y las instalaciones mineras en FDN. Este tramo tiene una longitud aproximada de 12 km y termina en la subestación FDN.

En su recorrido, la L/T atravesará en su mayor parte (cerca del 70% de su longitud) por sectores rurales con presencia de pastizales dedicados a la ganadería; y en una longitud aproximada de 14 km (30% del recorrido) cruzará por un área de vegetación primaria entre los vértices V26 a V35. Las coordenadas de los vértices de la L/T se muestran en el Capítulo 1.- Ficha Técnica.

A continuación, se presenta el gráfico de ubicación de la L/T Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte:

<sup>1</sup> Salvo donde se especifique lo contrario, este capítulo es una adaptación del estudio “Informe técnico de Ingeniería Básica de Diseño de la Línea de Transmisión Bomboiza – Fruta del Norte 230 kV” elaborado por Help Energy consultores (2017).



**Figura 7-1 Ubicación de la Línea de Transmisión**

Fuente: Aurelian Ecuador, 2017

Elaboración: Cardno, abril 2017

## 7.3 Descripción de los tramos de la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte

### 7.3.1 Tramo Subestación Bomboiza (V01) - San Roque (V20)

La topografía de la ruta en este tramo, desde la subestación Bomboiza hasta el vértice V20 en las cercanías de San Roque, se caracteriza por una topografía de llanura con terrenos relativamente planos con pocas y pequeñas lomas redondeadas. Los cauces de los ríos son poco profundos, y la mayor parte de los terrenos son planos y pantanosos por efecto de los ríos Chuchumbletza y Zamora.

La estructura rocosa corresponde a la formación Santiago, compuesta por calizas, lutitas y areniscas. Sobre la misma existen depósitos aluviales antiguos correspondientes al arrastre de los ríos Chuchumbletza y Zamora. Este arrastre, dio como resultado formaciones planas donde existen depósitos de materiales aluviales y una sobrecapa de suelos finos del tipo CH-MH. Estos suelos se formaron a partir de la meteorización de las arenas y la sedimentación de materiales orgánicos.

En el trazado se ha buscado los sitios estables y con la mayor disponibilidad de caminos de acceso, los cuales por las condiciones geológicas y geotécnicas son limitados. No obstante, se dispone de los mismos en sentido perpendicular a la línea permitiendo el acceso a las fincas agrícolas del sector.

El diseño de la línea evitó los centros poblados, y se alejó -en lo posible- del río Zamora, ya que sus terrazas aluviales han generado muchas áreas pantanosas.

Los terrenos generalmente están dedicados a potreros. No se observan cultivos de ciclo corto, y la vegetación típica de estos sectores es hierba de potreros, chaparro y montaña primaria muy densa.

### 7.3.2 Tramo San Roque (V20) - Quebrada Pindal (V27)

A partir del vértice V20, se observa una topografía ondulada con lomas pequeñas redondeadas con ligeras pendientes transversales. Estas pendientes alternan con grandes planicies correspondientes a los valles que colindan con el río Zamora y la quebrada Pindal.

La geología corresponde a materiales rocosos correspondientes a la formación Santiago compuestas por calizas, lutitas y areniscas que se encuentran con diferentes grados de alteración. Estos materiales forman conjuntos estables y compactos que dieron origen a coluviones antiguos. Estas formaciones se originaron de grandes desprendimientos de rocas de la montaña, que actualmente se encuentran totalmente estabilizados conformando estructuras amplias y estables.

La vegetación corresponde a potreros, bosques con montaña primaria y chaparros. No se observa sembríos de productos de ciclo corto.

### 7.3.3 Tramo Quebrada Pindal (V27) - Subestación Fruta del Norte (V35)

A partir del vértice V27 hasta el V35, se tiene nuevamente una topografía montañosa, irregular, con presencia de lomas pequeñas redondeadas y grandes barrancos. Esta es una zona boscosa con montaña primaria, en la que no se ha desarrollado ningún tipo de cultivo. En un futuro se construirá una vía de acceso que conecta El Pindal con el límite de la concesión El Zarza, la cual también servirá como vía de acceso a las torres de la L/T propuesta.

La ruta se ha trazado cerca de la carretera proyectada, guardando una distancia que asegure que la L/T se encuentre fuera del área de influencia de los taludes de corte y relleno; puesto que los mismos, generan áreas inestables luego de la construcción de la vía.

Respecto a la geología y geotecnia, los materiales corresponden a la formación Santiago. Estos son similares a los encontrados entre el V20 y el V27, con presencia de calizas, lutitas y areniscas que se encuentran con diferentes grados de alteración. Estos materiales forman conjuntos estables y compactos, superficialmente se encuentran rocas meteorizadas en estado de suelos tipo CH - MH, aunque en muchos sectores aflora la roca en estado masivo. Existe predominio de coluviones compactos, formando conjuntos estables con áreas amplias para la implantación de estructuras.

## 7.4 Actividades del Proyecto y sus Requerimientos

### 7.4.1 Listado de Actividades

La Tabla 7-1 enlista las actividades a realizarse en las diferentes fases del proyecto.

**Tabla 7-1 Listado de Actividades del Proyecto**

Fase	Actividades
Construcción	Estudio geotécnico (perforaciones), muestreo de suelo, calicatas
	Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales
	Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T
	Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre
	Construcción de obras civiles
	Montaje de obras electromecánicas
Operación	Transmisión de Energía
	Mantenimiento Electromecánico
	Mantenimiento área de servidumbre
Cierre	Desmantelamiento de equipos y demolición de estructuras

Fuente: Help Energy, 2017

Elaboración: Cardno, 2017

## **7.4.2 Descripción de Actividades**

### **7.4.2.1 Fase de Construcción**

#### **7.4.2.1.1 Estudios Geotécnicos (perforaciones), muestreo de suelo, calicatas**

La ejecución del proyecto implica el desarrollo de estas actividades, para conocer en detalle las características de cualquier terreno, ya que se obtiene información para definir la tipología y las dimensiones de las cimentaciones y obras de contención, evitar situaciones de inestabilidad o movimientos excesivos de las estructuras o del terreno y determinar problemas de construcción.

#### **7.4.2.1.2 Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales**

La ejecución del proyecto implica el desplazamiento de personal a la zona del proyecto y traslado de equipos, maquinaria y materiales.

#### **7.4.2.1.3 Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T**

- **Construcción de caminos de acceso temporales**

El ancho mínimo del acceso será de 4,5 metros. Las características geométricas y los procesos de construcción y seguridades para los accesos se regirán en lo pertinente, a las normas establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador.

- **Área adyacente a las torres**

Se adecuará un área adyacente a las torres, convenientemente limpia y nivelada para la fase de construcción. La localización y dimensiones de estas áreas no superarán el perímetro de 20 x 20 m.

El área nivelada tendrá una pendiente del 2% en dirección del drenaje natural a fin de que las cimentaciones de las torres no estén sujetas a erosión. En la utilización de equipos pesados, el área adyacente podrá ser rellenada con materiales tipo sub-base (plataforma) y luego de ejecutarse las obras civiles, ser retirado, en función a los requerimientos de los propietarios de los predios.

- **Conexión a caminos públicos**

La conexión de los caminos de acceso a los caminos públicos deberá seguir las especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador.

- **Cercas y puertas**

Se tendrá especial cuidado para que las cercas y puertas, que existan, a lo largo de los caminos o en las zonas de vía de la L/T, no sufran daños por las operaciones de construcción.

- **Drenajes**

En caso de ser necesario, los cursos naturales de agua deben ser desviados fuera de la vía por medio de canales o alcantarillas. Se deberán construir las bermas y espaldones necesarios para controlar el escurrimiento de las aguas lluvias y evitar daños a la superficie de la calzada.

Se tomarán las precauciones y seguridades del caso, tanto en la ejecución de los accesos, como en la ubicación de embarcaderos y muelles provisionales respecto a sitios en donde existan sistemas de riego y canales.

- **Caminos públicos**

Para la utilización de caminos públicos, se sujetará a lo dispuesto en las leyes y reglamentos pertinentes que se encuentren vigentes en el Ecuador al momento de ejecutar las obras.

- **Accesos privados**

Se solicitará los permisos de ingreso a los propietarios y se llegará a acuerdos con los mismos.

- **Señalización de torres en los accesos**

Se realizará la señalización adecuada, indicando a que torre conducen los accesos desde un camino principal. Las señales se instalarán en las uniones de los accesos y las vías principales, y ubicadas en sitios seguros y visibles desde la vía principal.

#### **7.4.2.1.4 Derechos de paso e imposición de servidumbre**

La imposición de los derechos de paso se realizará mediante la obtención de los llamados Permisos de Paso, en base a lo dispuesto en la Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos Tendientes a Obras de Electrificación. Los daños causados por el paso de la L/T y por las tareas de construcción, serán reconocidos al propietario del predio, pagando el precio justo, señalando que no se pagará por el valor del terreno, pues este seguirá perteneciendo al propietario.

#### **7.4.2.1.5 Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre**

El desbroce se ejecutará utilizando métodos que minimicen los daños en las zonas aledañas y a la vegetación.

La madera y productos vegetales serán cortados y apilados para el uso si es necesario en la etapa de construcción. Se mantendrán documentos que verifiquen la disposición final de los productos del desbroce. Por ninguna razón se permitirá la quema de residuos para la eliminación de materiales.

#### **7.4.2.1.6 Construcción de obras civiles**

- **Cimentación para torres**

Para la instalación de las torres es necesario implantar las fundaciones de hormigón armado, de acuerdo al diseño de cada torre a instalarse, el cual será de acuerdo a la geología de la zona donde se instalará la misma.

- **Tipo de Cimentaciones**

Cada estructura tendrá cimientos independientes o monolíticos que dependerán de las condiciones del suelo predominante en cada ubicación. En términos generales, estos cimientos será uno de los siguientes tipos:

1. Pilote de hormigón fundidos en sitio o hincados prefabricados
2. Cabezal-Pedestal
3. Vigas de amarre.
4. Zapatas de hormigón
5. Bloques de hormigón
6. Losas
7. Cilindros
8. Casos Especiales

- **Preparación de sitios para las cimentaciones de torres o estructuras**

Se tendrá especial cuidado para no disturbar el drenaje natural de los terrenos inclinados o su estabilidad natural. Las quebradas, y demás signos de erosión existentes deben protegerse para evitar su crecimiento. Se evitará la erosión alrededor de los cimientos y para tal efecto se tomarán las medidas preventivas necesarias. Durante las actividades constructivas de obras civiles y electromecánicas; se mantendrá señales y letreros de advertencia visibles, durante el día y la noche, que puedan ser divisados. En la noche los sitios de construcción deberán permanecer suficientemente iluminados para realizar con seguridad las actividades constructivas y de montaje electromecánico.

- **Excavaciones**

- **Excavación para cimiento**

Se realizará la excavación estrictamente necesaria para el tipo de cimiento aprobado y limitará sus operaciones a un área de trabajo mínima usando procedimientos eficientes de construcción.

Toda excavación con una profundidad mayor a tres (3) metros debe ser entibada, al igual que aquellas excavaciones de menor profundidad, que puedan derrumbarse. Cuando sea necesaria toda la excavación debe protegerse por cercas o taparse con cubiertas fuertes removibles según sea el caso. Cuando la excavación tenga lugar en tierras cultivadas, el suelo vegetal debe apilarse separadamente y colocarse nuevamente después de terminado el relleno. Las excavaciones para las cimentaciones estarán limitadas por las facilidades de colocación del hormigón o por las dimensiones dadas en los respectivos planos para cimientos, especialmente cuando el hormigón deba colocarse sobre el suelo no perturbado.

#### **Desagüe en excavaciones**

Para la construcción de cimentaciones en zonas con capa freática alta, se contará con el equipo de abatimiento suficiente y adecuado para conservar secas las excavaciones durante estas operaciones. Se deberá tomar las medidas preventivas del caso para evitar que el agua desalojada cause erosión. En terrenos inclinados se realizará los trabajos necesarios para extraer el agua sin causar erosión.

#### **Acarreo y sobre acarreo de materiales de excavación**

Los materiales sobrantes, deben ser retirados o distribuidos en sitios previamente autorizados.

#### **Vaciado**

La colocación del hormigón debe iniciarse tan pronto se haya instalado el acero de refuerzo, las formaleas, ángulos de anclaje.

Todo el hormigón debe colocarse sobre superficies secas. Donde la remoción del agua no sea posible.

#### **o Relleno en las Cimentaciones y Plataformas**

El relleno en las cimentaciones, será efectuado con suelos naturales a menos que se lo encuentre inadecuados para tal fin.

Se define como material adecuado en general cualquier suelo que de acuerdo a pruebas de laboratorio pueda compactarse según estas especificaciones, fuera de turba, suelos expansivos, suelo vegetal u otro material orgánico.

Los suelos excavados que sean adecuados para relleno, deben protegerse de cualquier exceso de humedad que prohíba su uso. Si no se ha suministrado dicha protección y el material natural se vuelve inadecuado. En dicho caso se usará material natural, local o de préstamo.

El relleno de las estructuras será colocado después de limpiar la excavación o la superficie de la losa de hormigón y de retirar cualquier material inadecuado, suelo suelto, residuos de hormigón, formaleas de madera, lodo o agua.

La compactación del relleno debe ser tal que se obtenga como mínimo un peso de relleno igual al establecido en los planos, y el grado de compactación del relleno será del 95% con relación al Proctor Standard (AASHTO T- 99).

El relleno para conformar plataformas de trabajo, se ejecutará con material de préstamo tipo sub-base clase 3 y el grado de compactación del relleno será del 95% con relación al Proctor Modificado (AASHTO T- 180).

#### **o Materiales**

El material se compondrá de partículas duras de escoria, piedras o grava, tamizadas o trituradas, para obtener el tamaño y la graduación exigidos.

El material no podrá contener materiales vegetales, grumos o terrones de arcilla y tendrá que cumplir con una de las graduaciones indicadas más adelante, usando los procedimientos de ensayo de la norma AASHTO-T 11 y T 27.

#### **• Obra De Arte**

Para precautelar la estabilidad de los sitios de implantación de las torres, en caso de ser necesario se implementarán obras de protección, los cuales se presentan a continuación:

- **Muros de hormigón**
- **Cunetas revestidas o sin revestir**
- **Pavimentos de hormigón**
- **Revegetación de taludes**
- **Drenes y subdrenes**
- **Acero de Refuerzo**

Las varillas de refuerzo serán, de grado sesenta, de acuerdo a lo que se indique en los planos de construcción, y que cumplan los requerimientos de ASTM A-615 y A-305. El refuerzo de malla de alambre electro soldado, cumplirá los requerimientos de ASTM A 185.

El acero de refuerzo debe ser limpio y libre de óxido suelto, lechada de cemento, imperfecciones, rajaduras, excesivas costras de laminado, pintura, aceite, grasa y más materiales indeseables, que reduzcan la adherencia con el hormigón.

El acero de refuerzo debe ser colocado estrictamente en las posiciones indicadas en los planos. Todas las intersecciones se fijarán mediante amarras con alambre de galvanizado recocido de calibre 16 y no se permitirán puntos de soldadura en remplazo de las amarras. Los empalmes de las varillas se harán usando un traslape de acuerdo a la norma ACI-318.

Para conseguir el espaciamiento entre varillas adyacentes y entre las varillas y el encofrado, se puede usar espaciadores de hormigón fabricados con mortero de relación cemento-arena 1:3 u otros.

No se permitirá el asentamiento de las varillas en capas de hormigón fresco y el ajuste de las varillas durante la colocación del hormigón.

Todos los extremos libres de las armaduras se deben amarrar firmemente a un atiesador adecuado, para evitar movimientos perjudiciales durante el hormigonado.

#### **7.4.2.1.7 Montaje de obras electromecánicas**

- **Clasificación de las estructuras**

Se contará con un área que permita clasificar cada una de las estructuras. Una vez clasificadas las torres en el área respectiva, estas deberán ser transportadas hacia los diferentes sitios de implantación de cada una de las estructuras, con un tiempo de anticipación prudencial, para evitar robos de material.

- **Ensamblaje**

Las estructuras deben ser ensambladas y erigidas de conformidad con los planos de montaje del fabricante.

El pre-armado para el montaje se realizará en partes menores que sean de peso tal que se puedan izar con plumas.

Las torres deben ser erigidas por el método de "erección floja" con excepción de los paneles del conjunto inferior de la torre, que deben ser empernados y ajustados inmediatamente después del ensamblaje y nivelación. Las diagonales principales deben ser empernadas en forma floja hasta que se realice el ajuste final de la torre.

Las patas y los brazos de los paneles sujetos a esfuerzos deben armarse completamente con todos los pernos colocados antes de superponer los miembros de los paneles superiores.

Los miembros de acero deben manejarse cuidadosamente para evitar dobladuras o daños al galvanizado. El izado de estos elementos debe hacerse con cables de material no metálico. Las piezas de acero de las torres deberán ser mantenidas fuera del contacto directo, con el piso y las plataformas de los vehículos, por medio de bloques de madera.

Se debe usar pedazos de madera como espaciadores para mantener separados los miembros apilados, de tal manera de proteger al galvanizado de las superficies.

- **Pernos, Tuercas y Arandelas**

Cada ensamblaje de perno consistirá de un perno, una tuerca hexagonal, una arandela plana y una arandela de presión. El tamaño y localización de los pernos se indican en los planos de montaje del fabricante. Deben usarse las longitudes de pernos especificados para cada conexión que garantice el apoyo sobre la espiga del perno y no sobre la rosca.

Los pernos deben instalarse con las tuercas encima y fuera de los miembros de tal manera que las tuercas puedan ajustarse o inspeccionarse fácilmente. Los pernos que se instalen verticalmente en las torres ya armadas deben quedar con la cabeza hacia arriba, al menos que en esa posición sea difícil ajustar las tuercas.

Las tuercas deben ser ajustadas a los torques siguientes, a menos que se especifique otros valores en los planos de montaje del fabricante:

Los pernos que muestren signos de pérdida del roscado u otras deformaciones deben remplazarse.

Una vez ensambladas las superficies de unión, incluyendo aquellas adyacentes a las cabezas de pernos y tuercas, deben estar libres de rebabas y suciedad y de cualquier material extraño que pueda impedir un contacto sólido de las partes.

- **Señales en las Estructuras**

Se instalarán las señales especificadas en cada estructura, según se indique en los planos de montaje.

Todas las estructuras llevarán avisos de peligro y de numeración. Cada cinco estructuras deben pintarse una franja de color tomate de 50 cm. de ancho, alrededor del cierre superior del tronco de la estructura.

- **Instalación de estructuras**

- **Acarreo de torres desde las bodegas hasta el lugar de su colocación**

Para las torres se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Clasificar por cada torre todos los elementos correspondientes (Parrillado)
2. Empaquetarlos en conjuntos grandes con alambre galvanizado
3. Traslados al sitio correspondiente
4. Desempaquetar, y comenzar a ubicarlos dependiendo la parte de la torre a la que correspondan, teniendo cuidado de no arrastrar los perfiles para no dañar el galvanizado.
5. Si los perfiles son de una longitud considerable se necesitarán mínimo dos personas para el traslado del mismo.
6. Los perfiles tienen que reposar sobre apoyos de madera o superficies planas para evitar que se fleje

- **Tendido de conductores y cable de guarda de acero**

- **Ensamblaje e Instalación**

Se ensamblará e instalará los conjuntos de herrajes de los aisladores e hilo de guarda de la línea en conformidad con los planos.

Los aisladores no deben sacarse de sus cajas antes de que vayan a instalarse en las estructuras.



Los pasadores se instalarán en forma que permitan reemplazar los aisladores usando herramientas corrientes para líneas energizadas. La instalación de pasadores usando martillos metálicos no es permitida.

Se instalarán los ensamblajes tomando las medidas necesarias de seguridad para garantizar que el ensamblaje instalado no incluya aisladores astillados o rajados ni partes de metal dañadas incluyendo el galvanizado.

Las superficies de los aisladores deben limpiarse hasta que queden con un acabado brillante y libre de toda contaminación. Para esta limpieza se utilizará trapos limpios y esponja de acero. El uso de disolventes no es permitido. Los trabajadores no deben subirse en los ensamblajes de aisladores ni aún durante las operaciones de tendido.

Los herrajes deben estar limpios al instalarse. Los pernos deben apretarse bien y cualquier perno que muestre signos de daño en la rosca deberá reemplazarse, los pernos deben apretarse con una llave con troqué limitado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

○ **Estructuras de defensa y protección**

Se suministrará y montará las estructuras de defensa tan fuertes como se requieran para realizar en forma segura los cruces con líneas de transmisión, líneas de comunicaciones, caminos, ferrocarriles y otras obras. Las estructuras serán capaces de soportar las fuerzas del conductor y el viento. Las estructuras de defensa con poleas de tendido tendrán dispositivos para soportar el conductor o el cable de guardia en el caso de falla de la polea y el conjunto de conexión.

Después de terminar el engrapado de una sección de la línea se retirará todas las estructuras de defensa y debe corregir cualquier condición resultante de su trabajo.

○ **Varillas de armar y protecciones**

La instalación será cuidadosa de cada varilla de armar o protector, en forma que los extremos del conjunto completo queden alineados en el mismo plano sin que ninguna varilla quede sobresaliendo más de 1.3 cm (1/2") sobre las otras, y sin que los extremos de las varillas queden desiguales entre uno y otro cualquiera en más de 2 cm. en longitud.

○ **Grapas de suspensión**

Las grapas de suspensión deben ser instaladas, centrándose con respecto a las varillas de armar a los protectores, tal como se indique en los planos.

○ **Tendido**

**Puesta a tierra en tendido de conductores**

Deben usarse métodos adecuados de puesta a tierra que protejan a personas y equipos, de voltajes inducidos en los cables de tensado o en el conductor.

Se aplicarán las normas de seguridad del "Bureau Of., Reclamation Power System Safety Standard" y el "National Electric Safety Code".

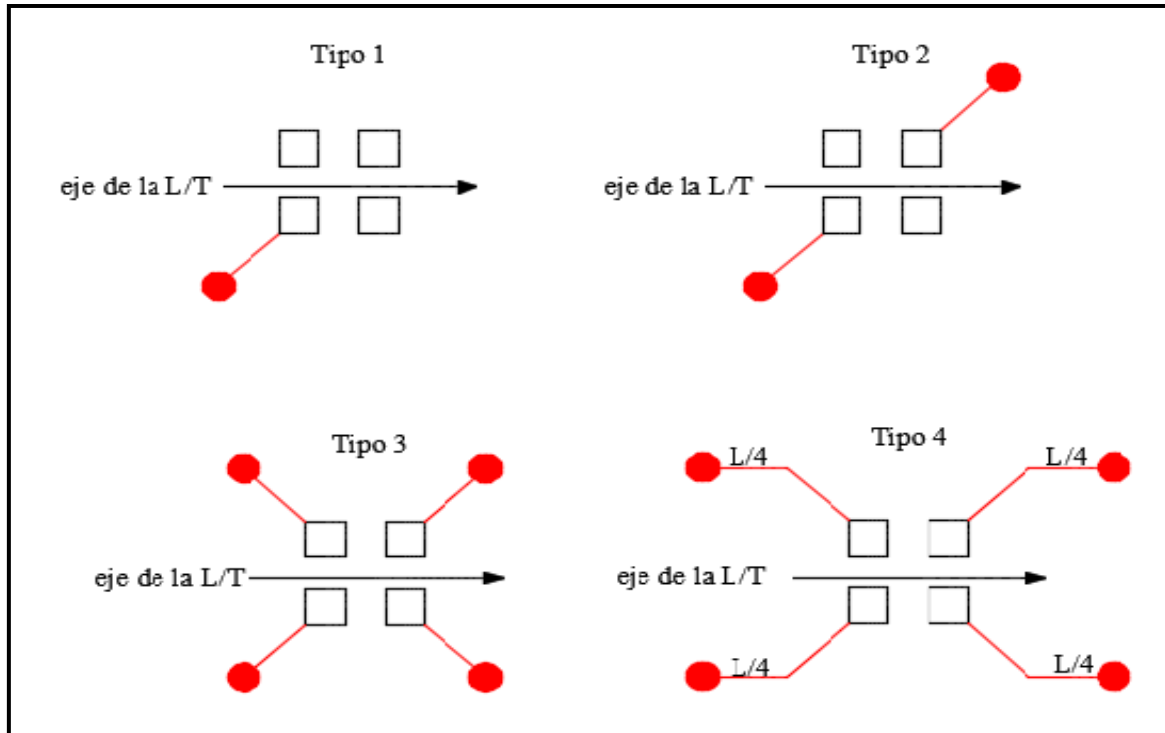
Los siguientes requisitos generales deben aplicarse en todas las secciones de la línea:

- La puesta a tierra debe ser instalada en ambos extremos de la línea de transmisión, o de la sección de la línea en que se está trabajando. Los conjuntos de puesta a tierra instalados en ambos extremos de la línea o tramo de línea deben permanecer en su lugar hasta el término del trabajo.
- Las puestas a tierra deben ser instaladas firmemente para evitar una conexión suelta o intermitente. Todas las puestas a tierra suministradas e instaladas para protección contra descargas estáticas deben ser claramente visibles para inspección, y deben ser de materiales tales como alambre de aluminio desnudo, alambre cubierto con plástico blanco o amarillo y marcado con banderas rojas de tela colocadas en lugares visibles sobre el conductor en el punto de la puesta a tierra. Todas las puestas a tierra y las banderas rojas serán retiradas tan pronto como ellas no sean necesarias para la protección.

- Todos los equipos de tendido y tensado debe ser puestos a tierra en forma segura y efectiva con un tipo aprobado de hincamiento a tierra, firmemente unido al equipo. Se usará al menos dos varillas hincadas en tierra tanto al lado del freno como en el conjunto del malacate (winche). Adicionalmente, todas las partes conductoras de la instalación y equipos de tensado deben ser operadas desde una plataforma aislada y con barandas.
- Se instalará un tipo de puesta a tierra móvil a menos de 6 m. del carrete y el conjunto de tensado, para que los conductores y los hilos de guardia queden puestos a tierra positiva y constantemente.
- Durante la operación del tendido, los cables de guardia y conductores deben ponerse a tierra en la primera torre adyacente a la instalación de tendido o tensado. Esta puesta a tierra será obtenida mediante el uso de un conductor eléctrico desde el aparejo de tendido, puesto también a tierra con cables de cobre No. 1 AWG o más gruesos.
- Los cables de puesta a tierra deben ser asegurados a las torres con un tipo aprobado de Terminal a tierra y retirados usando pértigas.
- Se colocarán puestas a tierra adicionales donde se juzgue necesario. Las puestas a tierra ubicadas en estructuras cercanas o adyacentes serán consideradas como tierras secundarias. Las puestas a tierra colocadas en las estructuras o en el lugar donde se efectúe el trabajo se considerarán como puestas a tierra principales.
- Si un conductor va a ser abierto, o a empalmarse o comprimirse a conjuntos de remate trabajando desde el nivel del piso, se instalarán conjuntos de puesta a tierra, en las primeras estructuras a cada lado del lugar de trabajo, y se asegurará la continuidad del conductor usando puentes temporales. La instalación de los puentes temporales en cualquier ocasión en que el conductor no sea continuo debe efectuarse por medio de pértigas.
- Si el conductor en trabajo desde el nivel de piso, está ubicado en un tramo que va paralelo a una línea energizada, a menos de 30 metros se usará el siguiente procedimiento: Se colocará un tipo aprobado de puesta a tierra hincada a cada lado y a una distancia menor de 3 metros de las áreas de trabajo, donde los conductores o cables de guardia vayan comprimidos a un conjunto de remate o empalmados a nivel del piso.
- Los dos extremos que vayan a unirse deberán estar asegurados efectivamente entre sí, antes y durante el empalme. Las operaciones de compresión y empalme en los conjuntos de remate se llevarán a cabo sobre una plataforma aislada o sobre una malla metálica de puesta a tierra asegurada a ambas puestas a tierra. La malla de puesta a tierra será encerrada con cuerdas y una pasarela aislada para acceso.
- Cuando haya necesidad de efectuar trabajos en la línea de transmisión en una estructura aislada cualquiera, todos los conductores y cables de puesta a tierra deben estar asegurados a las estructuras con un tipo aprobado de puesta a tierra.
- El trabajo en las estructuras de remate requerirá puesta a tierra a ambos lados de la estructura. Las puestas a tierra podrán retirarse tan pronto como se termine el trabajo, con tal que no se deje circuitos abiertos en la estructura aislada en la cual se terminó el trabajo.
- Las cuadrillas de engrapado y quienes trabajen en líneas conductoras, conductores aislados o cables de guardia, deben protegerse con puestas a tierra individuales del tipo grapa colocada con pértigas en cada sitio de trabajo.
- Las puestas a tierra de protección personal no podrán considerarse suficientes para proveer protección total a una cuadrilla contra una descarga eléctrica directa o contra una descarga que ocurra dentro de su área. No debe trabajarse cuando exista indicación de tormentas eléctricas en el área.

○ **Características de la puesta a tierra**

Se ha establecido como sistema de puesta a tierra varillas copperweld de 5/8" x 3 m de largo y sistema de contrapesos a base de conductor copperweld 3 x 8 AWG dependiendo de los datos de resistividad de los sitios de torres. Los diferentes sistemas de puestas a tierra deberían ser suficiente para alcanzar el aislamiento deseado (Resistencia a pie de estructura de 10 ohmios), sin embargo, en la construcción se deberá realizar mediciones de resistencia a pie de estructura antes de colocar el guarda para confirmar el diseño o cambiar el sistema de puesta a tierra o la utilización de las puestas a tierra tipo PARES. El diseño de la puesta a tierra de ilustra en la Figura 7-2:



**Figura 7-2 Puesta a tierra**

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017

○ **Plataformas aisladas y barreras**

Las plataformas aisladas serán construidas de madera, o de materiales que ofrezcan aislamiento equivalente. Durante la acción de tensado, la plataforma aislada y las barreras de sogas deben extenderse completamente alrededor del equipo de tal manera que prevenga que cualquier persona que esté sobre el suelo toque cualquier parte del equipo.

○ **Medidas de precaución alternativas**

Deben considerarse medidas alternativas que ofrezcan igual o mayor protección. Estas previsiones no eliminarán la instalación de tantas puestas a tierra adicionales como sean necesarias para la protección de las personas contra contactos estáticos y accidentales en circuitos externos.

○ **Cruces**

Cuando haya que cruzar líneas de fuerza eléctrica, líneas de comunicaciones, carreteras, se deberá notificar a los propietarios con anticipación y hacer todos los cambios temporales requeridos. Cuando se crucen líneas energizadas no se permitirá el trabajo en conductores e hilo de guardia hasta que se haya desenergizado y se bloqueen los reconectores de esas líneas.

Todas las líneas que han sido desenergizadas estarán cortocircuitadas y puestas a tierra en el sitio de cruce, todo el tiempo que dure el trabajo. Para reenergizar éstas líneas se hará a través de los canales que corresponda y una vez que se verifique que todo el personal se ha retirado del área de trabajo.

○ **Métodos de tendido**

El conductor será instalado por el método de tensión controlada por medio de equipo de tendido rueda de giro doble, tal que los soportes de los carretes sean estacionarios y los conductores sean tirados directamente a las ranuras de las poleas con el hilo piloto (coordina), sin topar el suelo, estructuras de guardia u otros objetos.

○ **Tensiones de tendido**

La tensión de tendido será uniforme y constante durante todo el tiempo de trabajo. La tensión máxima no excederá el 75% de la tensión de templado, que resulta en la condición de todos los días (EDS), establecidas para el cálculo de las tablas de tendido.

La tensión mínima será tal que mantenga los conductores a una distancia mínima de tres metros sobre el suelo o la parte superior de cualquier obstáculo.

Se requiere que las tensiones de tendido estén cerca del máximo permisible a fin de prevenir daño interno del conductor y mantener pequeñas variaciones de tensión.

Inmediatamente de terminado el tendido de una sección de la línea, la tensión se aumentará hasta el 75% de la tensión de templado.

Se evitará excesiva longitud de cable entre los carretes y las ruedas de giro aplicando frenos a los carretes y asegurando una tensión constante en el cable sin exceder los 250 kg., por conductor.

○ **Reparaciones y empalmes**

**Reparación de Conductores y cables de guardia**

Tan pronto como se detecte algún defecto o daño en los conductores y cables de guarda estos serán reparados de acuerdo con las siguientes instrucciones.

- Reemplazo con conductor o cable de guarda nuevos.
- Instalación de empalmes de compresión.
- Instalación de mangos de reparación en la parte dañada.
- Reparación por pulido manual.

Los daños de conductores o cables de guardia se clasifican en la siguiente forma:

*a) Daños pequeños*

Aquellos rayados o raspados de los hilos que no afectan la resistencia de los hilos dañados y que pueden repararse con alisado mediante una lija fina.

*b) Cortes severos*

En los hilos del conductor que no puedan ser reparados manualmente con lija debido a la profundidad o extensión del daño y que reduce la resistencia de los hilos exteriores, afectando a no más del equivalente a tres hilos, debe repararse con manguitos de reparación. La reparación de este daño en cables de guardia se hará únicamente mediante empalmes de tensión plena.

*c) Daños severos*

De una longitud considerable que reduce la resistencia de los hilos externos en una sección equivalente superior a tres hilos cortados, se reparará reemplazando la longitud dañada del cable usando empalmes de plena tensión tipo compresión en los dos extremos del cable reemplazado. En el caso de un daño localizado, será suficiente la instalación de un empalme de compresión.

Si el daño ocurre a una distancia inferior a los 10 m del punto de soporte el conductor o cable de guardia será desplazado para dejar una distancia de 10 m o más entre el empalme y el punto de soporte.

○ **Empalmes permanentes para conductores y cable de acero galvanizado**

Todos los empalmes permanentes de plena tensión y manguitos de reparación para conductores, se instalarán después del tendido, pero antes de la operación de templado (tensado). Todos los empalmes de plena tensión y manguitos de reparación serán del tipo de compresión y deben efectuarse con el conductor a nivel del piso. Solamente en casos excepcionales se permitirá que estas labores sean aéreas. La instalación de los empalmes de plena tensión y manguitos de reparación será efectuada por personal experimentado en estricta concordancia con las instrucciones del fabricante.

En ningún caso los empalmes de compresión atraviesen las poleas de tendido.

El número de uniones definitivas se limitará a una por conductor o cable de guardia por vano.

La mínima distancia entre empalmes definitivos en un mismo conductor o cable de guardia será de 500 metros, en este caso, las grapas de retención tipo compresión se considerarán como empalmes definitivos.

La localización de empalmes permanentes en un vano será tal que después del engrapado estén a no menos de 10 metros del punto de soporte.

No se permitirá instalación de uniones en los siguientes vanos:

- Valor superior a los 700 m
- Cruces de carretera
- Todos los vanos establecidos e indicados en los planos y en los programas de tendido aprobados

Cuando los conductores o cable de guardia se bajen para instalar empalmes o manguitos de reparación, se observarán las siguientes recomendaciones:

- Los conductores o cables de guardia se mantendrán en las poleas de tendido. En casos de reparación, cuando toda la sección ha sido engrapada será suficiente soportar en poleas el respectivo conductor o cable de guardia en dos estructuras adyacentes.
- Cuando se instalen manguitos de compresión se tendrá cuidado de proteger el conductor contra raspaduras o cualquier otro daño.
- Se observará estrictamente todas las limitaciones especificadas cuando sea necesario bajar los conductores y/o los cables de guardia.

Para la unión de cables de guardia se observará lo siguiente:

- Se limpiará cuidadosamente el interior del manguito y los extremos de los cables de guardia usando cepillos metálicos.
- Se recubrirán con abundante material anticorrosivo los manguitos y los extremos de los cables de guardia.
- Debe comprobarse que los extremos del cable de guardia se topen dentro del manguito y que el empalme esté centrado respecto a él.
- El empalme se realizará presionando el manguito desde el centro hacia los extremos usando una prensa.

Para la unión de los conductores se observará lo siguiente:

- Se envolverá una longitud de cinta de fricción alrededor de cada conductor a unos tres (3) cm del sitio donde habrán de cortarse los hilos de aluminio.
- El alma de acero se descubrirá cortando los hilos de aluminio a una distancia desde el extremo del alma de acero igual a la mitad de la longitud de la manga de acero después de la compresión, más una tolerancia mayor que 0,15 cm y menor que 0,65 cm.
- Se tendrá cuidado de no mellar el galvanizado del alma de acero.

- Se retirará la cinta de fricción y se destorcerán las capas de los hilos de aluminio para poderlos limpiar individualmente usando compuesto anticorrosivo en un cepillo metálico o usando lija después de la compresión.
- Los hilos se ubicarán en sus propias capas y cada una de ellas será finalmente pulida suavemente con compuesto anticorrosivo adecuadamente para asegurar que la unión final no contenga aire. Los terminales de los hilos de cada conductor se sujetarán con cinta de fricción para mantenerlos en su posición mientras se comprime el manguito de acero.
- El manguito de compresión de la unión de aluminio se preparará limpiando el interior con un cepillo metálico. de compresión de la unión de aluminio se deslizará sobre ese Terminal del conductor empujándolo suficientemente adentro. Se repondrá entonces la cinta de fricción.
- Los núcleos de acero se insertarán en el manguito de unión de acero y las puntas se llevarán exactamente hacia el centro, topando una con otra. Se chequeará que el manguito de acero esté centrado correctamente y se comprimirá empezando por el centro hacia los extremos. Cada compresión sucesiva se sobrepondrá a la anterior en un centímetro y la compresión llegará a los extremos del manguito de unión de acero.
- Se tendrá cuidado de asegurar que los dados cierren completamente en cada compresión.
- Los manguitos de las uniones de aluminio se centrarán midiendo desde el centro del manguito de acero hasta exactamente la mitad de la longitud del manguito después de la compresión. Este punto se marcará y se instalará una grapa de ranuras paralelas con su borde en el punto medido. Se medirá una distancia similar hacia el otro lado del centro de la unión de acero y se marcará. Se quitará la cinta de fricción y se deslizará el manguito de aluminio sobre el de acero. Una segunda grapa de ranuras paralelas se instalará en la nueva marca.
- Se inyectará compuesto anticorrosivo en todos los huecos del manguito de aluminio. Se insertarán tapones de aluminio en todos los huecos golpeándolos firmemente en el sitio y martillando las cabezas con un martillo de bola. Entonces se comprimirá la unión. Los extremos del manguito de unión deberán quedar centrados con las grapas. La compresión se hará del centro hacia los extremos. Se tendrá cuidado de asegurar que los dados estén completamente cerrados en cada compresión.
- La unión terminada será recta, sin grietas ni dientes afilados y no se desviará de la línea recta que une los dos extremos del empalme comprimido en más del 1% de la longitud del empalme. No se permitirá enderezar un empalme doblado ni encasquillamiento de los hilos del conductor adyacentes a las mangas.

- **Grapas de retención**

Las grapas de retención tipo compresión, se instalarán en forma similar a los empalmes de plena tensión.

- **Puentes (cuellos muertos)**

Todos los puentes de los ensamblajes de retención se instalarán como se muestra en los planos y ningún punto de estos tendrá una distancia a la estructura menor que la distancia de aislamiento de la cadena de aisladores en suspensión.

- **Templado de conductores**

El templado de conductores e hilos de guardia se debe efectuar a más tardar 72 horas después que los conductores hayan sido colocados en las poleas. El templado se efectuará únicamente después que se ha terminado el tendido de todos los conductores e hilos de guardia en la respectiva sección o subsección. Durante la operación de templado todos los conductores y cables de guardia permanecerán en poleas. Cuando la sección templada de la línea, límite en un extremo con una estructura de retención, los conductores y cables de guardia serán anclados en dicha estructura teniendo en cuenta que se cumplan rigurosamente todas las limitaciones especificadas.

- **Control de templado**

Antes de empezar la operación de templado, se realizará un programa de templado en el cual conste la siguiente información:

- Identificación de la sección de la línea a ser templada e indicación de los números de las estructuras que la limitan.
- Método a emplearse en el templado de cada sección.
- Identificación de los vanos de control en cada sección de templado.
- Localización y tipo de tensores temporales que se propone usar en cada sección de templado.

En todos los sectores comprendidos entre retenciones deben ser medidas las flechas:

- a) En los vanos de control de 2 para tramos de 2 a 10 vanos y de 3 para más de 10 vanos.
- b) Todos los vanos mayores a 600 m, y,
- c) Vanos con ángulo vertical pronunciado; los vanos de control serán seleccionados por el Constructor, prefiriendo los de mayor longitud y de buena ubicación del teodolito para el flechado.

Cuando la distancia entre torres de retención es muy grande como para que los conductores sean templados en una operación, se establecerán terminales temporales en la forma especificada. En tal caso se adoptará el siguiente procedimiento:

- El templado de una subsección sucesiva de la línea se iniciará únicamente después del templado de todos los conductores y cables de guardia de la subsección precedente y una vez que los conductores y cables de guardia hayan sido engrapados hasta por lo menos dos estructuras anteriores a la última estructura de la subsección templada adyacente a la subsección a ser templada.
- La tensión de los conductores anteriormente templados será ligeramente inferior que la tensión de la subsección que se está templando debido al “creep” del conductor. Esto se requerirá para igualar las tensiones en los cables entre las operaciones de templado sucesivas a fin de que los subensamblajes de suspensión, queden en posición vertical cuando el conductor sea engrapado.

El templado del conductor se hará en la siguiente forma:

**Primero**, el cable de guardia.

**Segundo**, los conductores de fase superior.

**Tercero**, los conductores de fase intermedios.

**Ultimo**, los conductores de fase inferiores.

Se permitirá una tolerancia de más de 20 cm y menos del 3% de los valores de flechas tabulados en cualquier vano.

Para definir la temperatura de templado, se usará un termómetro aprobado; el cual debe estar insertado en el núcleo de un tramo de conductor de longitud adecuada.

Este tramo de conductor se pondrá a pleno sol a una altura de por lo menos cuatro metros sobre el suelo y durante un período no menor a 30 minutos antes de la operación de templado. La temperatura que se lea se empleará como temperatura de templado.

#### ○ **Engrapado**

Los conductores y cables de guardia serán engrapados luego del templado, para lo cual se marcará con precisión el sitio de engrapado. Las marcas para el engrapado se harán en el punto en el cual el conductor corta al plano vertical que contiene el eje central de las crucetas, excepto cuando se requiere un engrapado con desplazamiento horizontal (offset). Cuando se requiera un engrapado con desplazamiento horizontal, el conductor debe venir marcado en el sitio de fijación de la grapa de suspensión midiendo sobre el cable la distancia del desplazamiento especificado partiendo del punto de corte anteriormente definido.

○ **Amortiguadores de vibración, amortiguadores-separadores y balizas**

**Amortiguadores de vibración**

Se instalará amortiguadores de vibración y separadores – amortiguadores como se indica en los planos.

La ubicación de los amortiguadores de vibración para conductores e hilos de guardia será la señalada en los planos.

**Balizas en el cable de guardia**

Se instalarán balizas, en los vanos y a la distancia establecida en las instrucciones de montaje del fabricante.

**7.4.2.2 Fase de Operación**

**7.4.2.2.1 Transmisión de Energía**

La transmisión de energía se realizará con un voltaje a 230 kV, lo cual generará un campo electromagnético que deberá ser monitoreado para precautelar la salud pública. Para conocer más detalles de esta actividad se puede consultar la sección “Características del Sistema de Transmisión”.

**7.4.2.2.2 Mantenimiento Electromecánico**

Se inspeccionarán las torres metálicas con el fin de aplicar medidas para evitar la corrosión de las mismas, además de verificar que las bases de hormigón se encuentren en buen estado. Adicionalmente, se realizará el mantenimiento eléctrico para garantizar el correcto funcionamiento de la línea y minimizar los riesgos a la seguridad pública. Este mantenimiento incluye a elementos como aisladores, conductores, puestas a tierra, etc.

**7.4.2.2.3 Mantenimiento área de servidumbre**

Se realizará el desbroce de la vegetación en el área de servidumbre con el fin de precautelar la seguridad pública. Además, se verificará que no se ejecuten construcciones en la misma.

**7.4.2.3 Fase de Cierre**

**7.4.2.3.1 Desmantelamiento de equipos y demolición de estructuras**

Una vez finalizada la vida útil del proyecto se procederá con la fase de cierre del mismo. Las actividades a ejecutarse durante esta fase son:

- Movilización de personal, equipos, materiales y maquinaria.
- Desmontaje del conductor.
- Desmontaje y desarme de torres.
- Demolición de estructuras sobre el nivel del suelo.
- Recolección y retiro de escombros de demolición y residuos del área.
- Rehabilitación de áreas afectadas.

**7.4.3 Cronograma Actividades**

A continuación, se describen los cronogramas de actividades para las diferentes etapas del proyecto:

**Tabla 7-2 Cronograma de Construcción**

Nombre de Tarea	Duración	Comienzo	Fin
Estudios Geotécnicos (perforaciones), muestreo de suelo, calicatas	18 meses	Diciembre 2017	Mayo 2018



Movilización de personal, equipos, maquinaria y materiales	2 meses	Diciembre 2017	Enero 2018
Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T	1 año	Enero 2018	Diciembre 2018
Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres, y franja de servidumbre	9 meses	Enero 2018	Septiembre 2018
Construcción de obras civiles	10 meses	Marzo 2018	Diciembre 2018
Montaje de obras electromecánicas.	8 meses	Mayo 2018	Diciembre 2018

Fuente: Aurelian Ecuador S.A.

Elaborado: Cardno, abril 2017

**Tabla 7-3 Cronograma de Operación y Mantenimiento**

*Nombre de Tarea	Duración	Comienzo	Fin
Transmisión de Energía	50 años	Marzo 2019	Marzo 2079
Mantenimiento Electromecánico	50 años	Marzo 2019	Marzo 2079
Mantenimiento área de servidumbre	50 años	Marzo 2019	Marzo 2079

\*El cronograma de operación y mantenimiento se realizará durante toda la vida útil del proyecto.

Fuente: Aurelian Ecuador S.A.

Elaborado: Cardno, abril 2017

**Tabla 7-4 Cronograma de Cierre**

*Nombre de Tarea	Duración	Comienzo	Fin
Desmantelamiento de estructuras	-	-	-
Restablecimiento de geoformas y hábitats	-	-	-

\*Las actividades de cierre se realizarán luego que se haya culminado la vida útil del proyecto

Fuente: Aurelian Ecuador S.A.

Elaborado: Cardno, abril 2017

#### 7.4.4 Instalaciones Principales y Auxiliares

La construcción de la Línea de Transmisión contará con instalaciones principales y auxiliares que se describen a continuación:

**Tabla 7-14 Instalaciones Principales y Auxiliares**

Cantidad	Instalaciones	Descripción	Superficie	Ubicación WGS84
1	Área de Oficina	Oficina equipada de: mobiliario de oficina, computadoras, impresoras, plotter, dispensador de agua fría y caliente, botiquín de primeros auxilios, insumos de aseo, servicios básicos, baño, etc.	Por definir	Por definir
1	Bodega	Bodega adecuada para almacenar los equipos, materiales, herramienta menor, camionetas, retroexcavadoras, camiones, etc,	Por definir	Por definir

		para la construcción de la línea de transmisión.		
3(*)	Campamento temporal	Lugar adecuado con servicios básicos, baño, cocina, habitaciones con camas y espacios suficientes para las cosas de los trabajadores.	Por definir	Por definir
1	**Campamento Fruta del Norte	Cuando se construya la línea de transmisión cerca del proyecto Fruta del Norte, el personal se alojará en este campamento	10,8 ha	778264 E, 9581062N
2	Dispensario médico	Lugar con personal calificado para tratar traumatismos, enfermedades, etc	Por definir	Por definir

(\*) Puede ser más o menos campamentos en función de las necesidades del proyecto.

(\*\*) Este campamento se encuentra licenciada dentro del EsIA del proyecto minero FDN (Resolución No. 271 del 28 de octubre de 2016).

Fuente: Aurelian Ecuador, 2017

Elaborado: Cardno, abril 2017

#### 7.4.5 **Mano De Obra**

La mano de obra que se utilizará en el presente proyecto se presenta en la Tabla 7-5:

**Tabla 7-5 Mano de obra**

Cargo/Especialidad	Actividad
Ingeniero Eléctrico o Civil	Jefe de obra / representante técnico
Ingeniero Civil	Residente en cimentaciones directas.
Ingeniero Civil o Eléctrico	Residente en montaje de estructuras metálicas.
Ingeniero Eléctrico	Residente en tendido de conductores e hilo de guardia.
Ingeniero Civil o Eléctrico	Ingeniería de la construcción.
Ingeniero ambiental (profesional en manejo ambiental y seguridad industrial)	Manejo del plan ambiental y control de seguridad industrial.
Topógrafo	Obtención de perfiles diagonales, perfil longitudinal, perfil paralelo, planimetría, replanteo de sitios de torres, etc. en obras civil. Regulado del conductor, verticalidad de estructuras, etc. en obras electromecánicas.
Capataz	Personal de apoyo en obra civil: trabajos de cimentación, obras de arte y protección, limpieza del sitio de implantación, desbroce de la franja de servidumbre, etc.
Capataz liniero	Personal de apoyo en obra electromecánica: pre-armado, montaje, ajuste y revisión de estructuras.
Capataz liniero	Personal de apoyo en obra electromecánica: instalación de ensamblajes, tendido y regulado del conductor, cable de guardia, limpieza del sitio.
Peones y albañiles	Obra civil.
Linieros de montaje, tendido y regulado del conductor, y cable de guardia.	Obra electromecánica

Cargo/Especialidad	Actividad
Choferes (camionetas, camiones, retroexcavadora, etc)	Choferes de vehículos de transporte y trabajo.

Fuente: Aurelian Ecuador S.A.

Elaborado: Cardno, enero 2017

#### 7.4.6 Maquinaria, Equipos y Herramientas

A continuación, se describe la maquinaria que se utilizará en las diferentes etapas del presente proyecto.

**Tabla 7-6 Maquinaria, Equipos y Herramientas Mínimos**

Ítem	Detalle	Cantidad (mayor o igual)
1	Estación total	1
2	Camión grúa	1
3	Camión tipo plataforma	1
4	Camioneta 4 x 4	6
5	Densímetro nuclear	1
6	Empalmadora y dados para conductor	2
7	Equipo de medición de resistividad del terreno y resistencia a pie de torre	1
8	Equipo de tendido completo	1
9	Malacate	2
10	Equipo completo de tendido de cable	1

Durante la ejecución del proyecto la cantidad de estas herramientas y equipos pueden variar en función de las actividades a ejecutarse

Fuente: Aurelian Ecuador, 2017

Elaborado: Cardno, 2017

#### 7.4.7 Insumos

En la Tabla 7-7 se indican los insumos requeridos por el proyecto en cantidades y/o volúmenes.

**Tabla 7-7 Insumos**

Insumo	Unidad	Cantidad
Agua	m <sup>3</sup>	700
Combustible	Galón	66000
Aceites	Galón	1150
Cemento	Sacos (50kg)	8125

Estos insumos se requerirán sólo para la etapa de construcción

Fuente: Aurelian Ecuador S.A.

Elaborado: Cardno, 2017

#### 7.4.8 Ciclo de Vida del Proyecto

La vida útil del proyecto será al menos de 50 años.

## 7.5 Características del Sistema de Transmisión

### 7.5.1 Características técnicas de la línea de transmisión

Las características técnicas de la línea de transmisión se detallan en la Tabla 7-8:

**Tabla 7-8 Características técnicas de la línea de transmisión**

Característica técnica	Valor/especificación
Voltaje nominal	230 kV
Sistema de corriente	trifásica
Frecuencia	60 Hz
Número de circuitos	1
Número de conductores por fase	1
Número de cables de guarda	1
Disposición de conductores	Triangular
Potencia Máxima de transporte	33 MW
Tipo de conductor	Acar 500 MCM conf 18/19
Sección total conductores	253,35 mm <sup>2</sup>
Diámetro del Conductor	20.67 mm
Resistencia Eléctrica del conductor	0,1225 ohms/Km
Intensidad de corriente	619 A
Longitud de la línea	42,42 Km
Módulo de elasticidad inicial	6370
Módulo de dilatación	0.000023
Aisladores	ANSI C29.2 /ball and Socket ANSI 52-3
Aislamiento cadenas suspensión	13 aisladores/cadena Zona 1 20 aisladores/cadena Zona 2
Aislamiento cadenas retención	14 aisladores/cadena Zona 1 21 aisladores/cadena Zona 2
Soportes	Torres metálicas autosoportantes, simple circuito, configuración triángulo. Torres para zona 1 y torres para zona 2
Cable de guarda	Apantallamiento 30° Zona 1
	Apantallamiento 22° Zona 2
	Tipo OPGW 24 FIBRAS
	Cable IEEE 1138, IEC 60794-4
	Fiber IEC60793
	Aluminum pipes ASTM B493
	Aluminum Alloy wires ASTM B398, IEC60104

Fuente: Help Energy, 2017

Elaboración: Cardno, 2017

## 7.5.2 Estructuras Tipo

Dadas las condiciones que se imponen en el diseño se han establecido las siguientes estructuras:

- **Torres Metálicas Reticuladas Autosoportantes**

**Tabla 7-9 Tipo de Estructuras para una cota de terreno menor a 1000 msnm**

Suspensión liviana	SL1-1 Ángulo de 0° a 2°
Suspensión Angular	SA1-1 Ángulo de 0° a 7°
Angular Liviana	AL1-1 Ángulo de 0° a 25°
Anclaje y Remate	AR1-1 Ángulo de 0° a 50°

Fuente: Help Energy, 2017

Elaboración: Cardno, 2017

**Tabla 7-10 Tipo de Estructuras para una cota de terreno mayor a 1000 msnm**

Suspensión liviana	SL2-1 Ángulo de 0° a 2°
Suspensión Angular	SA2-1 Ángulo de 0° a 7°
Angular Liviana	AL2-1 Ángulo de 0° a 25°
Anclaje y Remate	AR2-1 Ángulo de 0° a 50°

Fuente: Help Energy, 2017

Elaboración: Cardno, 2017

## 7.5.3 Cargas sobre las estructuras

De acuerdo al eje de aplicación de tensiones sobre los puntos de sujeción, y respecto a la dirección de la línea se clasifican en:

### 7.5.3.1 Cargas transversales

Se deben al efecto del viento y al efecto del ángulo de deflexión de la línea de transmisión. Se toma en cuenta una presión de viento correspondiente a una velocidad de 90 Km/h actuando sobre los conductores y cables de guarda modificado por la superficie aerodinámica del conductor. Esta presión actúa a lo largo del vano viento de la estructura.

El efecto del ángulo, es la resultante de las tensiones mecánicas de los conductores y cables de guarda calculadas con el ángulo máximo de diseño de la estructura, aplicadas en los puntos de sujeción de los conductores.

Se consideran las siguientes presiones de viento:

- Conductores y cables de guardia (sobre superficie diametral): 39 Kg/m<sup>2</sup>
- Estructuras metálicas hechas de reticulado de perfiles (sobre superficie directamente atacada): 30 kg/m<sup>2</sup>
- Aisladores (sobre la superficie diametral del cilindro envolvente): 50 Kg/m<sup>2</sup>
- El viento se considera a 90° con respecto al eje de la línea o a la normal de la bisectriz del ángulo de la línea.

- Se considera un factor de ráfaga de 0,9 del valor total de la carga de viento.
- La carga de viento, se considera normal al plano vertical que contiene el vano y actuando en el punto de suspensión o anclaje de los conductores.
- El efecto de ángulo se considera aquel para el cual la estructura ha sido diseñada, el valor considerado es aquel valor resultante de las tensiones mecánicas producidas a ambos vanos adyacentes de las estructuras de los conductores no cortados.

#### **7.5.3.2 Cargas verticales**

Se debe a la sumatoria del peso del conductor correspondiente al vano peso de la estructura, más el peso de aisladores, amortiguadores y demás accesorios aplicados en los puntos de sujeción de las estructuras.

#### **7.5.3.3 Sobrecarga vertical**

Una carga vertical igual al peso del conductor correspondiente al vano peso de la estructura aplicada en el punto de sujeción o sobre el hilo de guarda.

#### **7.5.3.4 Cargas longitudinales**

Estas cargas son producidas por un desequilibrio longitudinal de las tensiones mecánicas de los conductores y cable de guarda cuando las temperaturas varían y los vanos adyacentes tienen diferente longitud.

- Para estructuras de suspensión: El 20% de la tensión mecánica normal final de los conductores y cables de guardia respectivamente.
- Para estructuras de retención y terminales: El 50% de la tensión mecánica máxima inicial de los conductores y cables de guardia respectivamente.

#### **7.5.3.5 Sobrecargas longitudinales**

Producidas por la rotura de un conductor y cables de guarda en un mismo vano adyacente. Puesto que esta condición es excepcional, el valor de esta carga se ha considerado de acuerdo al siguiente detalle:

- Para estructuras de suspensión: La tensión mecánica normal final de los conductores y cables de guardia respectivamente.
- Para estructuras de retención y terminales: La tensión mecánica máxima inicial de los conductores y cables de guardia respectivamente.
- Para estructuras de 1 circuito se analizarán los siguientes casos:
  - Rotura del cable de guardia
  - Rotura de conductor de una fase cualquiera

#### **7.5.3.6 Cargas de Montaje**

Se considera una carga puntual de 250 Kg en cualquier nudo de la cruceta y una carga de 150 Kg en cualquier punto de la estructura.

### **7.5.4 Factores de seguridad**

Los factores de seguridad del proyecto se detallan en la Tabla 7-11:

**Tabla 7-11 Factores de seguridad**

Solicitud	Factor de seguridad
Cargas Verticales	1,4

Solicitud	Factor de seguridad
Sobrecargas verticales	1,2
Efecto de viento	1,5
Efecto de ángulo	1,4
Desequilibrio Longitudinal	1,4
Sobrecarga Longitudinal	1,2
Terminal	1,4
Montaje	1,2

Fuente: Help Energy, 2017

Elaboración: Cardno, 2017

### **7.5.5 Consideraciones de seguridad pública**

En lo referente a la seguridad de las personas e instalaciones aledañas se puede decir lo siguiente:

El punto energizado más bajo de un conductor con respecto al terreno en caminos de segundo orden será de 9 m. En caminos poco transitados será de 7,5 m y en cruces de vías de 10,2 m o caminos principales. Se instalarán letreros lo suficientemente visibles donde se advierta el peligro de electrocución por contacto intencional con los conductores energizados.

### **7.5.6 Sistema de transmisión**

#### **7.5.6.1 *Comportamiento mecánico conductor y cable de guarda***

El comportamiento mecánico en los diferentes estados de carga tanto para el conductor como para el cable de guarda se las puede observar en las tablas siguientes:

<b>CALCULO DE TENSIONES MECANICAS DEL CABLE DE GUARDIA</b>						
Tipo de Cables:		<b>OPGW</b>				
DATOS BASICOS DEL CABLE DE GUARDIA						
Calibre	0		Composición		# hilos	
Peso	kg/m	0.51	Tensión de rotura		kg	4652
Diámetro	m	0.01352	Area total		mm <sup>2</sup>	100.01
Módulo de elasticidad final	kg/mm <sup>2</sup>	11300	Coeficiente de dilatación		1/°c	0.0000156
Estados de carga	Minima temperatura	Máxima carga	De todos los días	Máxima temperatura	Zona	costa
Temperatura(°c)	5	18	25	60	PARAMETRO	FLECHA
Velocidad de viento(km/h)	0	60	0	0		
Porcentaje de la tensión de rotura	20%	20%	17.0%	17.0%		
Tensión máximas (kg)	930	930	791	538		
VANO(m)	Tensión (kg)	Tensión (kg)	Tensión (kg)	Tensión (kg)	m	m
100	1057	901	791	489	960	1.30
125	1021	897	791	535	1050	1.9
150	986	893	791	573	1123	2.5
175	955	889	791	604	1184	3.2
200	928	886	791	629	1233	4.1
225	907	884	791	650	1274	5.0
250	889	882	791	668	1309	6.0
275	874	881	791	682	1338	7.1
300	863	879	791	695	1362	8.3
325	853	878	791	705	1383	9.5
350	845	877	791	714	1401	10.9
375	839	877	791	722	1416	12.4
400	833	876	791	729	1429	14.0

**Figura 7-3 Cálculo de tensiones mecánicas del cable de guardia**

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017



CALCULO DE TENSIONES MECANICAS DEL CONDUCTOR						
Tipo de Conductor:		ACAR 500			ACAR	
DATOS BASICOS DEL CONDUCTOR						
Calibre	500		Composición		Al/Ac	18/19
Peso	kg/m	0.697	Tensión de rotura		kg	5394
Diámetro	m	0.02067	Area total		mm <sup>2</sup>	253.35
Módulo de elasticidad	kg/mm <sup>2</sup>	6370	Coeficiente de dilatación		1/°c	2.3E-05
Estados de carga	Mínima temperatura	Máxima carga	De todos los días	Máxima temperatura	Zona	costa
Temperatura(°c)	5	18	25	60	PARAMETRO	FLECHA
Velocidad de viento(km/h)	0	60	0	0		
Porcentaje de la tensión de rotura	31%	31%	20%	20%		
Tensión máximas (kg)	1,672	1,672	1,079	1,079		
VANO(m)	MIN TEMP	MAX CARGA	EDS	EMERGENCIA	m	m
100	1709	1302	1079	556	798	1.6
125	1586	1289	1079	629	903	2.2
150	1512	1277	1079	690	990	2.8
175	1442	1267	1079	741	1063	3.6
200	1382	1259	1079	784	1125	4.4
225	1332	1252	1079	820	1176	5.4
250	1291	1247	1079	850	1220	6.4
275	1258	1242	1079	876	1257	7.5
300	1232	1238	1079	898	1289	8.7
325	1211	1235	1079	917	1316	10.0
350	1193	1233	1079	933	1339	11.4
375	1179	1230	1079	948	1360	12.9
400	1167	1229	1079	960	1377	14.5
425	1157	1227	1079	971	1393	16.2
450	1149	1226	1079	980	1406	18.0
475	1142	1224	1079	989	1418	19.9
500	1136	1223	1079	996	1429	21.9
525	1130	1223	1079	1002	1438	24.0

Figura 7-4 Cálculo de tensiones mecánicas del conductor

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017

### 7.5.6.2 **Comportamiento mecánico de las estructuras**

Para el análisis de cargas mecánicas de las estructuras se han considerado las siguientes condiciones:

1. Estado de todos los días. - Valor de tensión final del 20 % de su tensión mecánica de rotura a la temperatura de 25 ° C de temperatura del conductor sin viento para zona 1 y 12°C para zona 2 en las mismas condiciones de viento.
2. Estado de mínima temperatura. - La condición de temperatura ambiente es de 5 °C sin viento para zona 1 y -5 °C para zona 2, con el requerimiento de que la tensión de los conductores no sobrepase el 33 % TR del conductor en ambos casos.
3. Estado de máxima carga mecánica. - La condición de temperatura ambiente es de 18 ° C para zona 1 y 5 °C en zona 2 y con una presión causada por un viento a una velocidad de 90 Km/h para ambas zonas. Los conductores no deben sobrepasar el 33 % de la TR.
4. Estado de máxima temperatura. - La temperatura ambiente será 60 ° C para zona 1 y 45 °C para zona 2 y sin presión debido al viento para ambas zonas.

Se analizarán las mismas condiciones mecánicas anteriormente mencionadas, pero para el cable de guarda sin que en ninguna condición su flecha sea menor al 95% de la flecha del conductor en condiciones iniciales. Para las dos zonas definidas se utilizará un (1) solo cable guarda, pero con diferente ángulo de apantallamiento, para zona 1 el máximo ángulo de apantallamiento ser de 30° y para la zona 2 el máximo ángulo de apantallamiento será de 22°.

### 7.5.6.3 **Árboles de carga de estructuras**

Como se explicó anteriormente, las cargas a las que van a estar sometidas las estructuras dependen de:

- Viento Unitario (Vunit): Que está en función de la presión del viento, y del diámetro del conductor.
- Vano Viento (Vviento): Semisuma de los vanos adyacentes
- Tensión Máxima (Tmax): Máxima tensión a la que estará expuesta la línea (Tensión de Tendido)
- Angulo de deflexión ( $\square$ ): Es el ángulo con el que la línea cambia su dirección.
- Vano Peso (Vpeso): Distancia horizontal comprendida entre los puntos más bajos de dos vanos adyacentes.
- Peso del conductor (Wc): Peso del conductor por unidad de longitud
- Peso de la cadena de aisladores; herrajes y accesorios. (Pcad + Pacc)

En este caso para una tensión de EDS 20 % y para un vano de diseño de 450 m se tiene:

### 7.5.6.4 **Condición de mínima temperatura**

$$T_{\max} = T_{h \text{ máx (min temp)}} + W_{c1} \times F$$

$T_{h \text{ máx (min temp)}}$  = Tensión correspondiente a la condición de mínima temperatura (resultante de la ecuación de cambio de estado)

$W_{c1}$  = Peso del conductor de fase

F = Flecha correspondiente a esa tensión

### 7.5.6.5 **Condición de máxima carga**

$$T_{max} = T_h \text{ máx (máx carga)} + W_c^2 \times F$$

$T_h \text{ máx (máx carga)}$  = Viene de la ecuación de cambio de estado en condiciones de máxima carga

$$W_c^2 = \sqrt{(W_c^2 + P_v^2)}$$

$P_v$  = Presión viento cond x diam cond

La Tensión máxima ( $T_{max}$ ), será la mayor de las tensiones entre condición de temperatura mínima y condición de máxima carga

Entonces las tensiones transversales serán:

- **Para cargas transversales:**

$$T_c = (V_{unit} \times V_{viento} + V_{cadena}) \times f_s + 2 T_{max} \text{ Seno } (\alpha/2)$$

$V_{unit}$  = Presión viento x diam cond

$V_{cadena}$  = 50 Kg/m<sup>2</sup> x Área transv aisl x # de aisladores

- **Para cargas verticales:**

$$V_c = (W_c \times V_{peso} + W_{cadena}) f_s$$

- **Cargas longitudinales:**

$$L_c = (V_{unit} \times F) \times f_s / 2 + k \times T \times f_s$$

F = flecha en condición de máximo viento y vano máximo

K = 0.2 para estructuras de suspensión

0.5 para estructuras de retención

T = TEDS para estructuras de suspensión

$T_{hmax}$  (Temp mín) para estructuras de retención

### 7.5.6.6 **Características de los aisladores**

Los aisladores serán de tipo Socket-bola, fabricados en porcelana, para las cadenas de suspensión se utilizarán aisladores que cumplan con la norma ANSI 52-3 con resistencia mínima a la ruptura de 15.000 libras; en las cadenas de retención los aisladores cumplirán con la norma ANSI 52-3 y con resistencia mínima a la ruptura de 25.000 lbs.

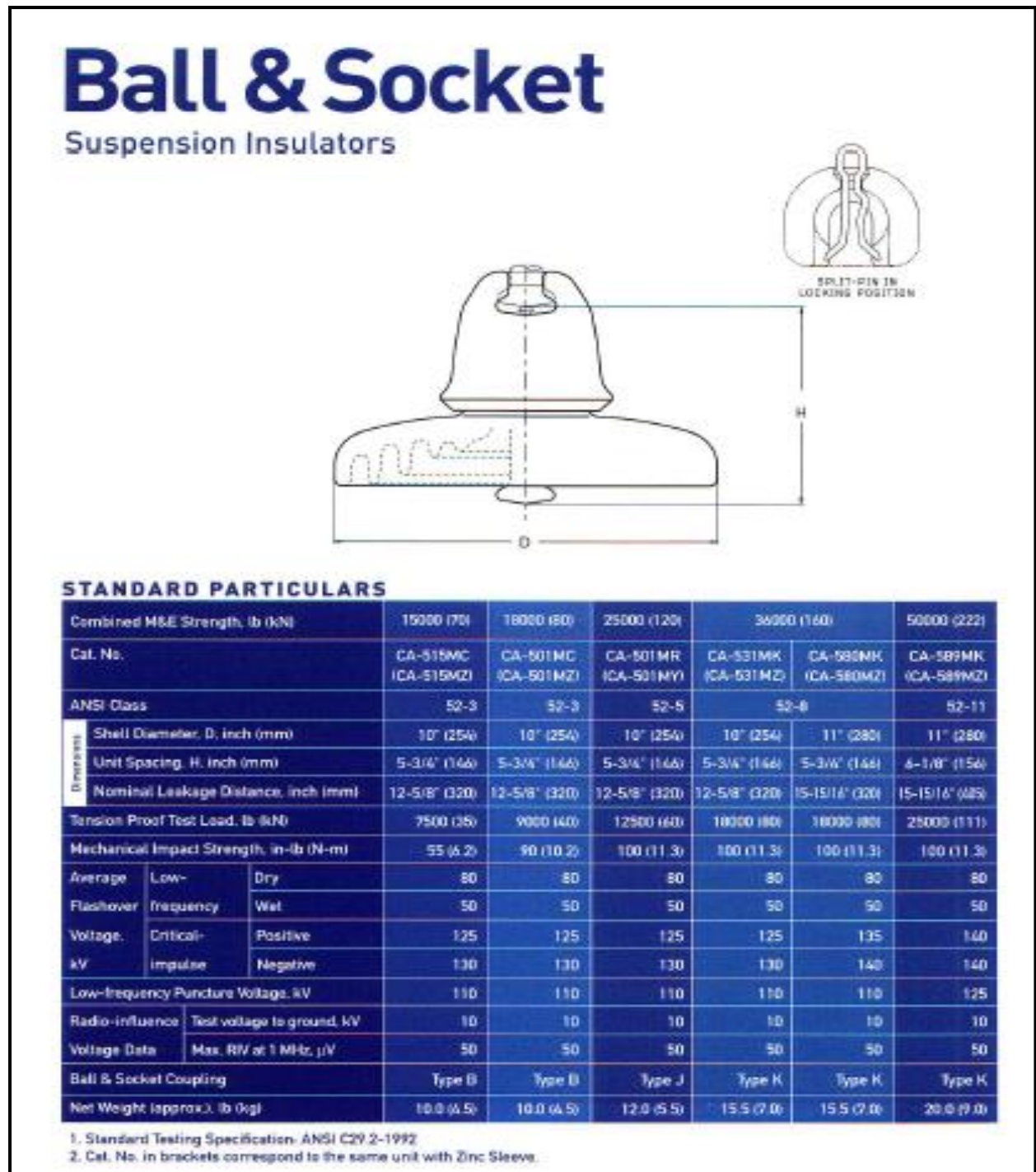


Figura 7-5 Detalle de los aisladores tipo Ball & Socket

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017

#### **7.5.6.7 Características de herrajes y accesorios**

Estos elementos corresponden a aquellos necesarios para la fijación de los aisladores a la estructura como grilletes y adaptadores bola-ojo, y para la fijación del conductor a la cadena de aisladores o del hilo de guarda a la estructura como son las grapas de suspensión o retención.

Todos estos elementos deben ser de un material resistente a la corrosión, que en forma general se limita al uso de materiales galvanizados o aleaciones de aluminio.

Serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica; y, deberán ser prácticamente inalterables a la acción corrosiva de la atmósfera.

Los pernos, adaptadores, grilletes, pernos U, adaptadores tipo "Y", adaptadores tipo socket, rótulas y otros serán de acero protegidos contra la corrosión mediante galvanizado por inmersión en caliente.

Las uniones de los conductores y del hilo de guarda se realizarán mediante empalmes del tipo a "plena compresión". A continuación, se muestran varias figuras con el detalle de los herrajes a utilizar.

**GRILLETES RECTOS**

**STRAIGHT SHACKLES / MANILLES DROITS**

**Utilización / Usage / Utilisation**

Normalmente se utilizan como primera pieza de enganche de la cadena a la torre.

These parts are normally used as first element of the string for attachment to the tower.

Ils sont utilisés d'habitude comme première pièce d'ancrage de la chaîne directement au pylône.

**Materiales / Material / Matière**

Cuerpo: acero forjado galvanizado en caliente. Tornillos y bulones: acero galvanizado en caliente. Pasadores: acero inoxidable o latón.

Body: Forged steel hot dip galvanized. Bolt, nut and clevis pin: steel hot dip galvanized. Cotter pin: stainless steel or brass.

Corps: acier forgé galvanisé à chaud. Boulon, écrou et axe: acier galvanisé à chaud. Goupille: acier inoxydable ou laiton.

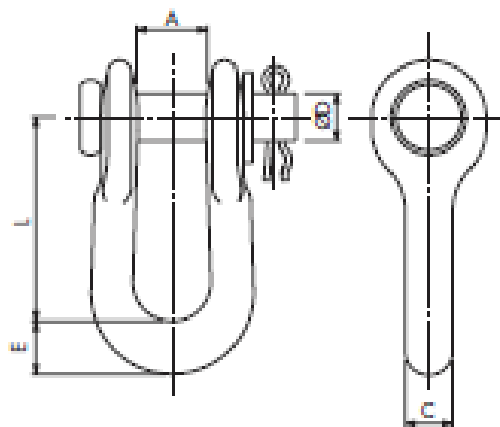


Fig. 1

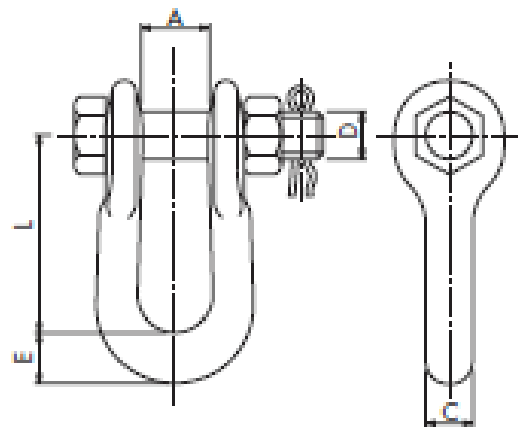


Fig. 2

Referencia Code Référence	Fig	mm					Carga de rotura Ultimate strength Charge de rupture (daN)	Peso Weight Poids (Kg)
		A	C	D	E	L		
GN-11	1	20	12	16	12	60	10.000	0,350
GN-11T	2	20	12	M-16	12	60	10.000	0,400
GN-16	1	24	16	16	18	68	13.500	0,500
GN-16T	2	24	16	M-16	18	68	13.500	0,550
GN-16-L	1	22	16	16	18	90	13.500	0,650
GN-16T-L	2	22	16	M-16	18	90	13.500	0,600
GN-20	2	25	19	M-18	21	94	21.000	1,000
GN-20/M-20	2	25	19	M-20	21	94	22.000	1,100
GN-24	2	25	19	M-22	21	94	24.000	1,200
GN-36	2	30	26	M-24	27	108	36.000	1,700
GN-50	2	30	30	M-33	30	115	50.000	3,500

Figura 7-6 Detalle de los grilletes rectos

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017

**ANILLAS BOLA****BALL EYES / OEILLETS A ROTULE****Utilización / Usage / Utilisation**

Las anillas bola se utilizan para conectar las cadenas de aisladores tipo caperuza-vástago. Las dimensiones del vástago están de acuerdo a la norma CEI-120, aunque bajo pedido se pueden fabricar según la norma ANSI C.29.2.

Ball eyes are intended to connect ball and socket type insulator strings. Ball dimensions are in accordance to IEC-120 standard, although they may be manufactured according to ANSTC.29.2 under request.

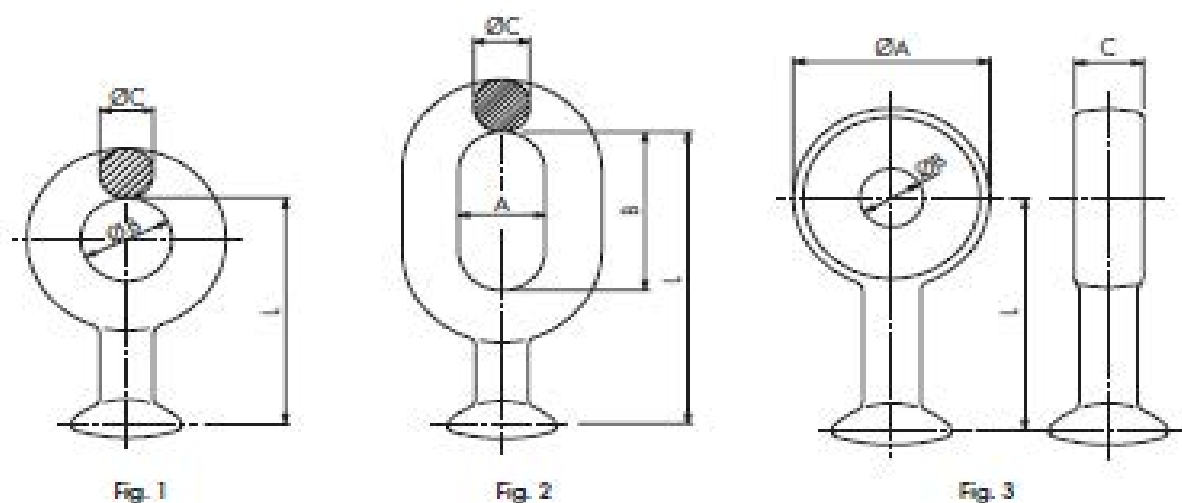
On emploie des œillets à rotule pour connecter les chaînes d'isolateurs type rotule et logement de rotule. Les dimensions du tige sont d'accord au norme CEI-120, bien que sur commande on puisse fabriquer selon norme ANSI C.29.2

**Materiales / Material / Matière**

Acero forjado galvanizado en caliente.

Forged steel hot dip galvanized.

Acier forgé galvanisé à chaud.



Referencia Code Référence	Fig	Norma C.E.I. IEC Standard Norme C.E.I.	mm				Carga de rotura Ultimate strength Charge de rupture (daN)	Peso Weight Poids (Kg)
			A	B	C	L		
OB-11	1	11	—	20	11	53	5.000	0.110
OB-16	1	16	—	27	16	73	12.500	0.320
AB-11	2	11	19,5	43,5	12	77	5.000	0.170
AB-16	2	16	26	62	17	96	12.500	0.440
OB-100 / B (1)	3	16	54	B	19	70	12.500	0.400

(1) Añadir el valor del diámetro B / Add diameter B value / Ajouter valeur du diamètre B

**Figura 7-7 Detalle de las anillas de bola**

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017

**ROTULAS**

**SOCKET EYE / BALL SOCKETS A TENON**

**Utilización / Usage / Utilisation**

Las rótulas se utilizan para conectar las cadenas de aisladores tipo caperuza-rectángulo con las grapas de amarre y suspensión. Las dimensiones del alojamiento están de acuerdo a la norma IEC-120, aunque bajo pedido se pueden fabricar según la norma ANSI C-29.2.

Ball sockets are used to connect ball and socket type insulator strings to suspension and tension clamps. Socket dimensions are in accordance to IEC-120 standard, although may be manufactured according to ANSI C-29.2 under request.

On emploie le ball socket pour connecter les chaînes d'isolateurs type rotule et logement de rotule avec les pinces d'arrimage et suspension. Les dimensions du fût sont d'accord au norme IEC-120, bien que sur commande on puisse fabriquer selon norme ANSI C-29.2.

**Materiales / Material / Matière**

Cuerpo: acero forjado galvanizado en caliente.

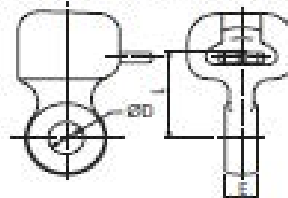
Pasador: acero inoxidable o latón.

Body: Forged steel hot dip galvanized.

Security collar pin: stainless steel or brass.

Corps: acier forgé galvanisé à chaud.

Couplille: acier inoxydable ou laiton.



Referencia Code Référence	Norma C.E.I. IEC Standard Norme C.E.I.	mm			Carga de rotura Ultimate strength Charge de rupture (daN)	Peso Weight Poids (Kg)
		D	E	L		
R-11	11	17,5	16	42	5.000	0,220
R-16	16	17,5	16	60	12.500	0,500
R-16 / M-18	16	20,5	16	60	12.500	0,500
(1) R-16 / E	16	17,5	Max 45	60	12.500	0,650 Max

(1) Añadir la anchura de pastilla (cota E) deseada / Width E must be added to code / Ajouter la cote E sélectionnée à la fin de la référence.

**ROTULAS OVALES**

**OVAL SOCKET EYE / BALL SOCKETS A Oeil OVALE**

**Materiales / Material / Matière**

Cuerpo: acero galvanizado en caliente.

Pasador: acero inoxidable o latón.

Body: steel hot dip galvanized.

Security collar pin: stainless steel or brass.

Corps: acier galvanisé à chaud.

Couplille: acier inoxydable ou laiton.

**Materiales / Material / Matière**

Cuerpo: fundición nodular galvanizada en caliente.

Pasador: acero inoxidable o latón.

Body: Nodular graphite cast iron, hot dip galvanized.

Security collar pin: stainless steel or brass.

Corps: fonte à graphite sphéroïdal, galvanisé à chaud.

Couplille: acier inoxydable ou laiton.

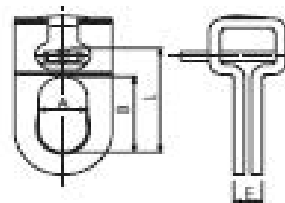


Fig. 1

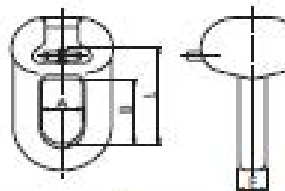


Fig. 2

Referencia Code Référence	Fig	Norma C.E.I. IEC Standard Norme C.E.I.	mm				Carga de rotura Ultimate strength Charge de rupture (daN)	Peso Weight Poids (Kg)
			A	B	E	L		
BS-11	1	11	24	36	13	52	4.000	0,220
BS-16	2	16	24	40	16	62	8.000	0,600

Figura 7-8 Detalle de las rotulas

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017



**GRAPAS DE SUSPENSIÓN PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO****SUSPENSION CLAMPS FOR ALUMINIUM CONDUCTORS****PINCES DE SUSPENSION POUR CONDUCTEUR D'ALUMINIUM****Utilización / Usage / Utilisation**

Estas grapas son utilizadas para suspender conductores de aluminio, aleación de aluminio y aluminio-acero. A la hora de la instalación, es importante respetar el par de apriete recomendado, que está estudiado para garantizar un deslizamiento superior al 20% de la carga de rotura del conductor y minimizar los esfuerzos de compresión sobre el conductor a unos límites aceptables.

These clamps are used for the suspension of aluminium, aluminium alloy and aluminium steel reinforced conductors. During installation, recommended torque must be respected, since in this way, a slipping force higher than 20% of conductor breaking strength is guaranteed, and compression stresses on the conductor are minimised to acceptable values.

Ils sont utilisés pour suspendre conducteurs d'aluminium, alliage d'aluminium et aluminium-acier. Quand il arrive le moment de l'installation, il est important respecter le couple de serrage recommandé, qui a été étudié pour garantir un glissement supérieur au 20% de la charge rupture du conducteur et minimiser les efforts de compression sur le conducteur dans des limites acceptables.

**Materiales / Material / Matière**

Cuerpo: aleación de aluminio. Tornillos y tuercas: acero galvanizado en caliente. Pasadores: acero inoxidable o latón.

Body: aluminium alloy. Bolt, nut and clevis pin: steel hot dip galvanized. Cotter pin: stainless steel or brass.

Corps: alliage d'aluminium. Boulon, écrou et axe: acier galvanisé à chaud. Goupille: acier inoxydable ou laiton.

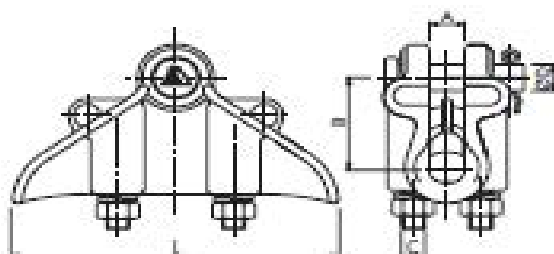


Fig. 1

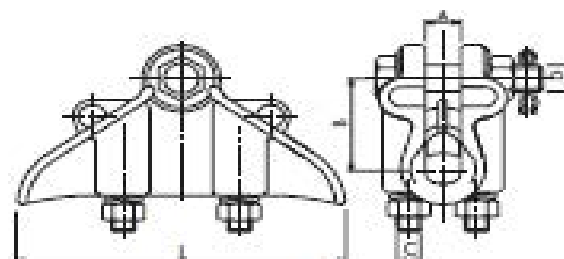


Fig. 2

Referencia Code Référence	Fig	Ø Conductor Conducteur Ø		mm					Estribos U-bolts Étriers	Par de apriete Tightening Torque Couple de Serrage (kg.m)	Carga de rotura Ultimate strength Charge de rupture (daN)	Peso Weight Poids (Kg)
		Min.	Max.	A	B	C	D	L				
GS-1	1	5	12	19	42	M-10	16	140	2	2,5	2.500	0,500
GS-1T	2	5	12	19	42	M-10	M-16	140	2	2,5	2.500	0,500
GS-2	1	12	17	19	50	M-12	16	170	2	2,5	6.000	0,850
GS-2T	2	12	17	19	50	M-12	M-16	170	2	2,5	6.000	0,850
GS-3	1	17	23	27	54	M-12	16	190	2	3	7.500	1,100
GS-3T	2	17	23	26	54	M-12	M-16	190	2	3	7.500	1,100
GS-4T	2	23	28	30	51	M-12	M-16	205	2	3,5	9.000	1,300
GS-5T	2	25	37	39	62	M-14	M-16	225	2	4	10.000	2,000

Estas grapas pueden suministrarse con estribos de acero inoxidable. Para ello añadir el sufijo T a la referencia. Por ejemplo: GS-2-T.

These clamps may be supplied with stainless steel U-Bolts under request. Letter T must be added to code. For instance: GS-2-T.

Ces pinces peuvent être fournies avec étriers en acier inoxydable. Ajouter la lettre T sélectionnée. Par exemple: GS-2-T.

Figura 7-9 Detalle de las grapas de suspensión para conductores de aluminio

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017

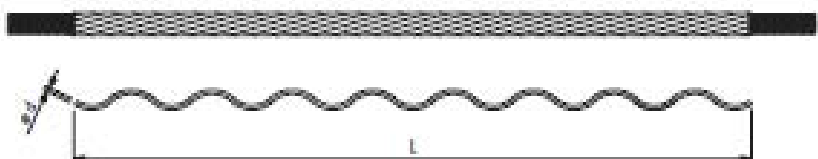
VARILLAS DE PROTECCIÓN		ARMOUR RODS / ARMOR RODS		Producto Produit Produkt <b>SAPREM</b>			
<b>Utilización / Usage / Utilisation</b>							
Las varillas de protección tienen como función principal evitar daños (tanto estáticos como dinámicos), por compresión, flexión, abrasión y por arcos eléctricos, al cable sobre el cual van instaladas. Además son capaces de reparar daños producidos en las capas exteriores del conductor. Son utilizadas conjuntamente con las gomas de suspensión para conductores de aluminio, aleación de aluminio y aluminio-acero.							
The main function of armour rods is to protect conductor strands against bending, compression, abrasion and arc power damages. They also provide restorative repair to conductor damaged in outer layers. They are used in conjunction with suspension clamps for aluminium, aluminium alloy and aluminium steel reinforced conductors.							
Les armors rods sont utilisés pour éviter des dommages sur le câble (statiques et dynamiques) pour compression, flexion, abrasion et pour des arcs électriques. Ensuite ils sont capables de réparer les dommages produits aux couches extérieures du conducteur. Ils sont utilisés avec les pinces de suspension pour conducteurs d'aluminium, alliage d'aluminium et aluminium-acier.							
<b>Materiales / Material / Matière</b>							
Aleación de aluminio / Aluminium alloy / Alliage d'aluminium.							
							
Referencia Code Référence	Ø Conductor Conducteur Ø Ø Conducteur (mm)		Ø Varillas Rods Ø Ø File (mm)	Longitud Length Longueur (mm)	Varillas (Nº) Rods (Nº) File (Nbre)	Color de identificación Identification colour Couleur d'identification	Peso Weight Poids (Kg)
	Min.	Max.					
VPAL-065-069	6,61	6,90	3,71	1,070	7	Verde / Green / Vert	0,240
VPAL-069-074	6,91	7,40	3,71	1,070	8	Amarillo / Yellow / Jaune	0,270
VPAL-078-083	7,81	8,30	3,45	1,120	9	Rojo / Red / Rouge	0,280
VPAL-083-088	8,31	8,80	3,71	1,170	9	Azul / Blue / Bleu	0,330
VPAL-088-093	8,81	9,30	3,71	1,220	9	Verde / Green / Vert	0,350
VPAL-093-099	9,31	9,90	3,71	1,270	9	Negro / Black / Noir	0,390
VPAL-099-105	9,91	10,60	4,24	1,320	9	Amarillo / Yellow / Jaune	0,490
VPAL-105-111	10,51	11,10	3,71	1,320	10	Rojo / Red / Rouge	0,420
VPAL-111-124	11,11	12,45	4,24	1,370	10	Azul / Blue / Bleu	0,565
VPAL-124-132	12,46	13,25	4,24	1,420	11	Verde / Green / Vert	0,645
VPAL-132-140	13,26	14,00	4,24	1,470	11	Rojo / Red / Rouge	0,670
VPAL-140-148	14,01	14,85	4,62	1,520	11	Amarillo / Yellow / Jaune	0,820
VPAL-148-154	14,86	15,40	4,62	1,570	12	Azul / Blue / Bleu	0,925
VPAL-154-166	15,41	16,65	4,62	1,630	12	Bianco / White / Blanc	0,960
VPAL-166-172	16,66	17,25	4,62	1,680	13	Negro / Black / Noir	1,075
VPAL-172-178	17,26	17,85	5,18	1,730	12	Azul / Blue / Bleu	1,285
VPAL-178-188	17,86	18,80	5,18	1,830	12	Rojo / Red / Rouge	1,360
VPAL-188-199	18,81	19,90	5,18	1,830	13	Verde / Green / Vert	1,470
VPAL-199-215	19,91	21,60	6,35	1,930	11	Rojo / Red / Rouge	1,975
VPAL-215-230	21,51	23,00	6,35	1,980	12	Azul / Blue / Bleu	2,200
VPAL-230-236	23,01	23,60	6,35	2,030	13	Negro / Black / Noir	2,450
VPAL-236-248	23,61	24,80	6,35	2,240	13	Rojo / Red / Rouge	2,700
VPAL-248-258	24,81	25,80	7,67	2,340	11	Amarillo / Yellow / Jaune	3,680
VPAL-258-263	25,81	26,30	7,67	2,390	12	Negro / Black / Noir	4,010
VPAL-263-279	26,31	27,90	7,67	2,440	12	Verde / Green / Vert	4,180
VPAL-279-289	27,91	28,95	7,67	2,540	12	Verde / Green / Vert	4,350
VPAL-289-307	28,96	30,70	7,67	2,540	13	Rojo / Red / Rouge	4,720
VPAL-307-337	30,71	33,70	9,27	2,540	12	Negro / Black / Noir	6,050
VPAL-337-353	33,71	35,30	9,27	2,540	13	Verde / Green / Vert	6,550

Figura 7-10 Detalle de las Varillas de protección

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017

**GRAPAS DE AMARRE PARA CONDUCTORES DE ALUMINIO**

**STRAIN CLAMPS FOR ALUMINIUM CONDUCTORS**

**PINCES D'ANCRAGE POUR CONDUCTEURS D'ALUMINIUM**

**Utilización / Usage / Utilisation**

Estas grapas son utilizadas para amarrar conductores de aluminio, aleación de aluminio y aluminio-acero. A la hora de la instalación, es importante respetar el par de apriete recomendado, que está estudiado para garantizar un deslizamiento superior al 95% de la carga de rotura del conductor y minimizar los esfuerzos de compresión sobre el conductor a unos límites aceptables.

These clamps are used to fix aluminium, aluminium alloy and aluminium steel reinforced conductors. During installation, recommended torque must be respected, since in this way, a slipping force higher than 95% of conductor breaking strength is guaranteed, and compression stresses on the conductor are minimised to acceptable values.

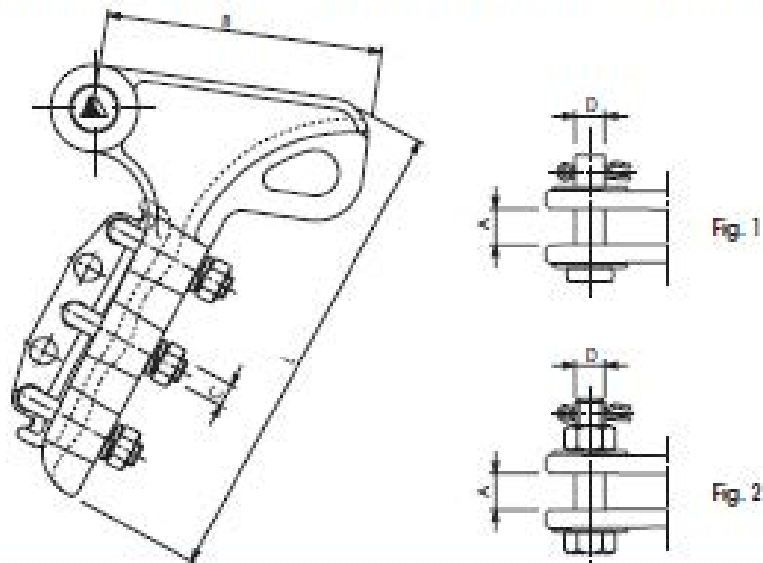
Les pinces d'ancrage sont utilisées pour attacher conducteurs d'aluminium, alliage d'aluminium et aluminium-acier. Au moment de l'installation il est important de respecter le couple de serrage recommandé, qui a été étudié pour garantir un glissement supérieur au 95% de la charge rupture du conducteur et minimiser les efforts de compression sur le conducteur dans des limites acceptables.

**Materiales / Material / Matière**

Cuerpo: aleación de aluminio. Tornillos y bujes: acero galvanizado en caliente. Pasadores: acero inoxidable o latón.

Body: aluminium alloy. Bolt, nut and clevis pin: steel hot dip galvanized. Cotter pin: stainless steel or brass.

Corps: alliage d'aluminium. Boulon, écrou et axe: acier galvanisé à chaud. Goupille: acier inoxydable ou laiton.



Referencia Code Référence	Fig.	Ø Conductor Conducteur		mm					Estibos U-bolts Etriers	Par de apriete Tightening Torque Couple de Serrage (kg.m)	Carga de rotura Ultimate strength Charge de rupture (daN)	Peso Weight Poids (Kg)
		Min.	Max.	A	B	C	D	L				
GA-1-P	1	6	10	19	80	M-10	16	120	2	2.5	2.500	0.400
GA-1	1	6	10	19	125	M-12	16	155	2	3.5	4.000	0.700
GA-1T	2	6	10	19	125	M-12	M-16	155	2	3.5	4.000	0.700
GA-2	1	10	16	20	145	M-12	16	245	3	4.5	6.500	1.300
GA-2T	2	10	16	20	145	M-12	M-16	245	3	4.5	6.500	1.300
GA-2-L	1	9	18	19	203	M-12	16	280	3	4.5	6.500	1.400
GA-2-LT	2	9	18	19	203	M-12	M-16	280	3	4.5	6.500	1.400
GA-3	1	16	20	22	194	M-12	16	345	4	5	8.500	2.000
GA-3T	2	16	20	22	194	M-12	M-16	345	4	5	8.500	2.000
GA-4T	2	20	31	39	245	M-14	M-16	460	5	8	13.500	4.300

Estas grapas pueden suministrarse con estibos de acero inoxidable. Para ello añadir el sufijo L a la referencia. Por ejemplo: GA-2-L.  
 These clamps may be supplied with stainless steel U-Bolts under request. Letter L must be added to code. For instance: GA-2-L.  
 Ces pinces peuvent être fournies avec étriers en acier inoxydable. Ajouter la lettre L sélectionnée. Par exemple: GA-2-L.

Figura 7-11 Detalle de las grapas de amarre

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017

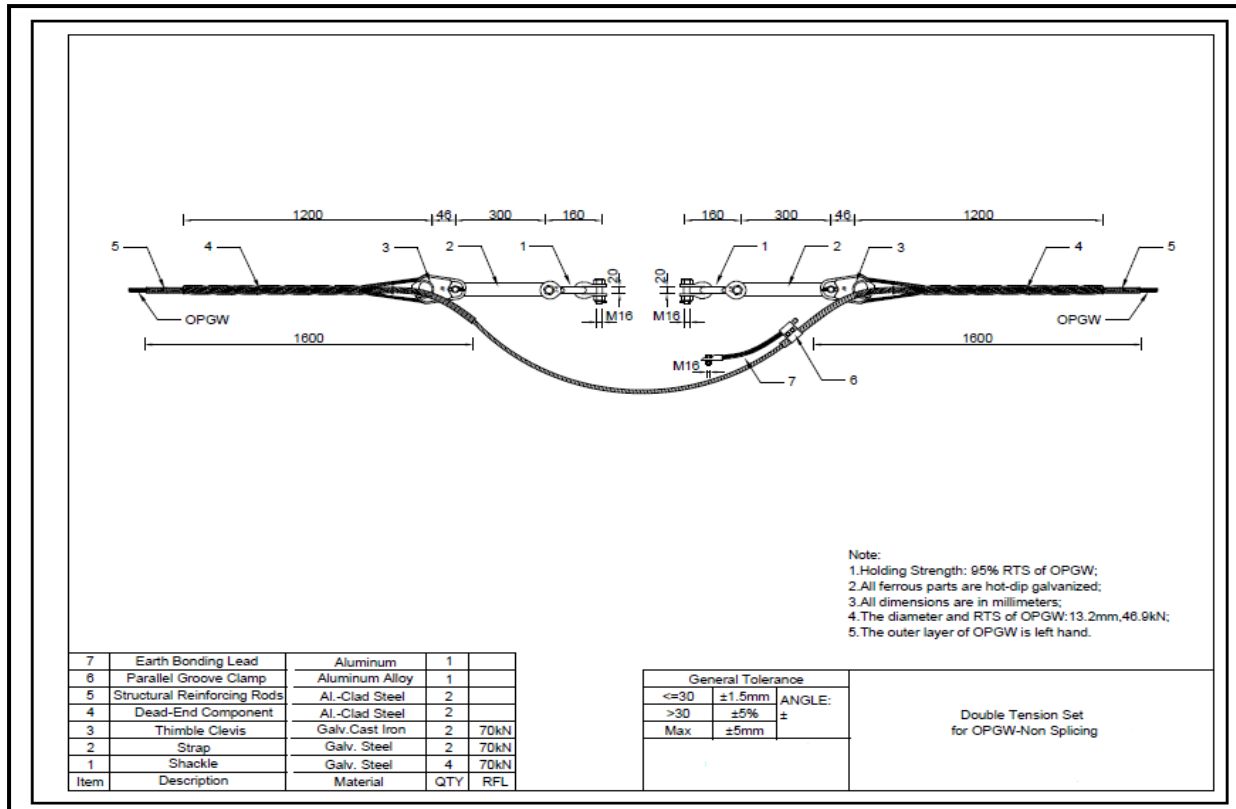


Figura 7-12 Detalle de los Tensores

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017

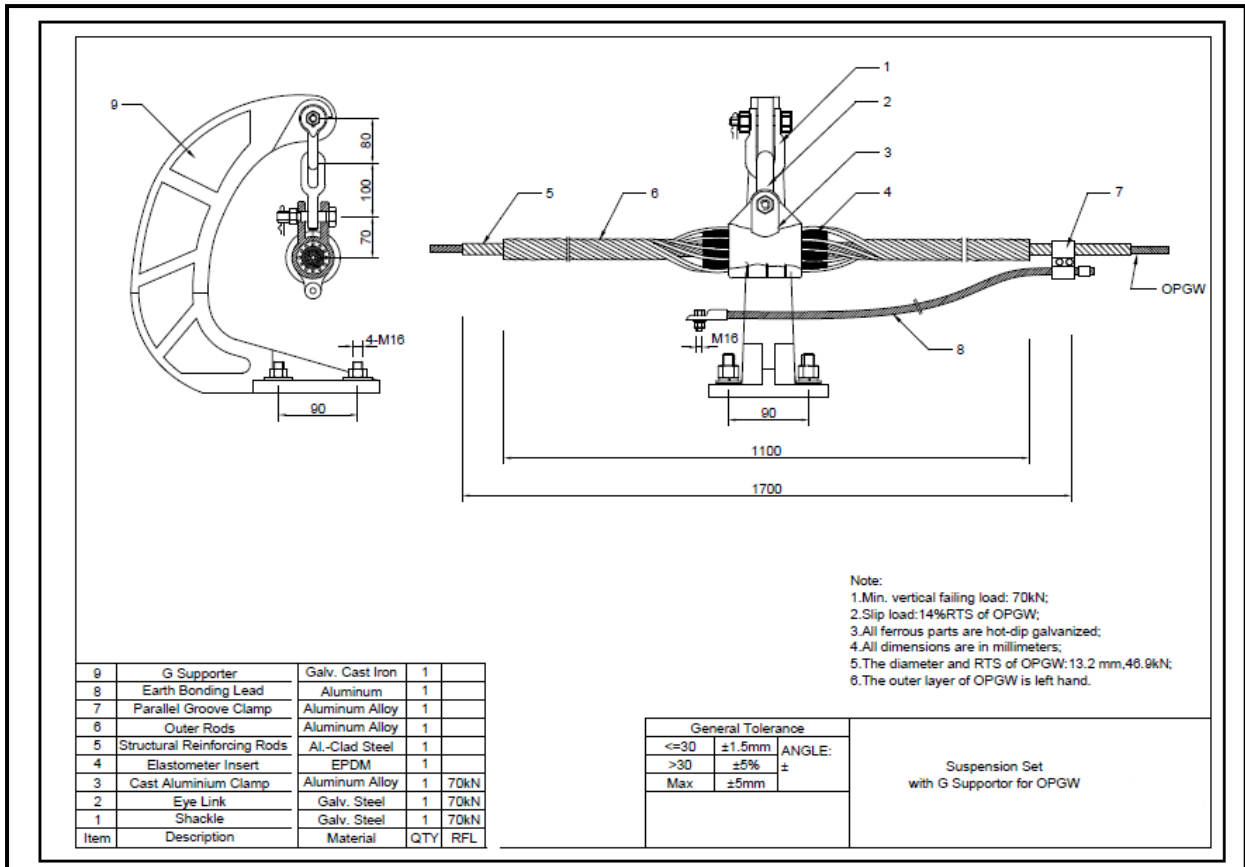


Figura 7-13 Detalle de la Suspensión

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017

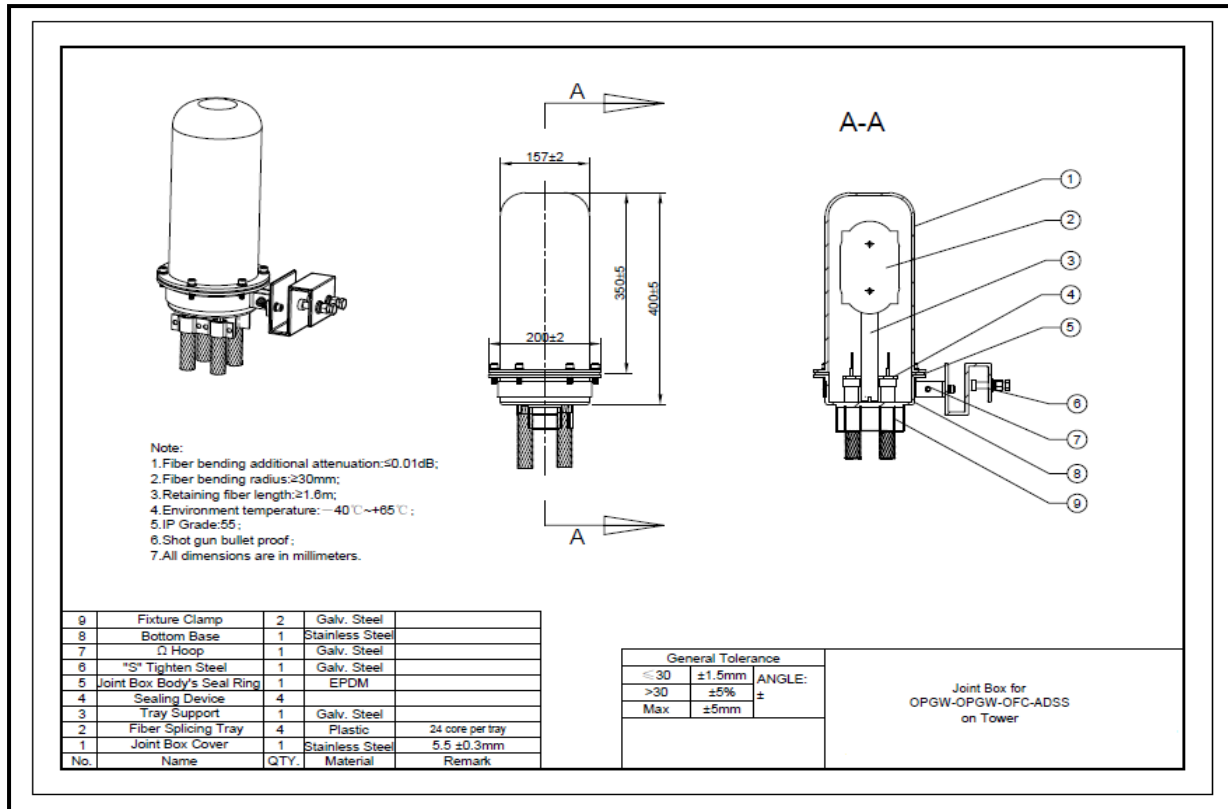
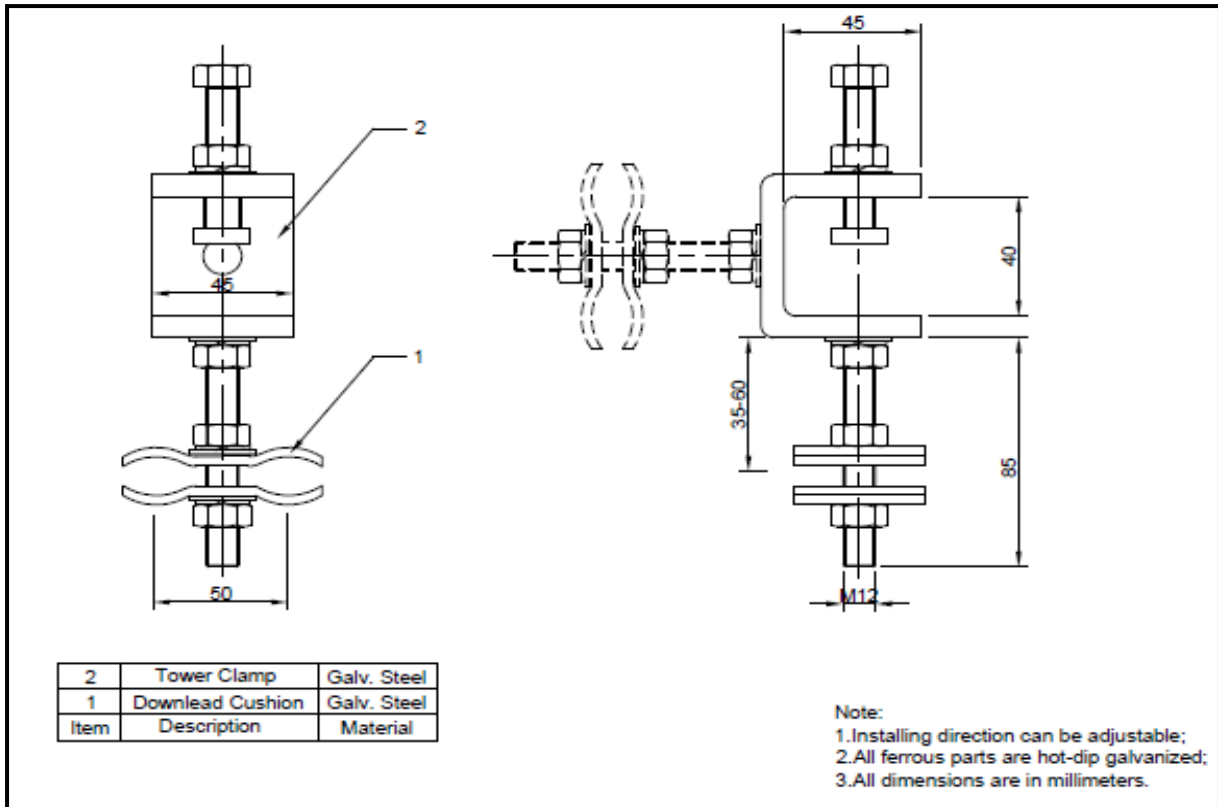


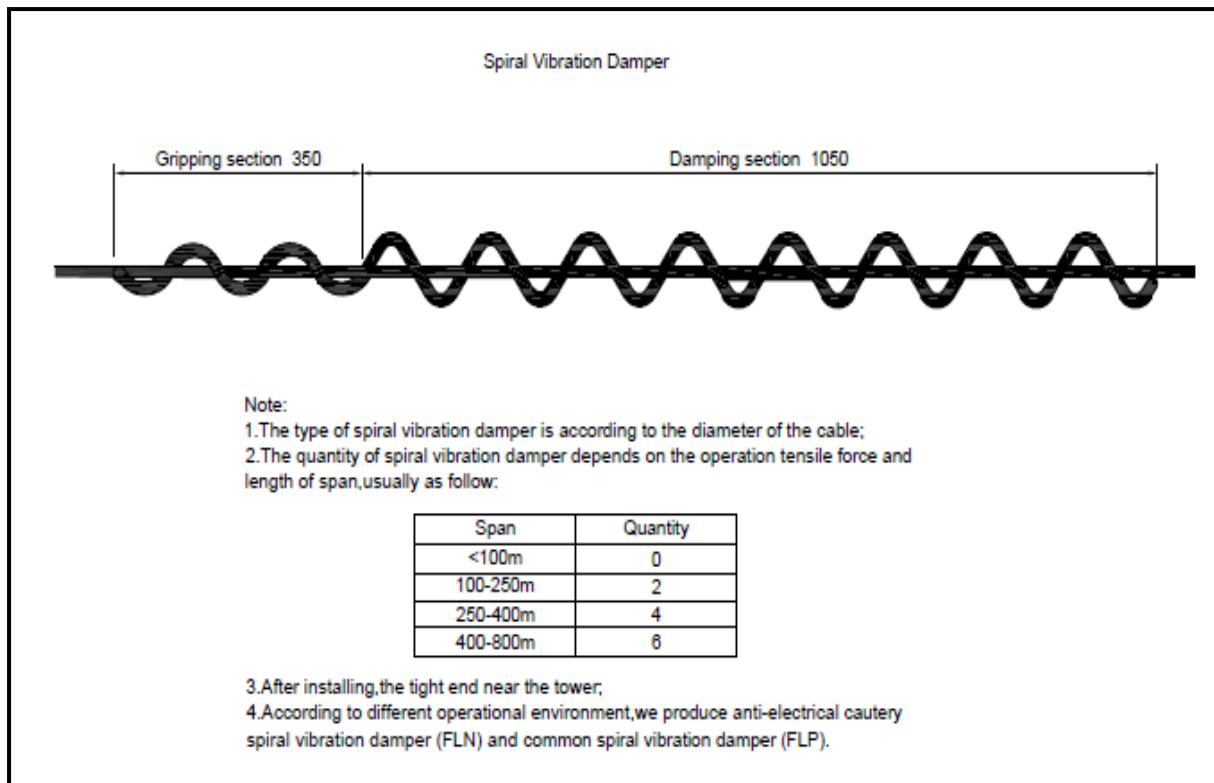
Figura 7-14 Detalle de la caja de unión (Joint Box)

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017



**Figura 7-15 Detalle de las abrazaderas**

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017



**Figura 7-16      Detalle del amortiguador**

Fuente y elaboración: Help Energy, 2017



## Tabla de Contenido

<b>8</b>	<b>Análisis de Alternativas .....</b>	<b>1</b>
8.1	Introducción .....	1
8.2	Criterios y Metodología .....	1
	8.2.1 Criterios de Evaluación .....	1
	8.2.2 Metodología de la Matriz Ponderable .....	4
8.3	Consideraciones particulares .....	5
8.4	Descripción de Alternativas .....	6
	8.4.1 Alternativa A .....	7
	8.4.2 Alternativa B .....	10
	8.4.3 Alternativa C .....	12
8.5	Conclusiones .....	19

## Tablas

Tabla 8-1	Criterios de Sensibilidad Hidrogeológica por Factor .....	2
Tabla 8-2	Criterios de Sensibilidad Geomorfológica .....	2
Tabla 8-3	Criterios de Sensibilidad de Suelos .....	3
Tabla 8-4	Rango y Nivel de Significancia de las Alternativas .....	5
Tabla 8-5	Importancia Relativa .....	5
Tabla 8-6	Ubicación geográfica de las alternativas de línea de transmisión .....	6
Tabla 8-7	Vértices de la Alternativa A.- LT Cumbaratza-FDN (A1) .....	7
Tabla 8-8	Vértices de la Alternativa B.- LT Cumbaratza-FDN (A2) .....	10
Tabla 8-9	Vértices de la Alternativa C.- LT Bomboiza-FDN .....	13
Tabla 8-10	Evaluación de alternativas de línea de transmisión .....	15

Página en blanco

## 8 Análisis de Alternativas

### 8.1 Introducción

Si bien el proyecto minero Fruta del Norte es un proyecto de inversión privada que busca una tasa de rentabilidad económica en beneficio de sus inversionistas, también es parte de los objetivos políticos y económicos del país en cuanto al uso de sus recursos naturales en beneficio de la economía del país. En ese sentido es importante que el proyecto, así como sus componentes e infraestructura complementaria, incluyan un análisis de alternativas que determine que el proyecto a ejecutarse se realice en el área que brinde las mejores garantías para minimizar la generación de impactos ambientales

Con este antecedente, en este capítulo se analizan las alternativas para la ubicación y trazado de una línea eléctrica que abastezca de energía al proyecto minero Fruta del Norte. Las alternativas analizadas son las siguientes:

- Alternativa A.- Línea de Transmisión Cumbaratza-FDN (A1)
- Alternativa B.- Línea de Transmisión Cumbaratza-FDN (A2)
- Alternativa C.- Línea de Transmisión Bomboiza-El Pindal-FDN

### 8.2 Criterios y Metodología

La ejecución de cualquier proyecto de ingeniería necesita un adecuado balance de los aspectos ambientales, técnicos y sociales, aunque las ponderaciones de cada uno de estos dependen de otros factores, entre los cuales están las condiciones o características del área de influencia donde se implantará el Proyecto y de la magnitud e importancia frente al desarrollo o aporte al país, en términos de inversión, ingreso de divisas y empleo.

#### 8.2.1 Criterios de Evaluación

El análisis de alternativas considera los aspectos e impactos socioambientales y las características técnicas, otorgándoles un peso relativo (ponderación) en función de las características específicas del área de estudio donde se desarrollará el Proyecto.

El análisis inicia con una descripción cualitativa de cada una de las alternativas consideradas en el estudio, con esta descripción se elabora una matriz que asigna un valor numérico (cuantitativo) a cada una de las alternativas y, finalmente, la alternativa que genera la menor cantidad de impactos se escoge como alternativa ganadora.

La alternativa más viable será aquella que presente las mejores condiciones para su implementación desde el punto de vista socioambiental y que sea técnicamente viable.

#### ***Componente Físico***

La sensibilidad del medio físico está determinada en base al análisis de los siguientes componentes: hidrogeología, geomorfología, suelos e hidrología. Para cada componente se evaluaron los principales parámetros que los caracterizan. A cada parámetro se asignó un valor de sensibilidad individual de acuerdo a los resultados de la caracterización de la línea base.

#### **Hidrogeología**

Los parámetros analizados para determinar la sensibilidad hidrogeológica presente en las formaciones geológicas del área de estudio son: tipo y estructura (continuidad de la formación y espesor) del acuífero, permeabilidad, y los niveles piezométricos (o nivel freático). La Tabla 8-1 presenta los criterios utilizados para la evaluación de la sensibilidad hidrogeológica.

**Tabla 8-1 Criterios de Sensibilidad Hidrogeológica por Factor**

Grado de Sensibilidad	Parámetros de Evaluación		
	Permeabilidad (estimada)	Tipo de Acuífero	Nivel Freático (m)
Sensibilidad Alta	Alta	Libre	Menor a 5
Sensibilidad Media	Media	Semi confinados	Entre 5 y 10
Sensibilidad Baja	Baja	Confinados	Mayor a 10

Elaboración: Cardno, diciembre 2016

### Geomorfología

Esta evaluación considera los procesos geomorfológicos que pueden afectar los diferentes paisajes del área de estudio. Estos procesos son: procesos fluviales<sup>1</sup>, diluviales<sup>2</sup>, gravitacionales y antrópicos, los cuales están relacionados con los agentes geomorfológicos que actúan en combinación con dichos procesos. En el presente análisis se realiza una generalización de los agentes geomorfológicos en cada paisaje, en los cuales dichos agentes actúan con diferente intensidad.

A continuación, se detallan los criterios de evaluación de los agentes geomorfológicos: pendiente del terreno, tipo litológico, cobertura vegetal y erosión.

**Tabla 8-2 Criterios de Sensibilidad Geomorfológica**

Grado de Sensibilidad	Criterios Geomorfológicos Evaluados			
	Pendiente del Terreno	Tipo Litológico	Cobertura Vegetal	Erosión
Sensibilidad Alta	Mayores al 45%	Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y muy meteorizadas	Pobre cobertura vegetal	Potencial alto a la erosión
Sensibilidad Media	Entre 25% y 45%	Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas	Mediana cobertura vegetal	Potencial medio a la erosión
Sensibilidad Baja	Menores al 25%	Rocas consolidadas, masivas y meteorizadas	Buena cobertura vegetal	Potencial bajo a la erosión

Elaboración: Cardno, diciembre 2016

### Suelos

El análisis de sensibilidad de los suelos considera sus propiedades principales, tanto físico-mecánicas como edafológicas y ambientales; estas son:

- > Clasificación, de acuerdo al SUCS;
- > Densidad (por volumen);
- > Índice de plasticidad: Límite Líquido y Límite Plástico;
- > Fertilidad: Mayor o menor porcentaje de macronutrientes (% Materia Orgánica, MO) en los subsuelos
- > Textura: Proporción de partículas de varias dimensiones que conforman el suelo; y,
- > Correlación de las propiedades físico-mecánicas y edafológicas.

<sup>1</sup> Un proceso fluvial comprende a los agentes geomorfológicos de transporte y sedimentación, producida por la escorrentía superficial, donde el porcentaje de agua es mucho mayor que el de los sólidos. (Nota del autor)

<sup>2</sup> Un proceso diluvial comprende a los agentes geomorfológicos de transporte y sedimentación, producto de torrentes, donde la proporción entre sólidos y agua es similar (Nota del autor)

**Tabla 8-3 Criterios de Sensibilidad de Suelos**

Grado de Sensibilidad	Principales Propiedades Físico-Mecánicas			Principales Propiedades Edafológicas		Propiedades que Favorecen la Contaminación de los Suelos
	Clasificación	Densidad	Índice de Plasticidad	Fertilidad	Textura	Correlación de las Propiedades Físico-Mecánicas y Edafológicas
Sensibilidad Alta	MH, CH, OH, Pt.	Bajas < 1,5	> 30	< 3	Fina	Baja
Sensibilidad Media	CL, ML, SC, SM, SP	Medias 1,5-1,8	4 - 30	3 - 8	Media	Media
Sensibilidad Baja	SW, GC, GM, GP, GW	Altas > 1,8	< 4	> 10	Gruesa	Alta

Elaboración: Cardno, diciembre 2016

### Hídrica

Uno de los objetivos del análisis hidrológico es determinar las principales características de cuerpos hídricos del área de las alternativas a analizar. Los cursos de agua del área de estudio están estrechamente ligados a factores tales como clima, relieve, cobertura vegetal y nivel de influencia antrópica, factores que delimitan los rasgos propios de la hidrología.

Los cuerpos de agua han sido identificados en las cartas topográficas del IGM. Es necesario recalcar que debido a la escala de trabajo 1:50000, no se registraron todos los cuerpos de agua que atraviesan las alternativas en estudio, por lo que, en caso de ejecutarse el proyecto objeto de este estudio, deberá realizarse el levantamiento de información en cada cuerpo de agua cercano a la infraestructura a fin de definir oportunamente sus condiciones físicas y químicas; motivo por el cual han sido incluidos como parte del programa de monitoreo (Ver Sección 11.2.7 del Capítulo 11).

### Componente Biótico

El análisis a nivel biótico se realizó utilizando 12 aspectos ecológicos, alineados con las disposiciones de la Norma de Desempeño No. 6 (PS6) de la Corporación Financiera Internacional (IFC) relativa a la conservación de la biodiversidad. Estos criterios se detallan a continuación:

- > **Diversidad florística:** Definida como la riqueza de especies registradas en un área determinada.
- > **Ecosistemas frágiles:** Son ecosistemas en los cuales una pequeña intervención de carácter antrópico puede desencadenar una serie de alteraciones del ecosistema que pueden ser irreversibles.
- > **Especies de interés:** Presentan una importancia ecológica fundamental en el mantenimiento de la diversidad biológica.
- > **Especies endémicas:** Son aquellas que están presentes exclusivamente en un lugar determinado, y que generalmente han pasado por una serie de adaptaciones evolutivas.
- > **Análisis general de cobertura vegetal, ecosistemas, especies de importancia:** Hace referencia a una cobertura vegetal continua, con ecosistemas de importancia para la conservación y albergan especies que permiten mantener la diversidad biológica.
- > **Regeneración vegetativa:** Acción que por las condiciones especiales de las áreas (condiciones climáticas, topográficas, humedad, etc.); la recuperación de la cobertura vegetal se torna rápida.
- > **Sensibilidad de las especies de fauna:** Las especies terrestres que por sus características ecológicas se ubican en la categoría de especies de sensibilidad Alta, son vulnerables al deterioro de sus hábitats y viceversa.

- > **Registro de especies de fauna:** Las áreas por sus características ecológicas presentan factibilidad de registrar de especies de animales terrestres y acuáticos.
- > **Sensibilidad de la fauna acuática:** Las especies acuáticas, que por sus características ecológicas se ubican en la categoría de especies de sensibilidad Alta, son vulnerables al deterioro de sus hábitats y viceversa.
- > **Sitios de nidificación, reproducción:** Áreas que presentan condiciones ecológicas idóneas para la reproducción e incubación son consideradas como áreas ecológicamente sensibles para la avifauna, mastofauna y herpetofauna.
- > **Importancia ecológica:** Características o actividades ecológicas que tienen o realizan las especies que actúan de manera beneficiosa a su hábitat aportando al equilibrio del ecosistema.
- > **Estado de conservación:** Atributo que permite definir el deterioro o no de los ecosistemas o hábitats. También hace referencia a la ubicación de las especies en categorías de Preocupación Menor (LC), Casi Amenazada (NT), Vulnerable (VU), etc.

### **Componente Social**

Se inició con la definición de los criterios de análisis, tomando en cuenta las particularidades que presenta el área de estudio. Se consideró primeramente el tema de tenencia y propiedad de la tierra, frente a la ubicación de las diferentes alternativas del proyecto, así como el uso que esta tiene por parte de sus propietarios. Sobre esto, se analizó la presencia de asentamientos poblacionales y grupos étnicos (en caso de aplicar). Se consideraron también las cuencas que componen el sistema hidrográfico, para determinar posible impacto al uso consuntivo, considerando además si estas cuencas presentan espacios con interés cultural natural para los pueblos indígenas (cascadas sagradas). Se describen a continuación, las condiciones de cada uno de los criterios analizados.

#### **Tenencia, Propiedad y Uso de la Tierra**

La tenencia de la tierra está determinada por su distribución entre los diferentes actores sociales rurales y las relaciones que entre ellos se generan. También se puede analizar la tenencia por las formas y derechos de propiedad, de acceso y el uso de los recursos.

#### **Cuencas Hidrográficas y Usos del Agua**

Este criterio es elemental, debido a que se debe considerar la fragilidad del recurso desde el sitio donde se podría producir una afectación, y su implicación hacia aguas abajo. Para este análisis se han identificado varias microcuencas asociadas a las alternativas, las cuales forman circuitos que se cierran en cuerpos de agua más grandes.

#### **Cercanía de Asentamientos Poblacionales**

El análisis de la cercanía de los asentamientos poblacionales al proyecto, determina de manera relevante obtener resultados en dos aspectos: los riesgos que se pueden presentar hacia la comunidad, en caso de alguna afectación o contaminación, y los que la comunidad puede representar para la infraestructura, que se traduzcan en posibles afectaciones al proyecto. Dentro de este criterio debe incluirse, además, la infraestructura propia de uso de las comunidades, ya que, en caso de encontrarse relativamente cerca, pueden ocasionar alteraciones en la lógica cotidiana de la población.

### **8.2.2 Metodología de la Matriz Ponderable**

La metodología utilizada se basa en una matriz que pondera los componentes analizados, dándoles una importancia relativa a cada uno, en consideración al conjunto de ellos. De esta manera, los aspectos socioambientales tienen una importancia relativa del 80% y los técnicos, del 20%. Como se puede deducir, en la selección final de alternativas, los factores socioambientales juegan un papel casi determinante, por tener un peso específico mucho mayor al resto. Una vez multiplicados los valores de calificación o rango (C) por la Importancia Relativa (IR), se suman los resultados en cada alternativa considerada. La alternativa que tenga el valor más alto de calificación, indicará que es la menos viable; cabe mencionar que los valores mayores a 0,5 serán aproximados al número entero superior.

En el Análisis de Alternativas, se multiplicará la Importancia Relativa (IR) con el rango (C) establecido por el grupo técnico, dependiendo del nivel de significancia de la variable analizada. La Tabla 8-4 muestra los rangos de significancia asignados. El Total de (IR\*C), dará como resultado el Nivel de Significancia de la Alternativa propuesta y permitirá establecer la mejor opción con base a la que presente menor impacto. La Tabla 8-5 muestra la importancia relativa asignada para cada componente.

**Tabla 8-4 Rango y Nivel de Significancia de las Alternativas**

Rango	Calificación	Significado
1	E	No Significativo
2	D	Poco Significativo
3	C	Medianamente Significativo
4	B	Significativo
5	A	Muy Significativo

Fuente y Elaboración: Cardno, diciembre 2016

Los números que se encuentran representados en Importancia Relativa son valores que representan el porcentaje de importancia que se ha determinado en base al grupo técnico de elaboración del Análisis de Alternativas y que tienen base en la metodología aplicada.

**Tabla 8-5 Importancia Relativa**

Variables	Importancia Relativa (IR %)		IR (Fórmula)
Componente biótico*		35 %	0,35
Componente abiótico	80 %	25 %	0,25
Componente social*		20 %	0,20
Aspectos técnicos	20 %	20 %	0,20

\* La región donde se encuentra el Proyecto se ubica cercana a la Cordillera del Cóndor, esta zona alberga una gran biodiversidad de importancia local y global, se caracteriza también por su variedad de hábitats lo que permite el desarrollo de especies de flora y fauna, manteniendo así un buen estado de conservación de sus ecosistemas, debido a estas características, para el presente análisis se prioriza el componente biótico con el valor de ponderación de la importancia relativa del 35 %. De igual manera, considerando que no existen comunidades en las cercanías de las alternativas propuestas, el componente social tiene una ponderación más baja, 20%.

Fuente y Elaboración: Cardno, diciembre 2016

### 8.3 Consideraciones particulares

De acuerdo a la metodología propuesta se evalúa de manera cualitativa los componentes socioambientales involucrados para el trazado de línea eléctrica que abastecerá de energía al proyecto minero Fruta del Norte.

En el análisis se incorpora la información recopilada por el equipo técnico que recorrió las alternativas en campo. El trabajo en campo fue puntual; se determinaron los estados de los componentes ambientales físico, biótico, socioeconómico y cultural dentro un corredor de aproximadamente 2 km de ancho a partir de las rutas propuestas como alternativas para la línea de transmisión. Se utilizaron diagnósticos rápidos que permiten obtener información cualitativa en cortos períodos de tiempo y que cumplen con la legislación ambiental vigente; se definieron las variables socioambientales. Una vez completa toda esta información, se realizó la sistematización de la información de los aspectos socioambientales analizados.

Para el desarrollo de este análisis se utilizó la información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, División Político Administrativa, Escala 1:50000, 2012) y del Instituto Geográfico Militar (IGM, Cartas Topográficas Escala 1:50000, 1980-1996 y Cartas Planimétricas, Escala 1:5000, 2011-

2015). Esta información ha sido georreferenciada en el Sistema de Información Geográfico Arc Gis 10.0 y llevadas a una geo-data-base.

Se debe tener en cuenta que las alternativas para el trazado de una línea eléctrica están siempre suscritas a la existencia previa y ubicación de las estructuras eléctricas a ser interconectadas (Por ejemplo, centrales de generación o transmisión, subestaciones eléctricas, etc.); en el caso específico de FDN se han analizado tres alternativas factibles. Las dos primeras asociadas a interconectar Cumbaratza con FDN y la tercera a interconectar Bomboiza con FDN.

El análisis no considera como uno de sus criterios la descripción técnica de la línea puesto que, independientemente del trazado escogido, las características de la línea serán las siguientes:

- Se utilizarán torres metálicas autosoportantes, erigidas sobre fundiciones de hormigón con cadenas de aisladores de porcelana o vidrio, tipo ANSI 52-3, para 15.000 libras (6.810 kgf) en las cadenas de suspensión y 25.000 libras (11.350 kgf) para las cadenas de retención.
- El conductor a utilizarse es del tipo ACSR con un calibre de 266,8 MCM, código PATRIDGE de uso común en las líneas del Sistema Nacional Interconectado (SNI). Las torres serán diseñadas para instalar en un futuro dos circuitos y llevará un hilo de guardia en cable tipo OPGW.

## 8.4 Descripción de Alternativas

A continuación, se presenta un resumen de la ubicación geográfica de las tres alternativas analizadas para la línea de transmisión eléctrica del proyecto FDN, adicionalmente en las siguientes secciones se detallan las características socioambientales de cada alternativa.

**Tabla 8-6 Ubicación geográfica de las alternativas de línea de transmisión**

Alternativa	Fase	Provincia	Cantón	Parroquia
ALTERNATIVA A, Línea de Transmisión Cumbaratza-FDN (A1)	Análisis de Alternativas para la Factibilidad Socioambiental	Zamora Chinchiipe	Zamora	Cumbaratza
				Guadalupe
			Yantzaza	Los Encuentros
				Chicaña
				Yantzaza
		Centinela del Cóndor	Zumbi	
			Panguintza	
ALTERNATIVA B, Línea de Transmisión Cumbaratza-FDN (A2)	Análisis de Alternativas para la Factibilidad Socioambiental	Zamora Chinchiipe	Zamora	Cumbaratza
				Guadalupe
			Yantzaza	Los Encuentros
				Chicaña
				Yantzaza
		Centinela del Cóndor	Zumbi	
			Panguintza	
Alternativa C, Línea de Transmisión Bomboiza-El Pindal-FDN	Análisis de Alternativas para la Factibilidad Socioambiental	Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza
		Zamora Chinchiipe	Yantzaza	Los Encuentros
				El Pangui
			El Pangui	El Guisime
			Pachicutza	

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017



### 8.4.1 **Alternativa A**

Esta alternativa conectaría Cumbaratza con FDN y establecería una LT de aproximadamente 64 km. Esta alternativa no atraviesa áreas protegidas y poseería derechos de vía definidos para carreteras de 1er orden.

El mayor porcentaje de cobertura vegetal y uso actual de suelo corresponde a cultivos y pastos (37,89%) y a vegetación natural poco intervenida (31,60%); no existen especies de flora y fauna representativas, no existen especies de flora o fauna endémicas (por el contrario, las especies de flora registradas son comunes y de baja sensibilidad).

No se observan hábitats disponibles para el establecimiento de especies de fauna y por ende tampoco existen sitios de reproducción de fauna. Las pocas especies de flora registradas son generalistas y no se encuentran clasificadas dentro de alguna categoría de amenaza; sin embargo, esta alternativa implicaría el cruce de numerosos cuerpos hídricos en su trazado.

Desde el punto de vista social, esta alternativa tendría interacción con 28 poblados, de los cuales 11 (39,28%) se encuentran a menos de 30 m del trazado del proyecto, se debe mencionar que 3 cabeceras parroquiales y dos cantonales son parte de estos, lo que indica que este trazado pasaría cercano a la mayoría de la población del área de estudio. Si se hace una relación entre la población existente en el área a intervenir y el recorrido de la LT se obtiene un valor de 351hab/km, dato que representa una densidad demográfica mayor a la calculada en la provincia más pobladas del país.

Adicionalmente, en el trazado existe una comunidad Shuar. Todas las poblaciones ubicadas a lo largo del trazado (incluyendo la Shuar) tienen un tipo de tenencia de tierra privada. No existe tenencia de tierra comunal lo que facilitaría la negociación con los propietarios locales en supuesto escenario de compra de tierras.

En cuanto a infraestructura social, un 14% de las poblaciones posee infraestructura turística, un 17% posee infraestructura de instituciones públicas, un 46% de las localidades posee infraestructura comercial y en un 82% existe actividad agropecuaria.

Adicionalmente, 12 de las 28 poblaciones (42,85%) presentan infraestructura educativa o de salud en funcionamiento; sin embargo, en los Encuentros funciona la unidad Educativa del milenio donde asisten la mayoría de estudiantes de la parroquia del mismo nombre, mientras en la cabeceras cantonales y parroquiales existe también un hospital, 3 centros de salud y 2 dispensarios del seguro social campesino. Todas las localidades tienen acceso a vías carrozables, el 25 (89%) son de primer orden, mientras los tres restantes (11%) son de segundo orden; es decir poseen una buena accesibilidad al área del proyecto. A continuación, se muestran las coordenadas de los vértices de esta alternativa.

**Tabla 8-7 Vértices de la Alternativa A.- LT Cumbaratza-FDN (A1)**

Identificador	Coordenadas (WGS84/17S)		Coordenadas (PSAD56/17S)		Longitud (m)
	Este	Norte	Este	Norte	
1	776749,00	9583871,00	776999,46	9584234,88	
2	776684,00	9583956,00	776934,45	9584319,88	
3	776291,00	9583956,00	776541,45	9584319,88	
4	775439,00	9583745,00	775689,44	9584108,87	
5	771500,00	9584228,00	771750,40	9584591,87	
6	768403,00	9583462,00	768653,37	9583825,85	64103,57
7	766584,00	9583766,00	766834,36	9584129,85	
8	765536,00	9585172,00	765786,34	9585535,86	
9	765327,22	9585982,49	765577,56	9586346,36	
10	763920,23	9585178,24	764170,55	9585542,10	
11	763793,46	9585178,80	764043,78	9585542,65	

Identificador	Coordenadas (WGS84/17S)		Coordenadas (PSAD56/17S)		Longitud (m)
	Este	Norte	Este	Norte	
12	763750,14	9585162,50	764000,47	9585526,36	
13	763381,47	9584880,81	763631,79	9585244,66	
14	762770,51	9584593,93	763020,82	9584957,78	
15	762719,46	9584491,39	762969,78	9584855,23	
16	762480,04	9584398,82	762730,35	9584762,67	
17	762403,93	9584310,63	762654,24	9584674,48	
18	762302,73	9584308,30	762553,04	9584672,15	
19	762192,95	9584261,94	762443,26	9584625,79	
20	762129,13	9584196,17	762379,44	9584560,01	
21	761718,59	9584073,62	761968,90	9584437,46	
22	761227,31	9583990,91	761477,61	9584354,75	
23	760179,09	9584218,58	760429,38	9584582,42	
24	759855,73	9584394,39	760106,02	9584758,23	
25	758989,77	9584386,08	759240,05	9584749,92	
26	758433,69	9584599,41	758683,97	9584963,25	
27	758316,14	9584780,15	758566,41	9585143,99	
28	758052,11	9584938,38	758302,38	9585302,22	
29	757906,90	9584946,86	758157,17	9585310,70	
30	757816,76	9584916,15	758067,02	9585279,99	
31	757253,72	9584360,34	757503,99	9584724,17	
32	757155,28	9584295,01	757405,54	9584658,85	
33	757028,26	9584030,59	757278,52	9584394,42	
34	756944,22	9583973,14	757194,48	9584336,97	
35	756915,56	9583941,38	757165,82	9584305,21	
36	756865,18	9583835,30	757115,44	9584199,13	
37	756744,78	9583769,62	756995,04	9584133,44	
38	756688,80	9583701,92	756939,06	9584065,75	
39	756290,00	9583525,32	756540,26	9583889,15	
40	756166,61	9583402,04	756416,86	9583765,86	
41	755823,30	9583215,15	756073,55	9583578,97	
42	755731,59	9583215,04	755981,84	9583578,86	
43	755615,96	9583263,01	755866,20	9583626,83	
44	755029,13	9583299,02	755279,38	9583662,84	
45	754182,61	9583875,15	754432,85	9584238,97	
46	753840,65	9584088,53	754090,87	9584452,35	
47	753714,07	9584089,07	753964,30	9584452,89	
48	753245,15	9583770,12	753495,38	9584133,94	
49	753035,19	9583723,36	753285,42	9584087,18	
50	752931,65	9583735,28	753181,87	9584099,10	

Identificador	Coordenadas (WGS84/17S)		Coordenadas (PSAD56/17S)		Longitud (m)
	Este	Norte	Este	Norte	
51	752791,17	9583572,98	753041,39	9583936,80	
52	751428,58	9583398,76	751678,79	9583762,57	
53	751274,18	9583280,13	751524,39	9583643,94	
54	751161,19	9583019,05	751411,40	9583382,85	
55	751088,23	9582935,14	751338,43	9583298,94	
56	750940,64	9582853,62	751190,85	9583217,43	
57	750837,85	9582744,24	751088,06	9583108,04	
58	750731,92	9582690,46	750982,13	9583054,26	
59	750056,72	9581387,48	750306,92	9581751,26	
60	749903,12	9581072,29	750153,32	9581436,07	
61	748852,77	9577396,19	749102,96	9577759,93	
62	748623,45	9575180,23	748873,65	9575543,95	
63	748626,66	9573576,78	748876,86	9573940,49	
64	748744,82	9572938,24	748995,02	9573301,95	
65	748085,06	9572140,70	748335,26	9572504,39	
66	748108,56	9571477,97	748358,76	9571841,65	
67	747685,39	9570849,85	747935,59	9571213,53	
68	747006,71	9570730,15	747256,91	9571093,83	
69	746504,68	9570069,36	746754,87	9570433,03	
70	745199,40	9568817,27	745449,58	9569180,92	
71	744122,82	9568800,24	744372,99	9569163,89	
72	742361,67	9568120,07	742611,82	9568483,70	
73	741061,19	9567332,80	741311,33	9567696,42	
74	740585,28	9567350,69	740835,41	9567714,32	
75	740167,86	9567183,03	740417,99	9567546,65	
76	740023,28	9566720,11	740273,42	9567083,73	
77	739710,01	9566520,24	739960,14	9566883,86	
78	739177,06	9566681,93	739427,19	9567045,55	
79	738981,94	9567034,41	739232,06	9567398,03	
80	738776,35	9567029,53	739026,47	9567393,15	
81	738729,15	9566771,50	738979,27	9567135,12	
82	738729,35	9566771,08	738979,47	9567134,70	
83	738997,21	9566419,33	739247,33	9566782,94	
84	739622,21	9566121,36	739872,34	9566484,97	
85	739869,82	9564657,60	740119,95	9565021,20	
86	739574,16	9563998,99	739824,29	9564362,58	
87	739720,40	9563376,14	739970,54	9563739,73	
88	739444,05	9563088,93	739694,18	9563452,51	
89	738959,64	9562257,02	739209,77	9562620,59	

Identificador	Coordenadas (WGS84/17S)		Coordenadas (PSAD56/17S)		Longitud (m)
	Este	Norte	Este	Norte	
90	738126,76	9561648,66	738376,88	9562012,22	
91	737795,93	9561654,45	738046,05	9562018,02	
92	737359,07	9561112,46	737609,19	9561476,02	
93	737433,24	9560063,59	737683,36	9560427,14	
94	737019,61	9558979,92	737269,73	9559343,45	
95	737070,45	9558695,64	737320,57	9559059,17	
96	736740,38	9558301,62	736990,50	9558665,14	
97	736538,46	9558174,11	736788,57	9558537,64	

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

#### 8.4.2 **Alternativa B**

Esta alternativa también conectaría Cumbaratza con FDN, pero establecería una LT de aproximadamente 60 km. Esta alternativa no atraviesa áreas protegidas y poseería derechos de vía definidos para carreteras de 2do y 3er orden.

El mayor porcentaje de cobertura vegetal y uso actual de suelo corresponden a cultivos y pastos con (38,12%) y a vegetación natural poco intervenida (34,64%). No existen especies de flora y fauna representativas, ni especies de flora o fauna endémicas (de hecho, las especies de flora registradas son comunes y de baja sensibilidad). No existen hábitats disponibles para el establecimiento de especies de fauna, y al no existir hábitats disponibles, tampoco existen sitios de reproducción de fauna. Las pocas especies de flora registradas son generalistas y no se encuentran clasificadas dentro de alguna categoría de amenaza; sin embargo, esta alternativa implicaría el cruce de numerosos cuerpos hídricos en su trazado, aunque una menor cantidad en relación a la alternativa A.

Desde el punto de vista social, esta alternativa tendría interacción con 22 comunidades. Dos de las 22 comunidades (9,09%) están a 30 metros del trazado del proyecto (se debe considerar que la comunidad de Vista Hermosa estaría a 70 m de distancia, pero al ser una urbanización, varias de las casas podrían quedar a una distancia menor).

La relación entre la población y el recorrido de la LT es de 141,1 hab/km, mayor al promedio nacional pero casi un 50% menor que las provincias más pobladas del Ecuador.

El 9,09% de las localidades se considera como comunidades indígenas de la etnia Shuar. Adicionalmente, la tenencia de la tierra es privada en todas las localidades del trazado de la LT, lo que facilita la negociación o adquisición de predios para la elaboración del proyecto.

El 13,6% de las comunidades presenta infraestructura Turística; 9,09% posee infraestructura de instituciones públicas; 45% de los barrios incluso presenta micro negocios; 86% de las localidades existen cultivos y pastizales y finalmente el 40,9% de las localidades presenta infraestructura educativa, de salud o turística en funcionamiento.

En cuanto vialidad, 5 vías de acceso (22%) son de primer orden, mientras 17 accesos (88%) son de segundo orden, lo que indica una buena accesibilidad al sector, pero menor a la alternativa A. A continuación, se muestran las coordenadas de los vértices de esta alternativa.

**Tabla 8-8 Vértices de la Alternativa B.- LT Cumbaratza-FDN (A2)**

Identificador	Coordenadas		Coordenadas		Longitud (m)
	(WGS84/17S)		(PSAD56/17S)		
	Este	Norte	Este	Norte	
1	776749,00	9583871,00	776999,46	9584234,88	59990,85

Identificador	Coordenadas		Coordenadas		Longitud (m)
	(WGS84/17S)		(PSAD56/17S)		
	Este	Norte	Este	Norte	
2	776684,00	9583956,00	776934,45	9584319,88	
3	776291,00	9583956,00	776541,45	9584319,88	
4	775671,13	9583802,49	775921,57	9584166,36	
5	775439,00	9583745,00	775689,44	9584108,87	
6	771500,00	9584228,00	771750,40	9584591,87	
7	769296,16	9583682,91	769546,54	9584046,77	
8	768403,00	9583462,00	768653,37	9583825,85	
9	766584,00	9583766,00	766834,36	9584129,85	
10	764774,42	9584490,99	765024,75	9584854,85	
11	763604,66	9584240,51	763854,98	9584604,36	
12	762142,56	9583525,69	762392,87	9583889,52	
13	761834,58	9583233,65	762084,89	9583597,48	
14	761437,59	9583240,35	761687,89	9583604,19	
15	760278,02	9583259,95	760528,32	9583623,78	
16	760239,60	9583376,22	760489,89	9583740,05	
17	759772,21	9583850,64	760022,49	9584214,47	
18	759031,05	9583947,68	759281,33	9584311,51	
19	757976,39	9584396,10	758226,66	9584759,93	
20	757571,50	9584034,82	757821,77	9584398,65	
21	757404,44	9583741,82	757654,71	9584105,65	
22	755933,80	9582835,67	756184,06	9583199,48	
23	753907,91	9582583,67	754158,15	9582947,48	
24	752169,98	9582550,11	752420,19	9582913,92	
25	751816,20	9581991,73	752066,41	9582355,53	
26	751333,89	9581661,18	751584,10	9582024,97	
27	750947,86	9580866,74	751198,07	9581230,52	
28	751014,28	9578565,40	751264,49	9578929,16	
29	750940,88	9577516,58	751191,09	9577880,33	
30	750763,16	9576921,08	751013,37	9577284,82	
31	750529,14	9576077,62	750779,36	9576441,36	
32	749886,79	9573762,41	750137,00	9574126,12	
33	749896,91	9573070,69	750147,13	9573434,39	
34	749743,07	9572865,30	749993,28	9573229,01	
35	749084,20	9571128,55	749334,41	9571492,23	
36	748616,54	9570446,37	748866,75	9570810,05	
37	747293,66	9568473,16	747543,86	9568836,81	
38	745879,33	9568665,45	746129,51	9569029,10	
39	745002,36	9568225,91	745252,54	9568589,56	

Identificador	Coordenadas		Coordenadas		Longitud (m)
	(WGS84/17S)		(PSAD56/17S)		
	Este	Norte	Este	Norte	
40	744265,81	9567773,61	744515,98	9568137,25	
41	743232,58	9567401,91	743482,75	9567765,54	
42	742947,62	9567299,40	743197,78	9567663,03	
43	742826,08	9567192,72	743076,24	9567556,35	
44	742635,91	9567226,20	742886,06	9567589,83	
45	740964,45	9566349,20	741214,59	9566712,82	
46	740697,82	9565984,42	740947,96	9566348,04	
47	740830,95	9565543,75	741081,09	9565907,35	
48	739897,37	9564101,16	740147,50	9564464,76	
49	740398,10	9562710,74	740648,24	9563074,32	
50	739818,37	9561696,52	740068,51	9562060,09	
51	739550,72	9561516,57	739800,86	9561880,13	
52	739046,88	9561177,80	739297,01	9561541,36	
53	738581,03	9560712,22	738831,16	9561075,78	
54	738598,08	9560306,47	738848,21	9560670,02	
55	738275,72	9559800,02	738525,85	9560163,56	
56	738297,50	9559290,15	738547,63	9559653,69	
57	738310,07	9558658,41	738560,21	9559021,94	
58	738038,91	9558359,74	738289,04	9558723,27	
59	737943,65	9557958,30	738193,78	9558321,83	
60	737854,39	9557870,39	738104,52	9558233,91	
61	737586,37	9557951,53	737836,50	9558315,06	
62	737572,63	9558428,21	737822,76	9558791,74	
63	737249,15	9558645,58	737499,27	9559009,11	
64	737011,39	9558350,98	737261,51	9558714,51	

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

#### 8.4.3 **Alternativa C**

Esta alternativa también conectaría Bomboiza con FDN y establecería una LT de aproximadamente 42 km. Esta alternativa no atraviesa áreas protegidas y poseería derechos de vía definidos para carreteras de 2do y 3er orden.

El mayor porcentaje de cobertura vegetal y uso actual de suelo corresponde a cultivos y pastos (48,11%) y a vegetación poco intervenida (31,53%). No existen especies de flora y fauna representativas, ni especies de flora o fauna endémicas (de hecho, las especies de flora registradas son comunes y de baja sensibilidad). No existen hábitats disponibles para el establecimiento de especies de fauna; al no existir hábitats disponibles tampoco existen sitios de reproducción de fauna.

Las pocas especies de flora registradas son generalistas y no se encuentran clasificadas dentro de alguna categoría de amenaza; sin embargo, la alternativa atravesaría varios cruces con cuerpos de agua.

Desde el punto de vista social, el trazado no atraviesa directamente ninguna población, pero si se observan ocho comunidades indígenas relativamente cercanas al trazado. La tenencia de la tierra es comunal en el 20,68% de las localidades y privada en el restante 79,42%.

Por su parte, 13,79% de los barrios presenta infraestructura comercial como tiendas o restaurantes; 82,75% tiene cultivos y pastizales donde trabajan sus propietarios; 15 de las localidades (53,57%) presenta infraestructura educativa o de salud en funcionamiento; 22 localidades (75%) tienen acceso a vías de primer orden y 7 localidades (25%) tienen acceso a vías de segundo orden. A continuación, se muestran las coordenadas de los vértices de esta alternativa.

**Tabla 8-9 Vértices de la Alternativa C.- LT Bomboiza-FDN**

Identificador	Coordenadas		Coordenadas		Longitud (km)
	(WGS84/17S)		(PSAD56/17S)		
	Este	Norte	Este	Norte	
V1	772719,38	9612605,97	772969,72	9612970,12	
V2	772940,17	9612314,76	773190,51	9612678,90	
V3	772697,48	9611732,04	772947,82	9612096,18	
V4	772677,86	9610949,47	772928,21	9611313,60	
V5	773727,86	9607837,03	773978,23	9608201,13	
V6	773177,37	9606437,74	773427,73	9606801,83	
V7	771896,04	9605738,27	772146,39	9606102,35	
V8	771511,25	9604763,89	771761,60	9605127,96	
V9	771352,52	9604282,27	771602,87	9604646,33	
V10	771126,44	9603596,26	771376,79	9603960,32	
V11	770840,00	9602000,00	771090,35	9602364,04	
V12	770550,00	9601100,00	770800,35	9601464,03	
V13	770079,95	9600420,87	770330,30	9600784,89	
V14	770050,75	9599781,11	770301,10	9600145,13	
V15	769741,48	9598692,84	769991,83	9599056,85	
V16	769092,76	9597351,94	769343,11	9597715,93	42,83
V17	768221,87	9595915,23	768472,21	9596279,20	
V18	767911,50	9595281,11	768161,84	9595645,08	
V19	766410,96	9592215,33	766661,29	9592579,26	
V20	766167,16	9591866,55	766417,49	9592230,48	
V21	766933,36	9589939,30	767183,70	9590303,21	
V22	766765,30	9588902,12	767015,64	9589266,02	
V23	766709,90	9588076,86	766960,25	9588440,75	
V24	765610,13	9586711,69	765860,47	9587075,57	
V25	765307,05	9586060,88	765557,39	9586424,75	
V26	765535,68	9585171,98	765786,02	9585535,84	
V27	766584,07	9583765,85	766834,43	9584129,70	
V28	767280,86	9583363,96	767531,22	9583727,80	
V29	767726,69	9583348,96	767977,06	9583712,81	
V30	768402,94	9583461,97	768653,31	9583825,82	

Identificador	Coordenadas		Coordenadas		Longitud (km)
	(WGS84/17S)		(PSAD56/17S)		
	Este	Norte	Este	Norte	
V31	771499,53	9584228,46	771749,93	9584592,33	
V32	775439,22	9583744,76	775689,66	9584108,63	
V33	776331,00	9584081,00	776581,45	9584444,88	
V34	776765,00	9584081,00	777015,45	9584444,88	
V35	776765,00	9584014,00	777015,45	9584377,88	

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017



Tabla 8-10 Evaluación de alternativas de línea de transmisión

Variables	Importancia Relativa	Alternativa A		Alternativa B		Alternativa C				
		Condición	C	C*IR	Condición	C	C*IR	Condición	C	C*IR
Componente biótico*	0,35	Los aspectos ecológicos para la determinación de la sensibilidad biótica se ubican en la categoría de sensibilidad baja; no hay presencia de hábitats críticos ni especies endémicas.	2	0,7	Los aspectos ecológicos para la determinación de la sensibilidad biótica se ubican en la categoría de sensibilidad baja; no hay presencia de hábitats críticos ni especies endémicas.	2	0,7	Los aspectos ecológicos para la determinación de la sensibilidad biótica se ubican en la categoría de sensibilidad baja; no hay presencia de hábitats críticos ni especies endémicas.	1	0,35
		El mayor porcentaje de cobertura vegetal y uso actual de suelo corresponde a cultivos y pastos (37,89%) y a vegetación natural poco intervenida (31,60%).			El mayor porcentaje de cobertura vegetal y uso actual de suelo corresponden a cultivos y pastos con (38,12%) y a vegetación natural poco intervenida (34,64%).			El mayor porcentaje de cobertura vegetal y uso actual de suelo corresponde a cultivos y pastos (48,11%) y a vegetación poco intervenida (31,53%).		

Variables	Importancia Relativa	Alternativa A		Alternativa B		Alternativa C				
		Condición	C	C*IR	Condición	C	C*IR	Condición	C	C*IR
Componente físico	0,25	No interseca con áreas protegidas.			No interseca con áreas protegidas.			No interseca con áreas protegidas.		
		Esta alternativa atravesaría 86 cuerpos hídricos, entre los cuales se destacan el río Zamora, río Nambija, quebrada Rubia, quebrada Naguipa y quebrada Mutintza. 5		1,25	Esta alternativa atravesaría 79 cuerpos hídricos, entre los cuales se destacan el río Zamora, río Nambija, quebrada Rubia, quebrada Naguipa y quebrada Mutintza. 4		1,00	Esta alternativa atravesaría 100 cuerpos hídricos, entre los cuales se destacan el Río Zamora (cruza en dos ocasiones), el río Chuchumbleta, la quebrada Cumbiantza, Quebrada el Pادمي, quebrada el Pangui, quebrada Quimbuimi, quebrada Guisme y quebrada Conguime. 5		1,25
		Debido al desbroce del DDV, habría un incremento del potencial de erosión, sedimentación, movimientos en masa y destrucción de las características geológicas.			Debido al desbroce del DDV habría un incremento del potencial de erosión, sedimentación, movimientos en masa y destrucción de las características geológicas.			Debido al desbroce del DDV habría un incremento del potencial de erosión, sedimentación, movimientos en masa y destrucción de las características geológicas.		

Variables	Importancia Relativa	Alternativa A		Alternativa B		Alternativa C				
		Condición	C	C*IR	Condición	C	C*IR	Condición	C	C*IR
Componente social	0,20	Interacción con 28 poblados, de los cuales 11 (39,28%) se encuentran a menos de 30 m del trazado del proyecto. En el trazado existe una comunidad Shuar.			Interacción con 22 poblados, de los cuales dos (9,09%) están a 30 m del trazado del proyecto. En el trazado existen dos comunidades Shuar.			El trazado no atraviesa directamente ninguna población, pero si se observan ocho comunidades indígenas relativamente cercanas al trazado.		
		14% de las poblaciones posee 5 infraestructura turística, un 17% posee infraestructura de instituciones públicas, un 46% de las localidades posee infraestructura comercial y en un 82% existe actividad agropecuaria.	5	1,00	13,6% de las comunidades presenta 5 infraestructura Turística; 9,09% posee infraestructura de instituciones públicas; 45% de los barrios incluso presenta micro negocios; 86% de las localidades existen cultivos y pastizales.	5	1,00	13,79% de los barrios presenta 4 infraestructura comercial como tiendas o restaurantes; 82,75% tiene cultivos y pastizales donde trabajan sus propietarios; 15 de las localidades (53,57%) presenta infraestructura educativa o de salud en funcionamiento.	4	0,80
Aspectos técnicos	0,20	Longitud aproximada de 64 km.			Longitud aproximada de 60 km.			Longitud aproximada de 42 km.		
		Todas las localidades tienen acceso a vías carrozables, el 25 (89%) son de primer orden, 5 mientras los tres restantes (11%) son de segundo orden; es decir poseen una buena accesibilidad al área del proyecto.	5	1,00	5 vías de acceso (22%) son de primer orden, mientras 17 4 accesos (88%) son de segundo orden, lo que indica una buena accesibilidad al sector, pero menor a la alternativa A.	4	0,80	22 localidades (75%) tienen 3 acceso a vías de primer orden y 7 localidades (25%) tienen acceso a vías de segundo orden.	3	0,60
Total	1,00		3,95		3,50		3,00			

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

## **8.5 Conclusiones**

Si bien todos los proyectos lineales (como es el caso de la línea de transmisión) suelen presentar mayor cantidad de retos (principalmente debido a su extensión), es el nivel de interacción con componentes físicos, bióticos y sociales el que determina en última instancia cuál es la alternativa más viable.

En este caso, la Alternativa C (Bomboiza-FDN) automáticamente tiene menor probabilidad de generar interacciones con el entorno, puesto que tiene una menor extensión en relación a las otras alternativas. Adicionalmente, esta alternativa atraviesa una menor cantidad de cuerpos hídricos y presenta un mayor grado de intervención en cuanto a cobertura vegetal y uso de suelo. Adicionalmente, esta alternativa no presenta comunidades directamente en su trazado (a pesar de que presenta comunidades indígenas en sus cercanías); sin que esto pueda significar una inviabilidad del proyecto.

En base al análisis realizado, se considera que la Alternativa C (Bomboiza-FDN) es la mejor alternativa posible para la ubicación de la línea de transmisión eléctrica entre el proyecto FDN y el Sistema Nacional Interconectado (SNI).

Página en blanco

## Tabla de Contenido

<b>9</b>	<b>Áreas de Influencia y Áreas Sensibles.....</b>	<b>1</b>
9.1	Área de Estudio.....	1
9.2	Áreas de Influencia.....	2
9.2.1	Criterios para Delimitar el Área de Influencia .....	2
9.2.2	Área de Influencia Directa.....	3
9.2.2.1	Componente Físico.....	3
9.2.2.2	Componente Biótico.....	10
9.2.2.3	Componente Socioeconómico.....	11
9.2.2.4	Componente Arqueológico .....	17
9.2.3	Área de Influencia Indirecta .....	17
9.2.3.1	Componente Físico.....	18
9.2.3.2	Componente Biótico.....	19
9.2.3.3	Componente Socioeconómico.....	21
9.2.4	Resumen de áreas de influencia directa e indirecta.....	23
9.3	Áreas Sensibles.....	24
9.3.1	Sensibilidad del Medio Físico .....	25
9.3.1.1	Sensibilidad Hidrogeológica.....	25
9.3.1.2	Sensibilidad Geomorfológica .....	29
9.3.1.3	Sensibilidad en Suelos.....	33
9.3.1.4	Sensibilidad Hídrica .....	34
9.3.2	Sensibilidad Biótica.....	36
9.3.2.1	Criterios para la Determinación de la Sensibilidad del Medio Biótico .....	36
9.3.2.1	Áreas sensibles.....	37
9.3.3	Sensibilidad Socioeconómica y Cultural .....	38
9.3.4	Sensibilidad Arqueológica.....	40

## Tablas

Tabla 9-1	Unidades hidrográficas analizadas como parte del proyecto .....	1
Tabla 9-2	Área de Influencia Directa respecto de la Geología y Geomorfolología .....	4
Tabla 9-3	Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Suelo .....	4
Tabla 9-4	Área de Influencia Directa respecto emisiones fugitivas de material particulado (polvo) .....	5
Tabla 9-5	Niveles de ruido de fondo en el área del proyecto .....	6
Tabla 9-6	Niveles de ruido estimado durante las fases constructiva, operativa y de cierre .....	8
Tabla 9-7	Área de Influencia Directa respecto a Ruido .....	8
Tabla 9-8	Área de Influencia Directa respecto a la Hidrología .....	9
Tabla 9-9	Área de Influencia Directa respecto a Campos electromagnéticos.....	10
Tabla 9-9	Área de Influencia Directa respecto a Flora y Fauna Terrestre.....	10

Tabla 9-10	Área de Influencia Directa respecto a la Fauna Acuática (Intersección con implantación de infraestructura).....	10
Tabla 9-11	Análisis de Criterios Área de Influencia Directa Socioeconómica .....	11
Tabla 9-12	Área de Influencia Directa Socioeconómica - Comunidades .....	12
Tabla 9-13	Área de Influencia Directa Socioeconómica - Propietarios.....	13
Tabla 9-14	Área de Influencia Directa respecto del Componente Arqueológico .....	17
Tabla 9-15	Área de Influencia Indirecta por las Actividades de Logística y Transporte .....	18
Tabla 9-16	All Hidrología (Unidad Hidrográfica).....	19
Tabla 9-17	Efecto de Borde para Flora y Fauna Terrestre .....	20
Tabla 9-18	División Político-Administrativa del Área de Estudio .....	21
Tabla 9-19	Área de Influencia Socioeconómica Indirecta - Parroquias .....	22
Tabla 9-20	Área de Influencia Socioeconómica Indirecta – Áreas protegidas .....	22
Tabla 9-21	Área de Influencia Socioeconómica Indirecta – Accesos viales.....	22
Tabla 9-22	Área de Influencia Directa.....	23
Tabla 9-23	Área de Influencia Indirecta .....	24
Tabla 9-24	Criterios de Sensibilidad Hidrogeológica .....	25
Tabla 9-25	Sensibilidad Hidrogeológica.....	27
Tabla 9-26	Criterios de Sensibilidad Geomorfológica.....	29
Tabla 9-27	Sensibilidad Geomorfológica .....	31
Tabla 9-28	Criterios de Sensibilidad de las Unidades del Suelo .....	33
Tabla 9-29	Sensibilidad de las Unidades de Suelos.....	34
Tabla 9-30	Criterios de Sensibilidad del Recurso Hídrico .....	35
Tabla 9-31	Sensibilidad Total del Recurso Hídrico .....	35
Tabla 9-32	Criterios importantes para definir áreas sensibles bióticas .....	36
Tabla 9-33	Sensibilidad Sociocultural .....	39
Tabla 9-34	Receptores Sensibles – Infraestructura comunitaria .....	40

## Figuras

Figura 9-1	Escala de valores en la calificación de prospección arqueológica .....	41
------------	--	----



## 9 Áreas de Influencia y Áreas Sensibles

Una vez establecidas las condiciones del entorno en el que se desarrollará el proyecto (Ver capítulo 6.- Línea Base Ambiental), los detalles técnicos (Ver capítulo 7.- Descripción del proyecto), y la evaluación de los impactos que este ocasionará (Ver capítulo 11.- Identificación y evaluación de impactos ambientales), el presente capítulo contempla: (i) la determinación del ámbito geográfico que se verá influenciado por los impactos y actividades del proyecto (denominado como áreas de influencia), así como (ii) las áreas que por sus características físicas, bióticas y sociales de interés podrían verse potencialmente afectadas por la ejecución del proyecto (denominadas áreas sensibles). Este capítulo está estructurado en tres secciones: (i) área de estudio del proyecto, (ii) áreas de influencia y (iii) áreas sensibles. A continuación se analiza en detalle cada una de ellas.

### 9.1 Área de Estudio

La definición del área de estudio hace alusión al espacio geográfico en el cual se desarrolló el levantamiento de información de línea base y cuyos resultados son representativos de la totalidad del área a ser influenciada por actividades del proyecto. La determinación de esta área se basa en los siguientes insumos:

- Coordenadas específicas de actividades e infraestructura del proyecto, obra o actividad (emplazamiento del proyecto): para el proyecto definido como “Área de implantación de infraestructura del proyecto”.
- Jurisdicción político administrativa: para el presente proyecto definido por los cantones Yantzaza y El Pangui pertenecientes a la provincia de Zamora Chinchipe y el cantón Gualaquiza perteneciente a la provincia de Morona Santiago.
- Sistemas hidrográficos: para el proyecto definido por las unidades hidrográficas conforme a la metodología para la delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Ecuador (Pfafstetter), identificadas a continuación:

**Tabla 9-1 Unidades hidrográficas analizadas como parte del proyecto**

Código	Nivel	Unidad Hidrográfica	Cuerpo Hídrico Principal	Tipo
4998516	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998516	Quebrada Samikimi	Cuenca
4998518	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998518	Quebrada Conguime	Cuenca
4998521	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998521	Río Chuchumbleza	Intercuenca
4998564	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998564	Río Zarza	Cuenca
4998565	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998565	Río Machinaza	Intercuenca
4998572	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998572	Quebrada Maycuantza	Cuenca
4998574	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998574	Quebrada Quimbuimi	Cuenca
4998576	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998576	Quebrada Cayamatza	Cuenca
4998577	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998577	Río Zamora	Intercuenca

Código	Nivel	Unidad Hidrográfica	Cuerpo Hídrico Principal	Tipo
4998581	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998581	Río Pachicutza	Intercuenca
4998582	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998582	Quebrada El Pangui	Cuenca
4998584	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998584	Quebrada Padmi	Cuenca
4998585	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998585	Río Pachicutza	Intercuenca
4998586	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998586	Quebrada Cumbiantsa	Cuenca
4998587	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998587	Río Pachicutza	Intercuenca
4998588	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998588	Río SN	Cuenca
4998594	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998594	Quebrada Numbaime Chico	Cuenca
4998595	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998595	Río Zamora	Intercuenca
4998597	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998597	Río Zamora	Intercuenca
4998598	Nivel jerárquico 7	Unidad hidrográfica 4998598	Quebrada Triunfo del Padmi	Cuenca

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 9.2 Áreas de Influencia

El área de influencia (AI) es el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos socioambientales ocasionados por las actividades del proyecto, y en la cual se han evaluado la magnitud e intensidad de dichos impactos con la finalidad de definir medidas de prevención o mitigación a través de un Plan de Manejo.

En ese sentido, son precisamente las características de estos impactos (naturaleza, magnitud, intensidad, etc.) las que determinan la extensión y ubicación de las áreas que serán influenciadas por dichos impactos. Existen impactos cuya influencia sobre el entorno es claramente visible y demostrable mediante métodos cuantitativos, y sus efectos se manifiestan a corto plazo (el área influenciada por dichos impactos se denomina Directa), mientras existen impactos cuya influencia sobre el entorno no es tan simple de evidenciarse, por lo general requiere metodologías cualitativas y sus efectos suelen ser apreciados a mediano y largo plazo (el área influenciada por dichos efectos se denomina Indirecta). A continuación, se detallan los criterios que se utilizaron para la determinación de las áreas de influencia directa e indirecta.

### 9.2.1 Criterios para Delimitar el Área de Influencia

Para determinar el área de influencia se consideraron los siguientes criterios generales:

- **Límite geográfico.**- Hace referencia al Área de implantación de infraestructura del proyecto; es decir, el espacio ocupado por la implantación de la L/T (Ver capítulo 7.- Descripción del proyecto).
- **Límites administrativos.**- Hace referencia a los límites políticos-jurídico-administrativos del área del proyecto. En este caso, las actividades de implantación de la L/T se encuentra en los cantones Yantzaza y El Pangui pertenecientes a la provincia de Zamora Chinchipe y el cantón Gualaquiza perteneciente a la provincia de Morona Santiago (Ver capítulo 1.- Ficha técnica).

- **Límites ecológicos.-** Hace referencia a los límites geográficos establecidos en base a la dinámica de los componentes físicos, bióticos y socioculturales presentes dentro del área de emplazamiento de la infraestructura del proyecto (Ver capítulo 6.- Línea Base Ambiental).
- **Límites socioeconómicos.-** Hace referencia al área en la cual la ejecución del proyecto generará un cambio de su dinámica socioeconómica, para ello se analizan variables como la presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (vías y caminos), etc. En el Acuerdo Ministerial No. 103 del MAE (2015), Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental se incluyen a las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto o actividad, con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará el proyecto. La relación social directa proyecto-entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (Comunidades, recintos, barrios y asociaciones de organizaciones).

## **9.2.2      Área de Influencia Directa**

El Área de Influencia Directa (AID) es aquella en la que se manifiestan, de manera directa, los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto sobre los componentes identificados en la línea base.

### **9.2.2.1      *Componente Físico***

A continuación se presentan los criterios físicos utilizados para la determinación del AID física y los resultados que se resumen en el Mapa de Área de Influencia Directa del Componente Físico (Anexo B. Mapa 9.1-1.- Área de Influencia Directa Respecto del Componente Físico).

#### **9.2.2.1.1      Área de Influencia Directa respecto de la Geología y Geomorfología**

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, respecto de la geología y geomorfología, está definida por el espacio ocupado por la implantación de las torres, el área de servidumbre de la L/T y vías y/o caminos de acceso temporales hacia las torres de la L/T, no se contempló dentro del presente análisis todas las vías y/o caminos de acceso hacia las torres por las siguientes consideraciones:

- Fuera del área operativa del proyecto, existen vías que son de tercer orden y son utilizadas por las comunidades del área; las cuales servirán de acceso hacia las torres de la L/T.
- Dentro del proyecto, existen vías que han sido contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Minero Fruta del Norte aprobado en diciembre de 2016, las cuales serán utilizadas para el presente Proyecto para el acceso hacia las torres de la L/T.

Se consideró como AID la longitud de la L/T más la franja de servidumbre establecida en el AM 155, Anexo 10 (15 metros a cada lado de la L/T).

Los impactos principales podrán presentarse durante las actividades de preparación del sitio en la modificación de patrones de drenaje, desbroce, movimiento de tierras, acumulaciones de materiales y rocas en superficie, donde podrá existir un disturbio directo para una adecuada conformación de las geofomas. El AID respecto de la geología y geomorfología se presenta a continuación:

**Tabla 9-2 Área de Influencia Directa respecto de la Geología y Geomorfología**

Infraestructura	Superficie (ha)
Implantación de las torres de la L/T	1,40
Áreas de servidumbre de la L/T	128,47
Vías y/o caminos de acceso temporales hacia las torres de la L/T	2,21
<b>AID Geología y Geomorfología</b>	<b>130,66</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

En este caso, el AID respecto de la geología y geomorfología está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) Implantación de las torres de la L/T, (ii) vías y/o caminos de acceso temporal hacia las torres de la L/T y (iii) Área de servidumbre de la L/T.

#### 9.2.2.1.2 Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Suelo

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, respecto de la calidad del suelo, está definida por el espacio físico ocupado por la implantación de las torres, área de servidumbre de la L/T y vías y/o caminos de acceso temporales hacia las torres de la L/T. Los principales impactos podrán presentarse por posibles efectos de erosión que se dan en las actividades de preparación del sitio por la modificación de patrones de drenaje, desbroce y acomodo de material vegetal, así como por el movimiento de tierras. La calidad del suelo puede ser afectada también por la interacción de la maquinaria pesada en estas actividades, además por posibles contingencias y liqueos, procesos de gestión de combustibles y químicos como son su almacenamiento, transporte y uso; y la gestión de desechos sólidos. El AID respecto de la calidad del suelo se presenta a continuación:

**Tabla 9-3 Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Suelo**

Infraestructura	Superficie (ha)
Implantación de las torres de la L/T	1,40
Área de servidumbre de la L/T	128,47
Vías y/o caminos de acceso temporales hacia las torres de la L/T	2,21
<b>AID Calidad del Suelo</b>	<b>130,66</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

Al igual que el AID de geología y geomorfología, el AID respecto de la calidad del suelo está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) Implantación de las torres de la L/T, (ii) vías y/o caminos de acceso temporal hacia las torres de la L/T y (iii) Área de servidumbre de la L/T.

#### 9.2.2.1.3 Área de Influencia Directa respecto a la Calidad de Aire

##### Modelo de emisiones fugitivas de material particulado (polvo)

El proyecto abarca dos sitios específicos cuya operación contemplará la generación de material sólido con diámetros de partícula lo suficientemente pequeños como para ser potencialmente arrastrados por el viento (emisiones fugitivas de polvo). Estos sitios son: (i) área donde se implantarán las torres y (ii) las vías de acceso hacia las torres. Cabe mencionar que se ha considerado las vías que no son pavimentadas. Para que lleguen a generarse emisiones fugitivas de polvo se requiere, principalmente, la ocurrencia de dos características simultáneas: (i) presencia de vientos significativos (en relación al tamaño y peso de las partículas) y (ii) perturbaciones en la superficie erosionable de un material. Por separado, ninguna de estas dos características posee la capacidad de generar emisiones fugitivas de polvo, pero además estas características son muy susceptibles a ser influenciados por factores como la precipitación, humedad relativa y la presencia de barreras físicas (EPA, 1990).

En este caso, las características meteorológicas del área de estudio representan la principal atenuante natural para la generación de emisiones fugitivas. Tal como se mencionó en la sección 6.2.2.8.- Velocidad y Dirección del Viento, la velocidad del viento calculada en el área de estudio varía en un rango de 2,8 m/s a 3,1 m/s con un promedio anual de 3,0 m/s (10,80 km/h), velocidad equivalente a la *Categoría 2* (Brisa muy débil) dentro de las 12 categorías contempladas en la escala de medición de la fuerza de los vientos (escala de Beaufort). Además, la tendencia de la dirección del viento es hacia el sur (S).

Adicionalmente, la sección 6.2.3- Conclusiones climatológicas con respecto a las estaciones públicas la pluviosidad total anual presenta valores que oscilan entre 1689 y 1782 mm (pluviosidad alta y la humedad relativa media registrada es del 89% (altamente húmedo), las estaciones climáticas operadas por la Compañía presentan que la precipitación anual promedio en FDN es 3414 mm.

Por otra parte, la Compañía contempla como parte de su Plan de Manejo Ambiental medidas específicas para minimizar la generación de perturbaciones en la superficie erosionable de los materiales (estabilidad de plataformas de sitios de acopio, límites de velocidad para la circulación de vehículos, regar agua en las vías de acceso en la época seca, etc.), las cuales minimizan la posibilidad de generación de emisiones fugitivas de polvo y material particulado.

Con estos antecedentes, y considerando lo siguiente: (i) viento brisa ligera, (ii) alta humedad relativa, (iii) alta precipitación a lo largo del año y (iv) establecimiento de medidas de gestión para minimizar la generación de perturbación en los materiales erosionables, no se requiere realizar modelamientos de emisiones fugitivas de polvo y material particulado puesto que el área de influencia asociada a ellos no será relevante y su generación es puntual (localizada), únicamente para áreas operativas.

Como una medida adicional para el monitoreo y seguimiento de la dinámica de este componente, el promotor del proyecto realizará el monitoreo de material particulado en los sitios identificados como receptores sensibles (zonas con posible exposición prolongada a emisiones fugitivas ubicadas en los caminos de acceso hacia las torres de la L/T) del proyecto. En función de lo mencionado el AID respecto de las emisiones fugitivas de material particulado (polvo) se presenta a continuación:

**Tabla 9-4 Área de Influencia Directa respecto emisiones fugitivas de material particulado (polvo)**

Infraestructura	Criterio	Superficie (ha)
Área de implantación de las torres	Como precaución se ha tomado 50 m a cada lado de las torres	34,67
Vías de acceso	Área generada a 50 m a cada lado de las vías	183,56
<b>AID emisiones fugitivas de material particulado (polvo)</b>		<b>189,66</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

En este caso, el AID respecto de las emisiones fugitivas de material particulado (polvo) está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en

donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas de acuerdo a los criterios establecidos en la Tabla 9-4.

#### 9.2.2.1.4 Área de Influencia Directa respecto al Ruido

Para el presente estudio, se realizó un análisis por cada etapa y, en función del trazado de la L/T propuesta. Los valores expuestos en el análisis se consideran como los máximos posibles, es decir, considerando el peor panorama.

La variable de interés fue la distancia a la cual el ruido de la fuente se atenúa hasta los niveles de ruido de fondo. Se escogieron tres casos especiales para determinar el área de influencia: a) El ruido generado durante la fase constructiva; b) El ruido generado durante los procesos operativos y c) El ruido generado durante la fase de cierre.

#### Metodología

El ruido es definido como un sonido no deseado y que causa molestia, siendo un tipo de vibración que puede conducirse a través de sólidos, líquidos o gases. Es una forma de energía generalmente en el aire, vibraciones invisibles que entran al oído y crean una sensación. Por tanto, es considerado un fenómeno subjetivo, debido a que mientras para unas personas puede ser causa de molestia, en otras no tiene el mismo efecto (Pecorelli).

El valor referencial del área hasta donde se evidenciarán los impactos, está delimitado por la cantidad de ruido que se genere por las actividades del proyecto.

Para determinar el radio de influencia en lo que respecta al peor escenario, se evaluó la propagación y amortiguamiento del sonido en espacio libre, de acuerdo a un escenario teórico de la dispersión de ruido mediante la siguiente fórmula:

$$NPS = Leq_{fuente} - \left[ 20 \log \left( \frac{d}{d_0} \right) + 11 \right]$$

Dónde:

<i>NPS</i>	<i>Niveles de Presión Sonora de fondo [dB(A)]</i>
<i>Leq<sub>fuente</sub></i>	<i>Niveles de Presión Sonora en la fuente [dB(A)]</i>
<i>d</i>	<i>Distancia de atenuación (m)</i>
<i>d<sub>0</sub></i>	<i>Distancia de referencia a la fuente (m)</i>

El radio de influencia por el incremento en los niveles de ruido producto del funcionamiento de una fuente fija, será la distancia a la cual se tenga los niveles de ruido de fondo referenciales o actuales identificados en diferentes zonas conservadas del área de estudio más (numéricamente) los 10 dB A de la norma.

Con esta relación se obtiene la distancia hasta la cual el ruido generado igualará al valor de ruido establecido por la legislación ambiental. Para establecer los radios de influencia, además de considerar las fases del proyecto, se ha tomado en consideración el ruido a generarse en cada etapa del proyecto, el trazado de la L/T y el ruido de fondo; este último se muestra en la siguiente tabla, para cada uno de los tres puntos de medición de ruido descritos en el capítulo 6A (Línea Base Física).

**Tabla 9-5 Niveles de ruido de fondo en el área del proyecto**

ID	Ruido de fondo	
	Ruido diurno	Ruido nocturno
PR1LT	37 dB(A)	48 dB(A)

ID	Ruido de fondo	
	Ruido diurno	Ruido nocturno
PR2LT	40 dB(A)	42 dB(A)
PR3LT	44 dB(A)	48 dB(A)
Sr. Julio Cabrera	39 dB(A)	45 dB(A)

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

A su vez, el valor más restrictivo entre los valores de ruido de fondo medidos fue utilizado para determinar la distancia de atenuación del ruido de generación a lo largo del trazado de la L/T. Para ello, en primera instancia estableció un valor referencial de ruido de generación para cada etapa (en base a la descripción de actividades que se ejecutarán, tal como se describe en el capítulo 7.- Descripción del proyecto) y finalmente se usaron esos datos para determinar la distancia de atenuación de la L/T; es decir la distancia a la cual el ruido que se generará en el área del proyecto se dispersará hasta igualar el valor del ruido de fondo.

Las distancias de atenuación se utilizaron para generar un buffer a partir del trazado de la L/T, el cual a su vez representa el área de influencia directa por ruido de la L/T propuesta (Tabla 9-7). Cabe mencionar que debido a la extensión del trazado de la L/T, el presente análisis se realizó considerando dos tramos con un valor de fondo para cada uno, los tramos considerados son i) Tramo desde el vértice V1 al vértice V26 y ii) Tramo desde el vértice V27 al vértice V35.

### Fase Constructiva

Durante la fase constructiva, los niveles de ruido generados por la maquinaria de construcción serán relativamente elevados durante las horas de trabajo. Los niveles máximos de ruido dependerán entonces de la cantidad de maquinaria que trabaje simultáneamente.

Durante esta etapa se generarán impactos por ruido existente por las actividades de construcción de las plataformas donde se implantarán las torres de la L/T, área de servidumbre, el tránsito por las vías de acceso y las actividades de montaje de las torres. El ruido generado durante las actividades de construcción está dominado por la utilización de maquinaria pesada, mientras que el de tránsito por las vías de acceso por el paso simultáneo de volquetas, el nivel estimado de ruido generado se presenta en la Tabla 9-6.

### Fase Operativa

Durante esta fase se generarán impactos al nivel de ruido de forma variable. Los mayores niveles de ruido se podrán presentar cuando se realice mantenimiento en el área de servidumbre y mantenimiento electromecánico en las torres de la L/T.

Es importante mencionar que uno de los efectos de gran importancia en la operación de una línea de transmisión es el efecto corona, y es a raíz de este que se desarrollan fenómenos tales como la radio interferencia y el ruido audible, los cuales con el aumento de la tensión de operación se hacen cada vez más notorios y aumentan así la posibilidad de que tanto personas como equipos pueden ser afectados, sin embargo a un voltaje de 230kV apenas empezará a ser percibido el ruido audible en el umbral auditivo humano. (Velilla, Moreno, & Escobar, 2005).

Por otro lado, el rango de audición de las aves es menor que el de los humanos, llegando a los 10Khz en las altas frecuencias, por lo que el rango de frecuencias por encima del umbral de las aves entra completamente en el rango auditivo de los seres humanos.

Otros estudios indican que el sonido asociado al efecto corona para una línea de 400kV ronda los 40dB, llegando a 65dB los días lluviosos (Ferrer Baena, 2012).



Por lo antes mencionado, el efecto corona generado por una L/T a 230 kV es bajo por lo cual no se ha considerado dentro del análisis de AI este factor., en la Tabla 9-6 se presentan los valores estimados de generación de ruido.

### Fase de Cierre

Las áreas de influencia directa serán similares a las determinadas en la etapa de construcción, ya que los valores de generación de ruido serán principalmente por maquinaria pesada. En la Tabla 9-6 se presentan los niveles de ruido estimados durante las diferentes fases del proyecto.

**Tabla 9-6 Niveles de ruido estimado durante las fases constructiva, operativa y de cierre**

Infraestructura	Ruido de fondo (dB A)	Ruido de generación (dB A)			Distancia de Atenuación (m)		
		Const.	Oper.	Cier.	Const.	Oper.	Cier.
Línea de Transmisión (tramo V1 – V26)	37	90	70	90	125,89	12,59	125,89
Línea de Transmisión (tramo V27 – V35)	39	90	70	90	100,00	10,00	100,00

Fuente: Viermond. <sup>1</sup>Septiembre, 2015; Equinorte<sup>2</sup>. Septiembre, 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Con los valores de nivel de ruido estimado durante las tres fases, se ha determinado el AID referente a ruido para cada fase y tramo, cuyas áreas totales se presentan a continuación:

**Tabla 9-7 Área de Influencia Directa respecto a Ruido**

Fase	Criterio	Superficie (ha)
Fase constructiva (tramo V1 - V26)		135,69
Fase operativa (tramo V1 - V26)		1,29
Fase de cierre (tramo V1 - V26)	Análisis espacial de las distancias de atenuación del trazado de la L/T	135,69
Fase constructiva (tramo V27 – V35)		26,45
Fase operativa (tramo V27 – V35)		0,28
Fase de cierre (tramo V27 – V35)		26,45
<b>AID Ruido</b>		<b>161,97</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

En este caso, el AID respecto de ruido está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas en sus diferentes fases: construcción, operación y cierre y tramos de aplicación (161,97 ha).

<sup>1</sup> <http://www.viermond.com/maquinas-y-equipos.php>

<sup>2</sup> <http://www.equinorte.net/index.php/2012-05-21-00-11-18/2012-05-21-01-24-39/maquinaria-para-demolicion-2/item/53-martillo-neumatico-mx-60-90-sin-operador-dia-de-8-horas>



### 9.2.2.1.5 Área de Influencia Directa respecto de la hidrología

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, respecto de la hidrología, está definida por dos criterios principales: (i) criterio de influencia sobre cuencas hidrográficas y (ii) criterio de capacidad de autodepuración de cuerpos hídricos, los cuales se detallan a continuación:

El primer criterio aplicado corresponde a la influencia del proyecto sobre las cuencas hidrográficas que se encuentran cercanas con la infraestructura a construirse (implantación de las torres de la L/T). Esto principalmente debido al desbroce, movimiento de suelos, obras civiles, gestión de combustibles, gestión de desechos sólidos.

Para lo cual se ha considerado lo establecido en la Sección II, Zonas de Protección Hídrica, Art. 64 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos<sup>3</sup>, se ha tomado un AID para los cuerpos hídricos que se encuentran cercanos al área de implantación de las torres de la Línea de Transmisión, considerando 100 m de ancho a cada lado, medidos horizontalmente a partir del eje del cauce. Además, se considerará el inicio del AID del cuerpo hídrico 200 m aguas arriba y el cierre de la misma en la confluencia con el próximo cuerpo de agua. A continuación, en la Tabla 9-8 se encuentra la clasificación realizada para el proyecto.

El segundo criterio aplicado está basado en la capacidad de autodepuración del cuerpo receptor, el cual a su vez está basado en dos aspectos: (i) caudal del cuerpo receptor y (ii) el grado de turbulencia.

De acuerdo a la caracterización de los cuerpos hídricos descrita en el Capítulo 6A Línea Base Ambiental y con base en los criterios analizados; (i) caudal significativo del cuerpo receptor y (ii) elevada turbulencia, se concluye que el Río Zamora y el Río Chuchumbletza tienen la capacidad de asegurar una dilución inmediata y autodepuración de las descargas que recibirá del proyecto; sin embargo, de manera conservadora se ha considerado como AID para los cuerpos hídricos mencionados el inicio a 200 m aguas arriba y el cierre de la misma 200 m aguas abajo a partir del eje del cauce.

**Tabla 9-8 Área de Influencia Directa respecto a la Hidrología**

Criterio	Superficie (ha)
100 m de ancho a cada lado, 200 m aguas arriba y el cierre de la misma en la confluencia con el próximo cuerpo de agua	1247,62
100 m de ancho a cada lado, medidos 200 m aguas arriba y 200 m aguas abajo a partir del eje del cauce	76,79
<b>AID Hidrología (Intersección con implantación de infraestructura)</b>	<b>1324,41</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

En este caso, el AID respecto al componente físico, misma que incluye hidrología; está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas de acuerdo al criterio establecido en la Tabla 9-8.

### 9.2.2.1.6 Área de Influencia Directa respecto a campos electromagnéticos

En cuanto a los campos eléctricos y magnéticos generados por este tipo de instalaciones, se toma como referencia el ancho de la franja de servidumbre establecida en la Tabla 2 de las Normas técnicas ambientales para la prevención y control de la contaminación ambiental para los sectores de infraestructura: eléctrico, telecomunicaciones y transporte. Para el presente proyecto se considera una franja de servidumbre de 30 metros (15 metros a cada lado del eje del trazado de la L/T).

<sup>3</sup> Publicada en el Registro Oficial No. 483, del 20 de abril de 2015.

**Tabla 9-9 Área de Influencia Directa respecto a Campos electromagnéticos**

Infraestructura	Superficie (ha)
Área de servidumbre de la L/T (15 m a cada lado del trazado de la L/T)	128,47
<b>AID Campos electromagnéticos</b>	<b>128,47</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, junio 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

### 9.2.2.2 Componente Biótico

A continuación se presentan los criterios bióticos utilizados para la determinación del AID biótica los cuales se resumen en el Mapa de Área de Influencia Directa del Componente Biótico (Anexo B. Mapa 9.1-2. Área de Influencia Directa Respecto del Componente Biótico).

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, para la flora y vegetación, está definida por el Área de implantación de infraestructura del proyecto, es decir el espacio ocupado por la implantación de las torres, el área de servidumbre de la L/T y vías y/o caminos de acceso temporales hacia Las torres de la L/T. La suma no algebraica da como resultado un total de 130,66 ha (Tabla 9-10).

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, para la fauna terrestre, está definida también por el Área de implantación de infraestructura del proyecto, al igual que para la flora y vegetación.

**Tabla 9-10 Área de Influencia Directa respecto a Flora y Fauna Terrestre**

Infraestructura	Superficie (ha)
Implantación de las torres de la L/T	1,40
Área de servidumbre de la L/T	128,47
Vías y/o caminos de acceso temporales hacia las torres de la L/T	2,21
<b>AID Flora y Fauna Terrestre</b>	<b>130,66</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

En este caso, el AID respecto de la flora y fauna terrestre está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) Implantación de las torres de la L/T, (ii) Área de servidumbre de la L/T y (iii) vías y/o caminos de acceso temporales hacia las torres de la L/T.

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, para la fauna acuática está definida por los cuerpos hídricos que se encuentran cercanos al área donde se implantarán las torres de la L/T. La delimitación del AID para el componente fauna acuática se basa en los criterios establecidos para el AID respecto de hidrología. El AID respecto del componente biótico se resume a continuación:

**Tabla 9-11 Área de Influencia Directa respecto a la Fauna Acuática (Intersección con implantación de infraestructura)**

Criterio	Superficie (ha)
----------	-----------------

100 m de ancho a cada lado, 200 m aguas arriba y el cierre de la misma en la confluencia con el próximo cuerpo de agua	<b>1247,62</b>
100 m de ancho a cada lado, medidos 200 m aguas arriba y 200 m aguas abajo a partir del eje del cauce	<b>76,79</b>
<b>AID Hidrología (Intersección con implantación de infraestructura)</b>	<b>1324,41</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final si corresponde a una suma algebraica de áreas.

En este caso, el AID respecto de la fauna acuática debido a: (i) área de implantación de torres cercano a cuerpos de agua; está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas de acuerdo al criterio establecido en las Tabla 9-11.

### 9.2.2.3 Componente Socioeconómico

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del AID socioeconómica, los cuales se resumen en el Anexo B. Mapa 9.1-3. Área de Influencia Directa Respecto del Componente Socioeconómico.

El concepto de área de influencia directa para el componente socioeconómico, estipulado en el Acuerdo Ministerial 103, del Ministerio de Ambiente, es el siguiente:

**“Área de Influencia Social Directa:** Espacio que resulta de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas, predios, y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios, asociaciones de organizaciones y comunidades).”

En función del concepto señalado por parte de la autoridad ambiental, se describe a continuación el análisis de los criterios para la determinación del AID Socioeconómica.

**Tabla 9-12 Análisis de Criterios Área de Influencia Directa Socioeconómica**

Criterio	Descripción			
	En lo referente a organizaciones, se pudo observar que la línea de transmisión que forman parte del presente proyecto, atraviesan diferentes localidades, como se observa a continuación:			
	Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad
Organizaciones Sociales de Primero y Segundo Nivel	Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza	Las Peñas
				Centro Shuar Chumpias (sector Unkush y San Pedro de Chumpias)
				Urbanización Segundo Andrade
				Certero
				Los Bayanes
	Zamora Chinchipe	El Pangui	El Güismi	Santiago Paati
				San Francisco de Pakintza
				La Palmira
				Los Hachales

Criterio	Descripción
	El Pangui La Recta de El Pangui El Oasis
	Santa Rita
	La Delicia
	Pachicutza San Roque
	Reina del Cisne
	Catacocha
	El Pincho
Yantzaza	Los Encuentros El Padmi El Pindal
Unidades individuales (fincas, viviendas, predios, y sus correspondientes propietarios)	Para la identificación del área de influencia a nivel de propietarios, se ha utilizado la información del levantamiento catastral realizado por Lundin Gold, a través de una contratista, entre febrero y abril de 2017. De acuerdo a dicha información, el trazado atraviesa un total de 139 predios desde que sale de la Subestación Bomboiza, hasta que llega a los predios de propiedad de la Compañía. En el trayecto, existen también comunidades indígenas con tierras comunales, y la parte final del trazado atraviesa también el predio del Destacamento Militar Machinaza Bajo.

Fuente: Levantamiento de información de campo, diciembre 2016 – abril 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 9-13 Área de Influencia Directa Socioeconómica - Comunidades**

Jurisdicción Político Administrativa			Área de Influencia Directa - Comunidades		
Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad	Infraestructura	Intersección con áreas de influencia de otros componentes
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza	Las Peñas		
			Centro Shuar Chumpias		
			Urbanización Segundo Andrade		
			Certero		
			Los Bayanes		
Zamora Chinchipe	El Pangui	El Güismi	Santiago Paati	Línea de Transmisión Bomboiza - Los Encuentros - FDN	AID Física AID Biótica
			San Francisco de Pakintza		
			La Palmira		
			Los Hachales		
			El Pangui		
		Pachicutza	La Recta de El Pangui		
			El Oasis		
			Santa Rita		
			La Delicia		
			San Roque		

		Reina del Cisne
		Catacocha
		El Pincho
Yantzaza	Los Encuentros	El Padmi
		El Pindal

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

En este caso, se ha considerado además, como parte del AID Socioeconómica, un área adicional de 100 metros a cada lado de la línea de transmisión eléctrica, ya que se considera que los impactos físicos, especialmente durante la fase constructiva, serán perceptibles a esa distancia, hacia los costados de la línea. Se presenta a continuación un listado de los propietarios del Área de Influencia Directa Socioeconómica, tanto los que se encuentran intersecados por la línea, como los del área adicional de 100 metros a cada lado de la línea.

**Tabla 9-14 Área de Influencia Directa Socioeconómica - Propietarios**

Parroquia	Código Catastro	Nombre	Interseca con LT <sup>4</sup>	Área adicional (Buffer 100m)
	0001	CELEC-EP	X	
	0002	Félix Ángel Carchipulla Coyago	X	
	0003	Maria Esther Sánchez Chacha	X	
	0004	Marcelino Cedillo Toral	X	
	0005	Herederos De Marina Cedillo Toral	X	
Bomboiza	0006	Wuillam Marcolino Rosales Rosales		X
	0010	Danny Fernando Reina Toral		X
	0011	Centro Shuar Chumpias	X	
	0012	Centro Shuar Chumpias	X	
	0013	Guillermo Ortiz Montero	X	
	0014	Luis Guillermo Loja Farez	X	
	0001	Nancy Francisca Urgiles Cedillo	X	
	0002	Maria Dolores Sánchez Chacha	X	
	0003	Raúl Eduardo Guartan Ayora		X
	0004	Manuel Antonio Suconota	X	
	0005	Manuel Jesús Quituisaca Burhuan	X	
	0006	Maria Magdalena Kunanch Tsukanka	X	
El Guisne	0007	Laura Teresa Wisum Jimpirit	X	
	0008	Rosa Visuma Jimbicti	X	
	0009	Herederos Santiago Paaty	X	
	0010	Comunidad Shuar Santiago Paaty		X
	0011	Centro Shuar San Francisco De Pakintza	X	
	0012	Lorena Stalinaya Toledo Erraez	X	
	0013	Laura Germania Calva Jaramillo	X	

<sup>4</sup> Línea de Transmisión

Parroquia	Código Catastro	Nombre	Interseca con LT <sup>2</sup>	Área adicional (Buffer 100m)
	0014	Jose Eugenio Pérez Sisalima		X
	0015	Carmen Alicia Maza Delgado Y Otro	X	
	0015A	Gerardo Pesantez	X	
	0016	Marcos Francisco Saant Entsamai	X	
	0016A	Zoila Virginia Delgado Jimenez	X	
	0017	Patricia Delgado Jimenez	X	
	0018	Guido Fernando Guartán Carreño	X	
	0019	Ezequiel De Jesús Guartán Urgiles	X	
	0020	Wilmer Giovany Gómez Guzmán	X	
	0021	Ecuacorriente S.A.	X	
	0022	Jose Vicente Saquinaula Chicaiza	X	
	0023	German Polivio Castro Piedra	X	
	0024	Luis Humberto Lojano Tenemea	X	
	0025	Jose Manuel Lojano	X	
	0026	Jose Manuel Lojano	X	
	0027	Maria Mercedes Tamay Pillcurima	X	
	0028	Manuel Rosendo Lojano Tenemea	X	
	0028	Manuel Rosendo Lojano Tenemea	X	
	0029	Cesar Florencio Tenemea	X	
	0030	Jose Gerardo Lojano Tenemea	X	
	0031	Jose Gerardo Lojano Tenemea		X
	0032	Manuel Rosendo Lojano Tenemea	X	
	0033	Eduardo González Lalangui		X
	0034	Román Tarquino Pinos Campoverde	X	
	0035	Wilson Leonardo Urgiles Cedillo Y Otros	X	
	1001	Hilda Florinda Lojano Tenemea		X
	1004	Manuel Cesario Lojano Tenesaca		X
	1008	Milton Rolando Quezada Carchi		X
El Pangui	0001	Miguel Antonio Bermejo Andrade	X	
	0002	Francisco Guerrero Sánchez / Griselda Justina Sánchez	X	
	0003	Inmobiliar	X	
	0004	Edwin Manuel Guzmán Rivera	X	
	0005	Ministerio De Educación Distrito 19004 El Pangui-Yantzaza	X	
	0006	Jorge Paulino Piedra Palacios	X	
	0007	Jorge Paulino Piedra Palacios	X	
	0008	Hugo Encarnación		X

Parroquia	Código Catastro	Nombre	Interseca con LT <sup>2</sup>	Área adicional (Buffer 100m)
	0009	Luis Mauro Portilla Andrade	X	
	0010	Manuel Tenezaca	X	
	0011	Martha Cecilia Zambrano Orellana	X	
	0012	Herederos De Juan Esparza	X	
	0013	Héctor Cesar Acaro Rivas	X	
	0014	Luis Mauro Portilla Andrade	X	
	0001	Diego Aucay Mendieta	X	
	0002	Zoila Rosa Bravo Ramos	X	
	0003	Herederos De Jose Octavio Chamba	X	
	0004	Patricio Chamba	X	
	0005	Herederos Francisco Liborio Ochoa Calle	X	
	0006	Ciro Alexander Portilla Delgado	X	
	0007	Raul Vicente Gualan Namicela	X	
	0008	Martha Beatriz Fajardo Fajardo	X	
	0009	Manuel Edmundo Jumbo Merino	X	
	0010	Sixto Froilán Fernández Fernández	X	
	0011	Rosa Angélica Acaro	X	
	0012	Julio Jaime Zapata Ambulidi	X	
	0013	Sergio Serafín Arias Acaro	X	
	0014	Víctor Eulogio Cuenca Sánchez	X	
Pachicutza	0015	Carlos Maria Abarca Briceño	X	
	0017	Grayson Jose Camacho Villalta	X	
	0018	Carlos Granda	X	
	0019	Herederos Santos Ricardo Campoverde Campoverde	X	
	0020	Herederos Manuel Espíritu Gualan Medina	X	
	0021	Norberto Suquilanda	X	
	0022	Miguel Ángel Gutiérrez Guamán	X	
	0023	Monica Patricia Gutiérrez Jima	X	
	0024	Nelson Paulino Gutiérrez Jima		X
	0025	Lorena Natalia Enríquez Pintado	X	
	0026	Carlos Efraín Pintado Sánchez	X	
	0027	Manuel German Pintado Sánchez	X	
	0028	Bertha Delicia Lozano Vacacela	X	
	0029	Galo Averman Chiriboga Vanegas		X
	1015	Edgar Damián Suin Quilambaqui		X
Los Encuentros	0001	Romel Gustavo Esparza Alvarado	X	

Parroquia	Código Catastro	Nombre	Interseca con LT <sup>2</sup>	Área adicional (Buffer 100m)
	0002	Fredy Benjamín Quituzaca Lozano		X
	0003	Herederos De Segundo Juan De Dios Chimbo	X	
	0004	Segundo Abel De Jesús Paqui Gonzales	X	
	0005	Herederos Servilio Carrion Abad	X	
	0006	Nelzo Antonio Macas Ramón	X	
	0007	Nancy Georgina Jarama Mocha	X	
	0008	Flavio Quezada	X	
	0009	Manuel Ricardo Morocho Sanmartín	X	
	0010	Inés Dolores Morocho Sanmartín	X	
	0011	Galo Tinizaray Cuenca		X
	0012	Salvador Segundo Obelencio Paccha	X	
	0013	Salvador Segundo Obelencio Paccha	X	
	0014	Alicia Graciela Obelencio Morocho	X	
	0015	Cesar Augusto Cuenca Silva	X	
	0016	Cesar Agosto Cuenca Silva		X
	0017	Olga Isabel Torres Torres	X	
	0018	Alex Demis Rodriguez Herrera	X	
	0019	Cesar Mauricio Uday Patiño	X	
	0020	Manuel Benigno Rúaless Valdivieso	X	
	0021	Verónica Judith Rúaless Jaramillo	X	
	0022	Ángel Benigno Rúaless Jaramillo	X	
	0023	Rosa Elena Zapata Ambuludi	X	
	0024	Manuel Benigno Rúaless Valdivieso	X	
	0025	Maria Susana Alvarado Apolo	X	
	0026	Luis Alfonso Lozano Armijos		X
	0027	Manuel Jose Torres Ruiz		X
	0028	Cristian Deivis Jimenez Placencia Y Otros	X	
	0029	Marcia Magaly Placencia Cabrera Y Otros	X	
	0030	Rudt Madame Placencia Cabrera	X	
	0031	Ninfa Narcisa Guailas Plasencia	X	
	0031A	Jose Noe Guailas Ordoñes	X	
	0032	Jeny Maria Guailas Plasencia	X	
	0033	Anny Azucena Guailas Plasencia	X	
	0034	Diego Manuel Guailas Plasencia	X	
	0035	Hugo Tomas Jimenez Chamba	X	
	0036	Universidad Nacional Loja	X	
	0037	Jorge Medina	X	



Parroquia	Código Catastro	Nombre	Interseca con LT <sup>2</sup>	Área adicional (Buffer 100m)
	0038	Segundo Juan Manuel Suconota Vasquez	X	
	0039	Gerardo Vinicio Armijos Pérez	X	
	0040	Segundo Nazario Pintado Rodriguez	X	
	0041	Máximo Arturo Armijos Espinoza	X	
	0042	Campefor S.A.	X	
	0043	Aurelian Ecuador S.A	X	
	0044	Área Militar Destacamento Machinaza Bajo	X	

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

El AID Socioeconómica está dada por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas de acuerdo a los criterios establecidos anteriormente, se tiene que el área de influencia directa social, (AIDS), es de 859,29 ha.

#### 9.2.2.4 Componente Arqueológico

El AID del proyecto para la fase de construcción, operación y cierre, respecto del componente arqueológico, está definido por el espacio ocupado por la implantación de las torres y vías y/o caminos de acceso temporales hacia las torres de la L/T.

Los impactos principales podrán presentarse durante las actividades de movimiento de suelo, durante la fase de construcción donde podrá existir un disturbio directo del área de implantación de las torres de la L/T y vías y/o caminos de acceso temporales hacia las torres de la L/T, los cuales se resumen en el Anexo B. Mapa 9.1-4. Área de Influencia Directa Respecto del Componente Arqueológico.

**Tabla 9-15 Área de Influencia Directa respecto del Componente Arqueológico**

Infraestructura	Superficie (ha)
Implantación de las torres de la L/T	1,40
Vías y/o caminos de acceso temporales hacia las torres de la L/T	2,21
<b>AID Arqueológica</b>	<b>3,57</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

El AID del componente arqueológico está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) Implantación de las torres de la L/T, y (ii) vías y/o caminos de acceso temporales hacia las torres de la L/T.

#### 9.2.3 Área de Influencia Indirecta

El Área de Influencia Indirecta (AII) es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos, es decir, aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

### 9.2.3.1 Componente Físico

A continuación se presentan los criterios físicos utilizados para la determinación del AII física, los cuales constan gráficamente en el Mapa de Áreas de Influencia Indirecta del Componente Físico (Anexo B. Mapa 9.2-1. Área de Influencia Indirecta Respecto del Componente Físico).

Las vías que se utilizarán, y por donde se tiene previsto el ingreso de los equipos y materiales para las obras tempranas y la construcción de las torres de la L/T, son de uso público. Para el uso de estas vías, se implementarán todas las medidas preventivas y de mitigación de impactos, las cuales están establecidas en el PMA. Así mismo, el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, establece una medida orientada al desarrollo de un plan operativo de movilización y transporte de carga por vías públicas, que se establecerá medidas específicas para regular la frecuencia y periodicidad de circulación de vehículos por las vías públicas dentro del área de influencia directa e indirecta, de manera que no se genere saturación del sistema vial, y se pueda minimizar el impacto, tanto en duración, como en intensidad.

En tal sentido, considerando que los impactos físicos relacionados a generación de ruido, polvo, vibraciones y riesgo de accidentes de tránsito, además de estar controlados y mitigados por el plan de manejo, durarían únicamente mientras ingresa la maquinaria, materiales e insumos para la fase de obras tempranas y construcción de las torres y el área de servidumbre de la L/T, y que en una vía pública, el promotor del proyecto sólo puede ejercer control sobre sus propios trabajadores y contratistas y gestionar sus propios impactos, ya que existe la posibilidad de que ciertas afectaciones al entorno puedan ser causadas por terceros; se ha considerado a las poblaciones asentadas a lo largo de las vías de acceso públicas, como de área de influencia indirecta, tanto física como social.

El AII para el componente físico, entonces, corresponde al área afectada por las actividades de logística y transporte del proyecto; y emisiones de material particulado (polvo). Esto es un corredor de aproximadamente 100 m de ancho a cada lado sobre las vías públicas o privadas, en las cuales se vería un aumento significativo del tráfico (cuyos efectos incluyen: ruido (modelado en la sección Área de Influencia Directa respecto al Ruido 9.2.2.1.4, polvo (justificado en la sección 9.2.2.1.3, riesgo de accidentes, etc.).

**Tabla 9-16 Área de Influencia Indirecta por las Actividades de Logística y Transporte**

Criterio	Superficie (ha)
Troncal Amazónica E45 (Vértices 1, 2)	661,83
Troncal Amazónica E45 (Vértices 3, 4 y 5, 6, 7, 8, 10)	650,59
Troncal Amazónica E45 - Santa Cruz (Vértice 9)	462,08
Troncal Amazónica E45 - Los Hachales - Remolino (Vértices 11, 12)	435,34
La Alfonsina - Ministerio Talento Humano (Vértices 13, 14)	31,19
El Pangui - Granja Unidad Educativa Ecuador Amazónico (Vértice 15)	39,15
El Pangui - El Oasis (Vértice 16)	85,81
E45 – Santa Rita (Vértices 17,18)	40,13
San Roque - Catacocha (Vértices 19, 20)	16
Reina del Cisne - Catacocha (Vértice 21)	29,12
El Pincho - E45 (Vértices 22, 23)	42,53
El Padmi - E45 (Vértices 24, 25)	32,22

Criterio	Superficie (ha)
Los Encuentros - El Pindal (Vértices 26, 27, 28, 29)	164,32
El Pindal – FDN (Vértices 30, 31, 32, 33, 34, 35)	305,53
<b>Área de Influencia Indirecta por las Actividades de Logística y Transporte</b>	<b>1272,10</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

El All Hidrológica corresponde al área conformada por la superficie total de los cuerpos hídricos evaluada en el AID, más el área del cuerpo de agua próximo que confluye a este.

**Tabla 9-17 All Hidrología (Unidad Hidrográfica)**

Criterio	Superficie (ha)
AID Hidrología	<b>1324,41</b>
100 m de ancho a cada lado del drenaje próximo al cuerpo de agua considerado en el AID, hasta su desembocadura	<b>2318,52</b>
100 m de ancho a cada lado del Río Zamora y Río Chuchumbletza, medidos 1 km aguas arriba y 1 Km aguas abajo a partir del eje del cauce	<b>120,07</b>
<b>All Hidrología (Intersección con implantación de infraestructura)</b>	<b>3763</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

Finalmente, el All para el componente físico es de 4586,83 ha; y está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) logística y transporte e (ii) hidrología.

### 9.2.3.2 Componente Biótico

A continuación se presentan los criterios utilizados para la determinación del All biótica los cuales se resumen en el Mapa de Áreas de Influencia Indirecta del Componente Biótico (Anexo B. Mapa 9.2-2. Área de Influencia Indirecta Respecto del Componente Biótico).

Los sonidos de alta frecuencia son extremadamente direccionales y se atenúan rápidamente con la distancia. Sin embargo, los de baja frecuencia se atenúan despacio con la distancia y son relativamente omnidireccionales (Gould 1983). Krause (1993) menciona que la integridad biológica de determinada área está en función de una "huella vocal" producida por cada criatura y su "nicho acústico", su propia vocalización, lugar y hábitat. Por lo que la presencia de otros ruidos puede causar disturbios en el sonido ambiental y afectar individuos, especies o incluso a poblaciones enteras.

Según lo reportado por Goosem (1997), el efecto de borde<sup>5</sup> puede penetrar dentro del bosque hasta 50 m para aves, y en otros estudios se señala que el efecto de borde para las aves puede alcanzar hasta 300 m (Dajoz Roger, 2001). Adicionalmente, Goosem (1997) determina 300 m de efecto de borde para insectos. Tomando en cuenta estos criterios, se podría concluir que los efectos del ruido para la fauna menor alcanzan un radio de hasta 300 m aproximadamente en el área operativa del proyecto.

El All para la flora y fauna terrestre corresponde al área donde el incremento en los niveles de ruido tendrá influencia sobre las comunidades de fauna y flora. Para poder tener una aproximación del área

<sup>5</sup> En este caso, el efecto de borde hace referencia a las perturbaciones a ocurrir en la dinámica de la fauna, producto de la generación de ruido. Se denomina efecto de borde debido a que la afectación inicia desde el borde del sitio donde se genera el ruido, y continúa dispersando (alejándose) de la fuente generadora de ruido.

de influencia donde el ruido afectaría a los dos componentes, se utilizaron criterios establecidos para cada grupo en estudios publicados que se detallan en la Tabla 9-18.

En base a lo antes mencionado, se ha considerado los siguientes argumentos para determinar el All para cada uno de los componentes bióticos, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 9-18 Efecto de Borde para Flora y Fauna Terrestre**

Componente	Distancia (m)	Referencia Bibliográfica	Superficie (ha)
Flora	450	Valor máximo tomado como referencia por especies dispersoras de semillas (mastofauna).	3914,49
Mastofauna (micro mamíferos voladores)	450	Efecto de borde (Boada <i>et al.</i> , 2010; Laurence, 2002; Toscano, 2007).	3914,49
Mastofauna (micro mamíferos no voladores)	70	Efecto de borde (Ruán, 2008; Forman, 1997).	596,64
Avifauna	300	Ruido antropogénico (Dajoz, 2001).	2596,56
Herpetofauna	100	Efecto de borde (Bustamante, 2010).	859,77
Entomofauna	300	Efecto de borde (Goosem, 1997).	2596,56

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Considerando que las aves migratorias se presentan de forma estacional y ocasional en áreas de bosque y con frecuencias más reducidas en áreas intervenidas, en estudios de caso se ha visto que la acumulación de frecuencias de colisiones y electrocuciones con tendidos eléctricos describen una distribución discreta (Poisson) (Hallinan, 1922), (Matko, Mojca, & Kontic, 2016), ya que poseen una capacidad de vuelo notablemente superior a las especies estacionales. Estas incidencias en el caso de haberlas, muestran una probabilidad de ocurrencia baja en bosques húmedos tropicales, y son más comunes en áreas abiertas con vegetación decidua y semidecidua, por tanto este aspecto ecológico migratorio no repercute de manera significativa sobre los valores establecidos para los efectos de borde de fauna establecidos anteriormente.

#### 9.2.3.2.1 Flora y Fauna Terrestre

Para la flora y fauna terrestres, aplicando un criterio conservador, el All se circunscribirá al área generada a partir de la mayor distancia registrada por efecto de borde; por lo tanto, en base al criterio señalado, se define como All al área dentro de un radio 450 m a partir del área de implantación de la infraestructura del proyecto (3914,49 ha).

#### 9.2.3.2.2 Fauna Acuática

**Ictiofauna.**- Pese a que existe una baja diversidad íctica, los cuerpos de agua, deben ser considerados como áreas de un alto nivel de sensibilidad, debido a que un impacto negativo, puede generar alteración a ciertos componentes del ecosistema acuático que pueden influir en los peces (Rueda *et al.*, 2002). Dentro de los principales factores que generan impactos negativos en la ictiofauna se resalta la generación prolongada de altos niveles de ruido debido a la implicación que éste tiene sobre el desarrollo de las comunidades ícticas, observando cómo efectos de la exposición; incremento en niveles de parasitosis, desorientación, trastornos en hábitos reproductivos, alteración de ritmos

circadianos y excesiva producción de cortisol como resultado del estrés ambiental al que se ven expuestas las comunidades de peces (Slabbekoorn, 2012).

La exposición de peces a intensidades de 40-50 dB superiores a los encontrados en su ambiente natural genera severos problemas, como la significativa disminución de la viabilidad de los huevos y la reducción de la tasa de crecimiento (Banner & Hyatt, 1973), mientras que una banda ancha de ruido de 140 dB, influye en las reservas de grasa, el crecimiento y los índices reproductivos (Meier & Caballero, 1977). Se recomienda mantener los niveles de ruido con intensidades menores o iguales a 50 dB, evitando la alteración de los ecosistemas hídricos cercanos al proyecto.

**Macroinvertebrados acuáticos.-** El efecto de borde causado por la instalación de torres e implementación del área de servidumbre de la L/T, provocará fragmentación de los hábitats boscosos, con la consecuente pérdida de cobertura vegetal. La descarga de efluentes afectará los patrones de escorrentía y la cantidad de sedimentos depositados en el cauce del río, lo que provoca un cambio en la composición físico-química (pH, oxígeno disuelto, conductibilidad, turbiedad, sólidos disueltos) de los efluentes (Armitage, 1983), lo que a su vez suele afectar a grupos altamente sensibles como los EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera).

Luego del análisis de penetración de ruido en el cuerpo de agua, se circunscribe la All biótica para fauna acuática al área generada a partir de la mayor distancia registrada en función del impacto, que en el caso de la fauna acuática es a causa del deterioro de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por sedimentación y generación de efluentes provenientes de áreas de construcción. Por principio precautelatorio se definió el All en 3763 ha (Tabla 9-17); y está dado por el análisis realizado por el componente físico.

### 9.2.3.3 Componente Socioeconómico

A continuación se presentan los criterios utilizados para la determinación del All socioeconómica, los cuales se resumen en el Anexo B. Mapa 9.2-3. Área de Influencia Indirecta Respecto del Componente Socioeconómico. De acuerdo a lo estipulado en el A.M. No. 103 del Ministerio del Ambiente, el concepto de área de influencia socioeconómica indirecta, es el siguiente:

**Área de Influencia Socioeconómica Indirecta:** “Espacio socio institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socio ambiental del proyecto, como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas y mancomunidades” (Ministerio de Ambiente, 2015).

En este caso, la división política administrativa del área de influencia es la siguiente:

**Tabla 9-19 División Político-Administrativa del Área de Estudio**

Provincia	Cantón	Parroquia
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza
		El Güismi
Zamora Chinchipe	El Pangui	El Pangui
		Pachicutza
	Yantzaza	Los Encuentros

Fuente: Cardno, abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En cuanto a áreas protegidas, se identifica únicamente un predio privado de la Sra. María Antonieta Guamán Mizhquero, que es parte del programa Socio Bosque, en la jurisdicción de la comunidad Catacocha, parroquia Pachicutza del cantón El Pangui, en la provincia de Zamora Chinchipe.

A continuación se presentan las tablas correspondientes al área de influencia indirecta socioeconómica, con el criterio establecido por la legislación:

**Tabla 9-20 Área de Influencia Socioeconómica Indirecta - Parroquias**

Jurisdicción Político Administrativa		Área de influencia indirecta	Intersección con infraestructura o áreas de influencia de otros componentes		
Provincia	Cantón	Parroquia	Infraestructura	Intersección con áreas de influencia de otros componentes	
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza	Vías de acceso existentes	All física - transporte y logística	
		Pachicutza	Vías de acceso existentes	All física - transporte y logística	
Zamora Chinchipe	El Pangui	El Güismi	Vías de acceso existentes	All física - transporte y logística	
		El Pangui	Vías de acceso existentes	All física - transporte y logística	
	Yantzaza	Los Encuentros	Vías de acceso existentes	All física - transporte y logística	

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Tabla 9-21 Área de Influencia Socioeconómica Indirecta – Áreas protegidas**

Jurisdicción Político Administrativa del Área Protegida <sup>6</sup>			Área de influencia indirecta	Intersección con infraestructura o áreas de influencia de otros componentes	
Provincia	Cantón	Parroquia	Áreas Protegidas	Infraestructura	Intersección con áreas de influencia de otros componentes
Zamora Chinchipe	El Pangui	Pachicutza	Terreno privado Proyecto Socio Bosque - Sra. María Antonieta Guamán Mizquero	-	All física

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Se ha considerado también como parte del área de influencia social indirecta, por la relación que el componente físico establece con el uso de las vías existentes para actividades de logística y transporte, a las vías de acceso que conducen a los diferentes tramos del trazado, desde las vías principales más cercanas, en un margen de 100 metros a cada lado de las vías, principalmente por las molestias que la circulación de vehículos podría generar a los usuarios y residentes asentados a los costados de las mismas, por la emisión y suspensión de partículas de polvo y aumento del tránsito en general.

**Tabla 9-22 Área de Influencia Socioeconómica Indirecta – Accesos viales**

Jurisdicción Político Administrativa		Área de influencia indirecta	Vía de acceso		Vértice Relacionado
Provincia	Cantón	Parroquia	Inicio	Fin	
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza	Troncal Amazónica E-45	Troncal Amazónica E-45	Vértices 1 y 2
Zamora Chinchipe	El Pangui	El Güismi	Troncal Amazónica E-45	Troncal Amazónica E-45	Vértices 3, 4 y 5, 6, 7, 8, 10

<sup>6</sup> Se incluye únicamente al área protegida en el AII, y no a la jurisdicción de la parroquia Tundayme, hasta donde se extiende el Bosque Protector Cordillera del Cóndor.

Jurisdicción Político Administrativa		Área de influencia indirecta	Vía de acceso		Vértice Relacionado
Provincia	Cantón		Inicio	Fin	
			Troncal Amazónica E-45	Santa Cruz	Vértice 9
			Troncal Amazónica E-45	Los Hachales – Remolino	Vértices 11, 12
			La Alfonsina	Terreno Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano	Vértice 13, 14
		El Pangui	El Pangui	Granja Agrícola de la Unidad Educativa Ecuador Amazónico – Paskush	Vértice 15
			El Pangui	El Oasis	Vértice 16
			Troncal Amazónica E-45	Santa Rita	Vértice 17
		Pachicutza	Troncal Amazónica E-45	Santa Rita	Vértice 18
			San Roque	Catacocha	Vértices 19, 20
			Reina del Cisne	Catacocha	Vértice 21
			El Pincho	Troncal Amazónica E-45	Vértices 22, 23
			El Padmi	Troncal Amazónica E-45	Vértices 24, 25
	Yantzaza	Los Encuentros	Los Encuentros	El Pindal	Vértices 26, 27, 28, 29
			El Pindal	FDN	Vértices 30, 31, 32, 33, 34, 35

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

El AII para el componente socioeconómico es de 153.464,73 ha; y está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas de acuerdo a los criterios establecidos en las tablas precedentes.

#### 9.2.4 **Resumen de áreas de influencia directa e indirecta**

El Área de Influencia Directa (AID) es aquella en la que se manifiestan, de manera directa, los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto sobre los componentes identificados en la línea base.

**Tabla 9-23 Área de Influencia Directa**

Componente		Superficie (ha)		
Físico	AID Geología y Geomorfología	130,66	1566,90	1836,81
	AID Calidad del Suelo	130,66		



Componente		Superficie (ha)	
	AID emisiones fugitivas de material particulado (polvo)	224,89	
	AID Ruido	161,97	
	AID Hidrología	1324,41	
	AID Campos electromagnéticos	128,47	
Biótico	AID Flora y Fauna Terrestre	130,66	1384,64
	AID Fauna Acuática	1324,41	
Social	AID Socioeconómica	859,29	859,29
	AID Arqueológica	3,57	

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

El Área de Influencia Indirecta (AII) es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos, es decir, aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

**Tabla 9-24 Área de Influencia Indirecta**

Componente		Superficie (ha)	
Físico	AII por actividades de logística y transporte	1272,10	4586,83
	AII Unidad Hidrográfica	3763	
Biótico	AII Flora y Fauna Terrestre	3914,49	5763,46
	AII Fauna acuática	3763	
Social	AII Parroquias	153.464,73	153.464,73

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 9.3 Áreas Sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado ambiental del área.

Es importante señalar, entonces, que el área operativa del proyecto No se Intersecta con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectora (BVP) y Patrimonio Forestal del Estado (PFE), como se muestra en el Certificado de Intersección ubicado en el Anexo A.1.1- Certificado de Intersección del Proyecto.

Para el medio físico, la sensibilidad se manifiesta por la presencia de formaciones de importancia, en especial relacionadas con el componente agua. Así, la presencia de drenajes es usualmente considerada como signo de sensibilidad, ya que son precisamente los cuerpos de agua los que podrían sufrir algún tipo de impacto, producto de las actividades, tales como fugas o derrames, sedimentación, entre otros.

Con respecto al componente biótico, la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies que por alguna característica propia, presentan condiciones de



singularidad que podrían ser vulnerables ante los posibles impactos generados por las actividades del proyecto.

En el campo social, la sensibilidad ambiental está definida por la presencia de culturas, etnias o grados de organización económica, política y cultural que en un determinado momento podrían sufrir algún efecto.

### 9.3.1 **Sensibilidad del Medio Físico**

La sensibilidad del medio físico está determinada en base al análisis de los siguientes componentes: (i) hidrogeología, (ii) geomorfología, (iii) suelos, (iv) aire, (v) ruido e (vi) hidrología. Para cada componente se evaluaron los principales parámetros que los caracterizan. A cada parámetro se le asignó un valor de sensibilidad individual de acuerdo a los resultados presentados en la sección 6.A (Línea Base física) (Anexo B. Mapa 9.3-1 A y Mapa 9.3-1 B. Mapa de Sensibilidad Física).

#### 9.3.1.1 ***Sensibilidad Hidrogeológica***

Los parámetros analizados para determinar la sensibilidad hidrogeológica regional presente en las formaciones geológicas del área de estudio son: tipo y estructura (continuidad de la formación y espesor) del acuífero, permeabilidad y niveles piezométricos (o nivel freático). La siguiente tabla presenta los criterios utilizados para la evaluación de la sensibilidad hidrogeológica.

**Tabla 9-25 Criterios de Sensibilidad Hidrogeológica**

Grado de Sensibilidad	Tipo de Acuífero	Permeabilidad Estimada	Profundidad del Nivel Freático
Sensibilidad Alta	Libre	Alta	Menor que 5 m
Sensibilidad Media	Semiconfinado	Media	Entre 5 a 10 m
Sensibilidad Baja	Confinado	Baja	Mayor que 10 m

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

La Tabla 9-26 presenta los resultados de los análisis de sensibilidad realizados en las unidades litológicas, de acuerdo a los criterios antes mencionados.

Página en blanco

**Tabla 9-26 Sensibilidad Hidrogeológica**

Unidad Litológica	Permeabilidad		Tipo y característica del acuífero		Nivel Freático		Sensibilidad total
	Tipo de permeabilidad	Sensibilidad	Descripción	Sensibilidad	Profundidad (m)	Sensibilidad	
Depósitos y terrazas aluviales	Alta	Alta	De extensión limitada, de gran rendimiento.	Alta	Menor a 5	Alta	<b>Alta</b>
Formación Tena	Baja	Muy Baja	Locales.	Baja	Mayor a 10	Baja	<b>Baja</b>
Formación Hollín	Media	Media	Locales, discontinuos	Media	Entre 5 y 10	Media	<b>Media</b>
Formación Chapiza	Baja	Baja	Locales.	Muy Baja	Mayor a 10	Baja	<b>Baja</b>
Batolito de Zamora	Baja por fracturamiento	Baja	Locales, aprovechables por manantiales.	Baja	Mayor a 10	Baja	<b>Baja</b>

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco

Los acuíferos de los depósitos y terrazas aluviales pueden sufrir alteración en su calidad físico-química por actividades antrópicas, por tratarse de acuíferos superficiales (profundidad menor a 5 m), de alta permeabilidad, y recargados por los ríos del sector, los cuales pueden transportar contaminantes hacia los acuíferos. Por esta razón, el grado de sensibilidad, en esta unidad litológica, es alto.

Los acuíferos de las formaciones Chapiza y Hollín son locales y tienen un escurrimiento subterráneo por fracturamiento. Los acuíferos de estas formaciones geológicas también descargan mediante vertientes en los cañones de los ríos. Se consideró, por ello, una sensibilidad media para estas unidades litológicas.

Dentro de las unidades litológicas Batolito de Zamora, y Tena, el escurrimiento subterráneo es a través de fracturamiento y se caracterizan por su baja permeabilidad por fracturamiento y nivel freático mayor a 10 m; por esto, se considera que tienen una sensibilidad baja.

### 9.3.1.2 Sensibilidad Geomorfológica

Esta evaluación considera los procesos geomorfológicos que pueden afectar los diferentes paisajes del área de estudio. Estos procesos son: procesos fluviales<sup>7</sup>, diluviales<sup>8</sup>, gravitacionales y antrópicos, que están relacionados con los agentes geomorfológicos que actúan en combinación con dichos procesos. En el presente análisis se realiza una generalización de los agentes geomorfológicos en cada paisaje, en los cuales dichos agentes actúan con diferente intensidad.

A continuación se detallan los criterios de evaluación de los agentes geomorfológicos: pendiente del terreno, tipo litológico, cobertura vegetal y erosión:

**Tabla 9-27 Criterios de Sensibilidad Geomorfológica**

Grado de Sensibilidad	Pendiente del Terreno	Tipo Litológico	Cobertura Vegetal	Erosión
Sensibilidad Alta	Mayores al 45%	Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y muy meteorizadas	Pobre cobertura vegetal	Potencial alto a la erosión
Sensibilidad Media	Entre 25% y 45%	Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas	Mediana cobertura vegetal	Potencial medio a la erosión
Sensibilidad Baja	Menores al 25%	Rocas consolidadas, masivas y poco meteorizadas	Buena cobertura vegetal	Potencial bajo a la erosión

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

El análisis de sensibilidad geomorfológica se realiza mediante una estimación de la probabilidad de ocurrencia de estos procesos y su grado de afectación. La Tabla 9-28 presenta la calificación de cada uno de estos procesos en relación a los paisajes principales descritos en el capítulo 6A (Línea Base física).

<sup>7</sup> Un proceso fluvial comprende a los agentes geomorfológicos de transporte y sedimentación, producida por la escorrentía superficial, en el cual el porcentaje de agua es mucho mayor que el de los sólidos.

<sup>8</sup> Un proceso diluvial, comprenden a los agentes geomorfológicos de transporte y sedimentación, producto de torrentes, en el cual la proporción entre sólidos y agua es similar.

Página en blanco

**Tabla 9-28 Sensibilidad Geomorfológica**

Paisaje	Pendientes		Procesos fluviales	Procesos diluviales	Procesos gravitacionales	Procesos antrópicos	Sensibilidad total
	Valor	Sensibilidad					
Montañas estructurales	> 35%	Media	Alta	Media	Media	Baja	<b>Media</b>
Superficies de Mesas	< 25	Baja	Alta	Baja	Baja	Alta	<b>Media</b>
Montañas denudacionales medianamente disectadas	> 45%	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	<b>Alta</b>
Colinas denudacionales medianamente disectadas	< 25%	Media	Media	Alta	Media	Alta	<b>Media</b>
Montañas denudacionales fuertemente disectadas	> 45%	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	<b>Alta</b>
Terrazas	> 5%	Baja	Alta	Alta	Baja	Alta	<b>Media</b>

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Página en blanco



En general, en los paisajes considerados en el presente análisis, los cruces de los drenajes pueden ser afectados por la erosión fluvial vertical. Por lo que todos los paisajes tienen una sensibilidad alta en cuanto a los procesos fluviales.

Los procesos diluviales son ocasionados por la erosión y sedimentación de torrentes ocasionales en épocas de altas precipitaciones, estos fenómenos se incrementan con el incremento de la pendiente del terreno. La sensibilidad a estos procesos se considera media para las montañas estructurales, baja para las superficies de mesas, y alta para los paisajes de colinas medianamente disectadas, montañas denudacionales medianamente disectadas, montañas denudacionales fuertemente disectadas y de terrazas.

Los sectores de pendientes mayores al 45% presentan un potencial alto a los fenómenos de remoción en masa, como reptación<sup>9</sup> de suelos, movimientos en masa, por lo cual los paisajes de montañas disectadas, presentan alta sensibilidad a los procesos gravitacionales

Los paisajes de terrazas presentan pendientes suaves, están mal drenados, pueden inundarse en las grandes crecidas de los ríos principales, y están propensos a la erosión fluvial y diluvial en sentido lateral. Además, las actividades agropecuarias y de los mineros informales en estas áreas es intensa, por lo que se considera que la sensibilidad a los procesos antrópicos es alta. Todo este contexto permite evaluar a este paisaje con una sensibilidad geomorfológica media.

### 9.3.1.3 Sensibilidad en Suelos

El análisis de sensibilidad de los suelos considera sus propiedades principales, tanto físico-mecánicas, como edafológicas y ambientales; estas son:

- Clasificación, de acuerdo al S.U.C.S;
- Densidad (por volumen);
- Índice de plasticidad: Límite Líquido y Límite Plástico;
- Fertilidad: Mayor o menor porcentaje de macronutrientes (% Materia Orgánica, MO) en los subsuelos
- Textura: Proporción de partículas de varias dimensiones que conforman el suelo; y,
- Correlación de las propiedades físico-mecánicas y edafológicas

El grado y tipo de sensibilidad, en cada tipo de suelo, es el resultado de la correlación de las propiedades antes indicadas y de las características generales de cada tipo de suelo.

**Tabla 9-29 Criterios de Sensibilidad de las Unidades del Suelo**

Grado de Sensibilidad	Principales Propiedades Físico Mecánicas			Principales Propiedades Edafológicas		Propiedades que favorecen el suelo
	S.U.C.S.	Densidad (volumen)	Índice de plasticidad	Fertilidad	Textura	Correlación P. físicas, mecánicas y edafológicas
Sensibilidad Alta	MH, CH, OH, Pt, CL, MI	Bajas < 1.5	> 30	< 3	Fina	Baja
Sensibilidad Media	CL, ML, SC, SM, SP	Medias 1.5 – 1.8	4 – 30	3 – 8	Media	Media
Sensibilidad Baja	SW, GC, GM, GP, GW	Altas > 1.8	< 4	> 10	Gruesa	Alta

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

<sup>9</sup> Reptación: movimientos superficiales muy lentos que afectan a suelos y materiales alterados y provocan deformaciones detectadas al cabo de un tiempo.

Los resultados de estos análisis de sensibilidad para los cinco tipos de suelos identificados, se presentan a continuación.

**Tabla 9-30 Sensibilidad de las Unidades de Suelos**

Unidad del Mapa	Tipo de paisaje	Sensibilidad por factores					Sensibilidad total
		Erosión y remoción en masa	Contaminación	Compactación	Fertilidad	Estructura	
CD1	Colinas moderadamente disectado	Media	Baja	Media	Baja	Baja	<b>Baja</b>
MD1	Montañoso moderadamente disectado	Media	Baja	Media	Baja	Baja	<b>Baja</b>
MD2	Montañoso muy disectado	Alta	Media-Baja	Media	Baja	Media-Alta	<b>Media-Alta</b>
SM	Superficies de mesas	Baja	Media-Baja	Media	Alta	Media	<b>Media-Alta</b>
ME	Montañoso estructural poco disectado	Alta	Baja	Media	Alta	Media-Alta	<b>Media-Alta</b>
T	Terrazas	Baja	Alta	Baja	Media	Baja	<b>Media</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

En general, los suelos presentan una sensibilidad, que varían de baja a alta, para las actividades antrópicas, debido especialmente a su potencial a la erosión y a los fenómenos de remoción en masa. Las áreas de mayor sensibilidad coinciden con los suelos de granulometrías finas, especialmente de los suelos localizados sobre pendientes fuertes, que presentan como limitaciones importantes su plasticidad alta, fertilidad baja, y capa orgánica reducida. Todos estos factores son incrementados por la alta presión que ejercen los habitantes de la región para actividades agropecuarias, mismas que son de mayor intensidad que la capacidad natural de los suelos.

#### 9.3.1.4 Sensibilidad Hídrica

Los parámetros considerados para el análisis de sensibilidad del cuerpo hídrico analizado en el área de estudio son: caudal, calidad y uso humano dado, para este último, representa el uso que las comunidades del sector le dan al recurso.

El caudal es el principal factor de evaluación de la sensibilidad de los recursos hídricos, pues se relaciona directamente con los procesos de sedimentación y con la capacidad de autodepuración y, por ende, influye en la calidad físico-química del recurso, la cual fue determinada en el presente estudio mediante el análisis de la muestra de agua tomada durante el trabajo de campo. En base a los resultados obtenidos, se estableció el rango de sensibilidad en función de los caudales instantáneos indicados.

**Tabla 9-31 Criterios de Sensibilidad del Recurso Hídrico**

Grado de Sensibilidad	Caudal Medio
Sensibilidad Baja	Mayor a 5 m <sup>3</sup> /s
Sensibilidad Media	Entre 5 m <sup>3</sup> /s y 1 m <sup>3</sup> /s
Sensibilidad Alta	Menor a 1 m <sup>3</sup> /s

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Por su parte, la sensibilidad según el uso humano se establece en base a los siguientes criterios:

- Sensibilidad Alta: si es una fuente de consumo humano.
- Sensibilidad Media: si se utiliza para actividades de contacto secundario con la población, como riego, recreación o higiene personal, transporte.
- Sensibilidad Baja: si no se conoce ningún uso por parte de la población.

Para definir la sensibilidad total de cada cuerpo de agua, en función del caudal y uso, prevalece la categoría más alta, en el caso de mantener diferentes tipos. Con respecto al uso, luego del análisis realizado en el Capítulo 6 (Diagnóstico Ambiental, Línea Base) de la muestra tomada dentro del cuerpo hídrico dentro del área de estudio, los valores generados en el análisis físico-químico presentaron valores medios por encima del criterio de calidad para la preservación de la vida acuática (Tabla 2 *Criterios Admisibles para la Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios*, Anexo 1 del Libro VI del Acuerdo Ministerial 097-A). Cabe recalcar que los valores presentados corresponden a zonas donde existe presencia de actividades agrícolas o ganaderas, lo que indica que estos valores están relacionados a las actividades anteriormente descritas. Con este antecedente en el Capítulo 6 (Diagnóstico Ambiental, Línea Base) se realizó la comparación de los resultados del análisis para diferentes usos, incluyendo la *Tabla 3 Criterio de calidad de agua para riego agrícola del Anexo 1 del Libro VI del Acuerdo Ministerial 097-A*. Sobre esta base, se ha considerado evaluar el grado de sensibilidad con el uso de preservación de vida acuática y riego agrícola.

**Tabla 9-32 Sensibilidad Total del Recurso Hídrico**

Código de la Muestra	Cuerpo de Agua	Caudal Medio m <sup>3</sup> /s	Sensibilidad	Uso	Sensibilidad	Sensibilidad Total
A-02-LT	Quebrada S/N	Menor a 1 m <sup>3</sup> /s	Alta	Agua de consumo humano	Alta	<b>Alta</b>
A-03-LT	Quebrada S/N	Menor a 1 m <sup>3</sup> /s	Alta	Pecuario y riego	Media	<b>Alta</b>
A-05-LT	Quebrada S/N	Menor a 1 m <sup>3</sup> /s	Alta	Preservación de flora y fauna	Baja	<b>Alta</b>
A-06-LT	Quebrada S/N	Menor a 1 m <sup>3</sup> /s	Alta	Preservación de flora y fauna	Baja	<b>Alta</b>
A-07-LT	Quebrada S/N	Menor a 1 m <sup>3</sup> /s	Alta	Preservación de flora y fauna	Baja	<b>Alta</b>
A-08-LT	Quebrada S/N	Menor a 1 m <sup>3</sup> /s	Alta	Preservación de flora y fauna	Baja	<b>Alta</b>
A-09-LT	Quebrada S/N	Menor a 1 m <sup>3</sup> /s	Alta	Preservación de flora y fauna	Baja	<b>Alta</b>
A-10-LT	Quebrada S/N	Menor a 1 m <sup>3</sup> /s	Alta	Preservación de flora y fauna	Baja	<b>Alta</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

Se concluye que los cuerpos hídricos muestreados en el área del proyecto muestran una sensibilidad Alta, especialmente por el tipo de caudal que presentan (menor a 1 m<sup>3</sup>/s).

### 9.3.2 **Sensibilidad Biótica**

La sensibilidad ambiental se define como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas. La sensibilidad de las especies de los componentes bióticos está ligada al estado de conservación del área y a su resistencia a los impactos provocados por actividades antrópicas (Anexo B. Mapa 9.3-2. Mapa de Sensibilidad Biótica).

#### 9.3.2.1 **Criterios para la Determinación de la Sensibilidad del Medio Biótico**

A nivel general, se tomaron en cuenta diferentes aspectos ecológicos y de conservación para la determinación de áreas sensibles para el componente biótico, los cuales se califican cualitativamente en función de los siguientes criterios:

**Tabla 9-33 Criterios importantes para definir áreas sensibles bióticas**

Criterios	Importancia
Diversidad florística	Alta
Ecosistemas frágiles	Alta
Especies de importancia	Alta
Especies endémicas	Media
Análisis general de cobertura vegetal, ecosistemas, especies de importancia	Alta
Sensibilidad especies de fauna	Media
Registro de especies de fauna	Media
Sensibilidad fauna acuática	Media / Baja
Sitios de nidificación, reproducción, etc.	Media
Importancia ecológica	Alta
Estado de conservación	Alta

Fuente y Elaboración: Cardno, febrero 2016

La interpretación de la importancia resultante de la evaluación de los criterios ecológicos y de conservación se detalla a continuación:

- Alta.- Área conservada y sin alteración, la cual presenta poca tolerancia a la presión de factores externos.
- Media.- Área parcialmente intervenida, la cual puede tolerar factores de externos, sin que se produzcan afectaciones severas.
- Baja.- Área intervenida y por ende sus condiciones actuales no se verán afectadas significativamente.

La evaluación fue realizada en todos los vértices de la Línea de Transmisión Eléctrica para Flora y Fauna Terrestre; adicionalmente se evaluó la fauna acuática en ocho puntos de muestreo.

Los ecosistemas presentes en las áreas evaluadas fueron el Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02) y el Bosque siempreverde montano bajo de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsBa02) según el Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE, 2013). De acuerdo a la clasificación de Unidades de Vegetación (Neill, no publicado,

citado en Entrix, 2010), los puntos de muestreo se ubicaron en el Bosque maduro en vertientes debajo de meseta de arenisca (Bvma) y en el Bosque de valle sobre suelos mal drenados (Bvsm).d).

El medio biótico en el área de influencia directa del proyecto presenta una sensibilidad alta, específicamente en los vértices 35, 34, 33, 32, 31 y 21, debido a que se ubican en matrices de bosque con un buen estado de conservación. En el vértice 30 se ha determinado una sensibilidad media ya que la cobertura vegetal se ve interrumpida por la presencia de pastizales provocando un efecto de borde que modifica la composición y estructura de las comunidades de especies de flora y fauna terrestre. Las áreas correspondientes a los demás vértices presentan una sensibilidad baja, ya que la cobertura vegetal natural ha sido reemplazada por pastizales, cultivos y áreas urbanas

### **9.3.2.1 Áreas sensibles**

La evaluación de los sitios sensibles se ha considerado en base a los análisis de diversidad, especies de interés y estado de conservación de cada punto de muestreo, así como de las especies inherentes a cada sitio, considerando a todos los componentes bióticos valorados en el presente estudio.

A continuación, se detallan los sitios sensibles de acuerdo a cada componente biótico:

#### **9.3.2.1.1 Flora**

Los ecosistemas siempreverdes en la Cordillera del Cóndor – Kutukú se caracterizan por presentar una cobertura vegetal continua que se mantiene principalmente por las particularidades topográficas y su consecuente inaccesibilidad. Estas condiciones permiten que los bosques mantengan una gran diversidad y que su estado de conservación sea de buena calidad, de este modo las áreas aledañas a los vértices 35, 34, 33, 32, 31 y 21 muestran características de bosques maduros con especies indicadoras como *Agouticarpa hirsuta* y *Ladenbergia pavonii*, de este modo se ha evaluado a estos puntos como zonas de sensibilidad alta. El vértice 30 se encuentra en un bosque afectado por la presencia de pastizales, y aunque mantiene su estructura fisionómica de bosque siempreverde, su composición ha sufrido un recambio de especies pioneras como *Chusquea* sp. hacia los bordes, lo que establece su sensibilidad como media.

Por otro lado, las zonas aledañas del resto de vértices, al encontrarse en espacios de intervención antrópica, muestran una cobertura escasa discontinua con pocos individuos remanentes de especies heliófilas y pioneras como *Alchornea triplinervia* y *Gynerium sagittatum*, por tanto se ha evaluado la sensibilidad de estas áreas como baja.

#### **9.3.2.1.2 Fauna Terrestre**

El estado de conservación de la fauna es una función directa del estado de conservación de la formación vegetal donde ocurre y su correspondiente cobertura. De este modo se establece que la sensibilidad de la fauna va acorde con la sensibilidad de la flora. Sin embargo, debido a la movilidad de las especies de fauna y su capacidad de dispersión, se presenta a continuación la evaluación de la sensibilidad de cada componente basada en el estado de conservación de las especies.

#### **Mamíferos**

No se reportaron bebederos, saladeros, madrigueras u otros sitios que determinen una alta sensibilidad por su función ecológica. Sin embargo se registró la presencia de especies de alta sensibilidad como *Tremarctos ornatus*, *Cebus albifrons* y *Puma concolor*, de este modo se ha definido a los vértices 35, 34, 33, 32, 31 y 21 como de alta sensibilidad para este componente. Los demás puntos por su estado de conservación y presencia de especies características de áreas intervenidas como *Didelphis marsupialis* han sido evaluados como de baja sensibilidad.

#### **Aves**

No se identificaron zonas de reproducción, anidación, descanso, bañaderos o comederos para este componente. Tampoco se han identificado sitios de anidación o descanso de especies migratorias. Sin embargo, se ha reportado una gran diversidad de especies, en los vértices 35, 34, 33, 32, 31 y 21, determinando una preocupante sensibilidad alta. Aunque en los demás puntos también se han registrado una gran cantidad de especies, la presencia dominante de especies características de áreas

intervenidas como *Cathartes aura*, *Coragyps atratus* y *Crotophaga ani*, determina a las zonas aledañas a los demás vértices como áreas de baja sensibilidad.

### **Anfibios y reptiles**

Al igual que en los otros componentes, en las áreas adyacentes a los vértices 35, 34, 33, 32, 31 y 21, la sensibilidad se ha evaluado como alta por la presencia de especies indicadoras como *Espadarana audax*, *Pristimantis katoptroides*, *Anolis fuscoauratus*, *Enyalioides rubrigularis*, *Imantodes cenchoa*, *Pristimantis enigmaticus*, *Pristimantis cf. serendipitus*, cuya ocurrencia es consecuente al estado de conservación de estas áreas. Para los demás puntos se ha determinado una sensibilidad baja por la presencia de especies generalistas como *Rhinella marina*, o por la ausencia de especies de anfibios y reptiles.

#### **9.3.2.1.3 Fauna acuática**

### **Peces y Macroinvertebrados acuáticos**

Tomando en cuenta la diversidad de peces registrados y los valores de los índices ecológicos calculados en los puntos de muestreo, podemos afirmar que para el componente de fauna acuática, los puntos correspondientes a los vértices 35, 34, 33, 32, 31 y 21 presentan una sensibilidad media ya que la calidad de agua está estimada como aceptable (índice BMWP/Col) y moderadamente impactada (índice EPT). Los demás puntos presentan una sensibilidad baja, ya que han sido evaluados como cuerpos de agua con calidad de agua dudosa y severamente impactada.

### **9.3.3 Sensibilidad Socioeconómica y Cultural**

La sensibilidad socioeconómica está asociada a la vulnerabilidad de la población ante factores exógenos que puedan comprometer o alterar sus condiciones de vida. Una sociedad o comunidad es vulnerable cuando, a merced de sus condiciones sociales y ambientales, es incapaz de procesar factores que puedan perturbar las condiciones de vida o de reaccionar a un impacto, lo cual determina el grado en el cual la vida y la subsistencia de alguien quedan en riesgo.

Está determinada por la interacción entre los factores que intervienen en la ejecución de las actividades del proyecto, la intensidad y duración que estas tienen a lo largo del ciclo de este, y las posibilidades de transformación o alteración de las condiciones propias de determinadas poblaciones abarcadas en el área de influencia.

La identificación de las áreas sensibles no determina necesariamente alteraciones negativas en el entorno sino, principalmente, factores que presentan una susceptibilidad especial en el contexto del desenvolvimiento del proyecto y que pueden derivar en impactos también positivos.

Con la finalidad de caracterizar el estado de sensibilidad, se consideran tres niveles de calificación al igual que para los demás componentes antes señalados:

**Sensibilidad Baja:** No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del componente socioeconómico. Estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del proyecto.

**Sensibilidad Media:** El nivel de intervención transforma de manera moderada, las condiciones económico-sociales y se pueden controlar con planes de manejo socio-ambiental.

**Sensibilidad Alta:** Las consecuencias de la permanencia del proyecto implican modificaciones profundas sobre la estructura social, que implica una transformación significativa en la lógica de reproducción social de los grupos intervenidos y la operación del proyecto.

Para la determinación de los niveles de sensibilidad, estos se han establecido como elementos de análisis, principalmente los relacionados con las actividades propias del proyecto, y los factores o componentes que se encuentran señalados en la legislación, que se relacionan directamente con la población: tales como los cuerpos de agua, vías, centros poblados o sitios de concentración humana.

De esta forma, de acuerdo a los criterios antes señalados, se establecen a continuación los niveles de sensibilidad para los diferentes componentes relacionados de una u otra forma con la población que habita dentro del área de estudio (Anexo B.9.3-3. Mapa de Sensibilidad Socioeconómica).

**Tabla 9-34 Sensibilidad Sociocultural**

Factor	Sensibilidad Inherente al Factor	Descripción
Aspectos demográficos	Baja	Debido a que el proyecto que se está licenciando en el presente estudio constituye una actividad necesaria para el desarrollo de un proyecto privado y a la vez para el fortalecimiento del sistema nacional interconectado de electrificación, su implementación estará relacionada al mejoramiento de las condiciones instaladas para el transporte y provisión de energía eléctrica. Al estar la infraestructura asentada sobre sectores con baja densidad poblacional, no se prevé un impacto sobre el factor demográfico, por lo que se ha considerado una baja sensibilidad sobre este factor.
Aspectos económicos	Media	Se prevé que el factor económico sea medianamente sensible, debido a que el trazado atraviesa zonas donde existen sectores de producción agropecuaria, mismos que se verán reducidos en su superficie, debido a la construcción de la infraestructura (torres auto- soportadas) y establecimiento de servidumbres.
Salud y seguridad de la comunidad	Media	No se prevé que la construcción de las líneas pueda causar en sí, algún tipo de presión sobre el componente salud de la población, ya que se respetan los márgenes de seguridad establecidos, y las servidumbres necesarias para prevenir daños a la salud de la población. Durante la fase constructiva, para el acarreo de materiales e ingreso de maquinaria, podría ser sensible el tema de levantamiento de partículas de polvo en los sectores aledaños a las vías existentes y/u ocurrencia de accidentes de tránsito que puedan involucrar a la población, por lo cual la salud y seguridad de la comunidad se considera un aspecto medianamente sensible.
Tenencia de la Tierra	Alta	El tema de tenencia de la tierra presenta sensibilidad alta ya que las tierras necesarias para la construcción de infraestructura y servidumbres, no han sido aún negociadas, y es necesario entablar acercamientos, negociaciones y llegar a acuerdos para la utilización del espacio, por lo cual, en este momento del proyecto, es un tema sumamente sensible.
Infraestructura	Media	Debido a las características constructivas de las líneas, no se prevé que puedan afectar a infraestructura pública o comunitaria instalada, a más del uso de las vías existentes, que en los sitios donde existen empedrados o vías de tierra, podrían verse afectadas por la circulación de vehículos de carga pesada o maquinaria constructiva, por lo cual se ha considerado a este factor con una sensibilidad media.
Aspectos Culturales	Baja	El proyecto no implica acciones que alteren la concepción cultural de los grupos sociales de la zona, debido a que la mayoría de la población del área está inmersa en una lógica social correspondiente a los sistemas de significación propios de la sociedad nacional. Es decir, no se puede hablar de estructuras de codificación tradicionales en riesgo.

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Adicionalmente, dentro del criterio de sensibilidad social, se debe tomar en cuenta a la población cercana, cuya dinámica de reproducción social y material está relacionada a este sector. En el caso los receptores sensibles a nivel de infraestructura comunitaria, se ha podido identificar lo siguiente:

**Tabla 9-35 Receptores Sensibles – Infraestructura comunitaria**

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad	Infraestructura	Distancia a infraestructura del proyecto más cercana (m)
Morona Santiago	Gualaquiza	Bomboiza	San Pedro de Chumpias (Centro Shuar Chumpias)	Escuela de educación básica intercultural bilingüe Luis Awak	240 metros al eje del trazado de la línea.
				CNH MIES (fuera de funcionamiento)	220 metros al eje del trazado de la línea.
				Sede de la Organización de Mujeres (fuera de funcionamiento)	245 metros al eje del trazado de la línea.
Zamora Chinchipe	El Pangui	El Güismi	San Francisco de Pakintza	Templo religioso	144 metros al eje del trazado de la línea.
				Cancha de fútbol	175 metros al eje del trazado de la línea.
				Casa comunal	194 metros al eje del trazado de la línea.
			Santiago Paati	Casa comunal	84 metros al eje del trazado de la línea.
				Centro Educativo Comunitario Intercultural Bilingüe Wisum	142 metros al eje del trazado de la línea.
				Baterías sanitarias comunales	146 metros al eje del trazado de la línea.
				Oficina comunitaria	91 metros al eje del trazado de la línea.

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017.

En cuanto a la determinación de los aspectos sensibles de cada predio, se deberá utilizar la información del levantamiento catastral, y verificarla al momento de la imposición del derecho de paso, para determinar el estado de cada uno, en cuanto a infraestructura existente, estado de cultivos, etc.

#### **9.3.4 Sensibilidad Arqueológica**

A continuación se presentan los criterios utilizados para la determinación de la sensibilidad arqueológica, los cuales se resumen en el (Anexo B.9.3-5. Mapa de Sensibilidad Arqueológica).

Sobre la base al material arqueológico identificado en los diferentes estratos y su distribución horizontal, se establecen Áreas de Interés Arqueológico (AIA), las cuales son numeradas de forma secuencial; luego, de acuerdo a las características comunes que mantienen entre ellas, se define el sitio arqueológico con una nominación y un número secuencial; cada AIA o sitio arqueológico lleva el código de la carta topográfica a la que corresponde.

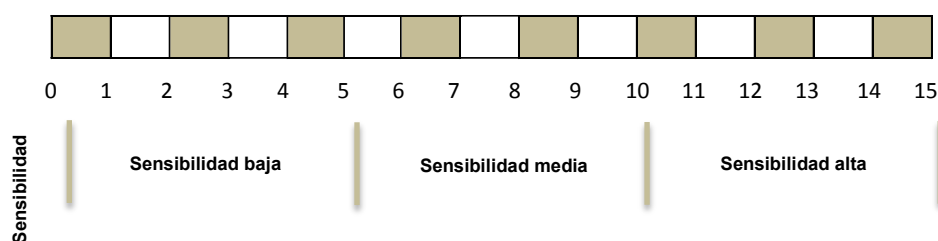
Para definir sensibilidad arqueológica de la AIA o de un sitio arqueológico, se debe tomar en consideración los siguientes aspectos:



- Estudios arqueológicos realizados en las áreas adyacentes.
- Dato arqueológico in-situ –cerámica, lítica y otros–
- Sitios arqueológicos e históricos asociados.
- Estudios históricos y etnohistóricos, datos de oralidad de la zona.
- Estado de conservación de la zona puntual.

Un Área de Interés Arqueológico (AIA) o sitio arqueológico recibe su puntaje en base a cómo se acerca o se aleja de los criterios de valoración, y la calificación va en un rango de 0 a 3; la suma de los puntos asignados ubica a la AIA o sitio arqueológico, en uno de los siguientes rangos:

- Sensibilidad nula: 0 puntos;
- Sensibilidad baja: de 1 a 5 puntos;
- Sensibilidad media de 6 a 10 puntos; y,
- Sensibilidad alta de 11 a 15 puntos



**Figura 9-1 Escala de valores en la calificación de prospección arqueológica**

Fuente y elaboración: Cardno, enero 2017

Bajo estos criterios se establecerán los niveles de sensibilidad arqueológica de las AIA y de los sitios arqueológicos identificados.

En función de los resultados obtenidos en la fase de prospección se ha definido la sensibilidad arqueológica que presenta la L/T estudiada, de los 19 vértices prospectados, 17 tienen sensibilidad arqueológica baja, toda vez que no se reporta la existencia de vestigios culturales de épocas antiguas. El vértice número 5, con huellas cerámicas muy insignificantes, también tiene sensibilidad arqueológica baja. Mientras que el material procedente del vértice 10, tiene sensibilidad arqueológica alta.

Página en blanco

## Tabla de Contenido

<b>10</b>	<b>Inventario Forestal y Valoración Económica.....</b>	<b>1</b>
10.1	Aspectos metodológicos .....	1
10.2	Inventario Forestal infraestructura correspondiente para la Fase de Explotación	3
10.2.1	Localización Geográfica.....	3
10.2.2	Descripción del Área de Estudio.....	4
10.2.3	Áreas de Intervención del Proyecto .....	4
10.2.4	Metodología Inventario Forestal .....	8
10.2.5	Fase de Campo.....	8
10.2.6	Fase de Oficina y Análisis de Datos .....	10
10.3	Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales .....	15
10.3.1	Metodología para la Valoración Económica .....	15
10.3.2	Resultados .....	22
10.3.3	Conclusiones y Recomendaciones VET .....	66

## Tablas

Tabla 10-1	Desglose de las Áreas a Intervenir .....	2
Tabla 10-2	Coordenadas de las Parcelas Permanentes de Muestreo Forestal Instaladas.....	3
Tabla 10-3	Características Generales de las Imágenes .....	6
Tabla 10-4	Interpretación para el Índice de Simpson .....	13
Tabla 10-5	Categorización de Valores a Considerar para el Cálculo del VET .....	16
Tabla 10-6	Carbono Almacenado por Hectárea en Distintos Usos de Suelo .....	18
Tabla 10-7	Factor de Ponderación de Potencial Agrícola del Suelo .....	21
Tabla 10-8	Intensidad de Muestreo por Unidad Vegetal .....	22
Tabla 10-9	Área Basal de las Parcelas de Muestreo Forestal.....	23
Tabla 10-10	Área Basal de las Parcelas de Muestreo Forestal.....	23
Tabla 10-11	Área Basal de las Parcelas de Muestreo Forestal.....	24
Tabla 10-12	Área Basal de la Parcela Permanente del Muestreo Forestal.....	24
Tabla 10-13	Área Basal por Hectárea.....	24
Tabla 10-14	Volumen Total de las Parcelas Permanentes de Muestreo Forestal .....	25
Tabla 10-15	Volumen Total de las Parcelas Permanentes de Muestreo Forestal .....	25
Tabla 10-16	Volumen Total de las Parcelas Permanentes de Muestreo Forestal .....	25
Tabla 10-17	Volumen Total de la Parcela Permanente de Muestreo Forestal .....	25
Tabla 10-18	Volumen por Hectárea .....	26
Tabla 10-19	Área de Copas Dentro de Cada Parcela .....	26
Tabla 10-20	Área de Copas Dentro de Cada Parcela .....	26
Tabla 10-21	Área de Copas Dentro de Cada Parcela .....	27
Tabla 10-22	Área de Copas Dentro de Cada Parcela .....	27

Tabla 10-23	Porcentaje de Copas de las Parcelas.....	27
Tabla 10-24	Posición Sociológica de las Especies de la Parcela KVB03_1 .....	31
Tabla 10-25	Posición Sociológica de las Especies de la Parcela PMLTF01.....	32
Tabla 10-26	Posición Sociológica de las Especies de la Parcela LGC2F02.....	33
Tabla 10-27	Posición Sociológica de las Especies de la Parcela BsBa02-P1 .....	34
Tabla 10-28	Posición Sociológica de las Especies de la Parcela KVF02 .....	35
Tabla 10-29	Posición Sociológica de las Especies de la Parcela KVF05 .....	36
Tabla 10-30	Índice de Valor de Importancia KVF03_1 .....	44
Tabla 10-31	Índice de Valor de Importancia PMLTF01 .....	45
Tabla 10-32	Índice de Valor de Importancia LGC2F02.....	46
Tabla 10-33	Índice de Valor de Importancia BsBa02-P1.....	48
Tabla 10-34	Índice de Valor de Importancia KVF02 .....	49
Tabla 10-35	Índice de Valor de Importancia KVF05 .....	50
Tabla 10-36	Índice de Diversidad.....	55
Tabla 10-37	Especies de las Parcelas.....	57
Tabla 10-38	Especies de las Parcelas .....	58
Tabla 10-39	Especies de las Parcelas.....	59
Tabla 10-40	Especies de la Parcela .....	59
Tabla 10-41	Matriz de Viabilidad para Efectuar la Valoración Económica .....	61
Tabla 10-42	Matriz de Viabilidad para Efectuar la Valoración Económica .....	62
Tabla 10-43	Matriz de Viabilidad de Efectuar Valoración Económica .....	62
Tabla 10-44	Matriz de Viabilidad de Efectuar Valoración Económica .....	63
Tabla 10-45	Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales.....	63
Tabla 10-46	Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales.....	64
Tabla 10-47	Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales.....	65
Tabla 10-48	Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales.....	65
Tabla 10-49	Valoración Económica Total (VET) del Proyecto.....	68

## Figuras

Figura 10-1	Medición de Radios para Calcular el Diámetro de Copa.....	10
Figura 10-2	Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela KVF03_1.....	28
Figura 10-3	Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela PMLTF01 .....	28
Figura 10-4	Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela LGC2F02 .....	29
Figura 10-5	Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela BsBa02-P1 .....	29
Figura 10-6	Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela KVF02.....	30
Figura 10-7	Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela KVF05.....	30
Figura 10-8	Distribución Sociológica de la Parcela KVF03_1.....	31

Figura 10-9	Distribución Sociológica de la Parcela PMLTF01 .....	33
Figura 10-10	Distribución Sociológica de la Parcela LGC2F02 .....	34
Figura 10-11	Distribución Sociológica de la Parcela BsBa02-P1 .....	35
Figura 10-12	Distribución Sociológica de la Parcela KVF02.....	36
Figura 10-13	Distribución Sociológica de la Parcela KVF05.....	37
Figura 10-14	Abundancia Relativa de la Parcela KVF03_1 .....	37
Figura 10-15	Abundancia Relativa de la Parcela PMLTF01 .....	38
Figura 10-16	Abundancia Relativa de la Parcela LGC2F02 .....	38
Figura 10-17	Abundancia Relativa de la Parcela BsBa02-P1.....	39
Figura 10-18	Abundancia Relativa de la Parcela KVF02.....	39
Figura 10-19	Abundancia Relativa de la Parcela KVF05.....	40
Figura 10-20	Dominancia Relativa Parcela KVF03_1 .....	41
Figura 10-21	Dominancia Relativa Parcela PMLTF01 .....	41
Figura 10-22	Dominancia Relativa Parcela LGC2F02 .....	42
Figura 10-23	Dominancia Relativa Parcela BsBa02-P1 .....	42
Figura 10-24	Dominancia Relativa Parcela KVF02.....	43
Figura 10-25	Dominancia Relativa Parcela KVF05.....	43
Figura 10-26	Índice de Valor de Importancia KVF03_1 .....	45
Figura 10-27	Índice de Valor de Importancia PMLTF01 .....	46
Figura 10-28	Índice de Valor de Importancia LGC2F02.....	47
Figura 10-29	Índice de Valor de Importancia BsBa02-P1.....	49
Figura 10-30	Índice de Valor de Importancia KVF02 .....	50
Figura 10-31	Índice de Valor de Importancia KVF05 .....	51
Figura 10-32	Curva Diamétrica KVF03_1 .....	52
Figura 10-33	Curva Diamétrica PMLT01.....	52
Figura 10-34	Curva Diamétrica LGC2F02.....	53
Figura 10-35	Curva Diamétrica BsBa02-P1 .....	53
Figura 10-36	Curva Diamétrica KVF02 .....	54
Figura 10-37	Curva Diamétrica KVF05 .....	54

Página en blanco

## 10 Inventario Forestal y Valoración Económica

Como parte del Proyecto “Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza – El Pindal – Fruta del Norte”, se ha ejecutado el correspondiente Inventario de Recursos Forestales, en función de lo señalado por el Ministerio del Ambiente, que expidió el Acuerdo Ministerial 076 (R. O. No. 766 de 14 de agosto de 2012), en el cual se indica, entre otros artículos y disposiciones, que: “Para la ejecución de una obra o proyecto, que requiera la licencia ambiental; y, en el que se pretenda remover la cobertura vegetal, el proponente deberá presentar como un capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental el respectivo Inventario de Recursos Forestales”.

### 10.1 Aspectos metodológicos

Mediante el Acuerdo Ministerial 134 del Ministerio del Ambiente (R. O. No. 812 de 18 de octubre de 2012) se reforma al Acuerdo Ministerial 076 y se agrega que: “Los costos de valoración por cobertura vegetal nativa a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos realizados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas, que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método de valoración establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo Ministerial”.

La valoración que se incluye en el Acuerdo Ministerial establece la metodología que deberá aplicarse para calcular el aporte económico de los bosques en los casos en que por actividades extractivas o de cambio de uso de suelo, se proceda al desbroce de cobertura vegetal. Para calcular este aporte económico se parte del inventario forestal, el cual constituye el insumo necesario para realizar la valoración económica de bienes y servicios de la vegetación nativa a ser removida.

El acto de valorar, de acuerdo al diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, supone “señalar el precio de algo” o, en términos más generales “establecer el valor de una cosa, bien o producto”. De igual manera, valor de acuerdo con la misma fuente, es el “grado de utilidad o aptitud de las cosas, para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite”.

Es importante además considerar el gran valor que posee la biósfera en todos los ámbitos, lo cual incluye el ámbito económico, principalmente relacionado a la amplia serie de servicios ambientales que brinda la biósfera, servicios que permiten satisfacer necesidades humanas y, por tanto, aumentan el bienestar de las personas.

Partiendo de ambas premisas, la valoración ambiental pretende establecer un costo monetario por concepto de la ganancia o pérdida del bienestar o utilidad que experimentan las personas a causa de una mejora o daño de un activo ambiental accesible a dichas personas; por tal motivo, la valoración ambiental constituye una herramienta clave para la adecuada definición de las herramientas de gestión y políticas ambientales, las cuales, para su óptimo funcionamiento, requieren establecer una cuantía apropiada del impuesto pigouviano<sup>1</sup> requerido para determinar los puntos de eficiencia social máxima a alcanzar mediante regulaciones basadas en análisis costo-beneficio socioambientales<sup>2</sup>.

La valoración ambiental puede definirse formalmente como el conjunto de las técnicas y métodos que permiten medir las expectativas de beneficios y costos derivados de una o varias de las siguientes acciones:

- > Uso o explotación de un activo ambiental
- > Ejecución de una acción de mejora ambiental

<sup>1</sup> Los impuestos pigouvianos son un tipo de impuesto que busca corregir una externalidad negativa; el impuesto busca lograr que el costo marginal privado (lo que le cuesta al productor producir) más el impuesto sean iguales al costo marginal social (lo que le cuesta a la sociedad, incluyendo al productor, que se produzca). Este impuesto no genera una pérdida en la eficiencia de los mercados, dado que internaliza los costos de la externalidad a los productores o consumidores, en vez de modificarlos (Azqueta, 2002).

<sup>2</sup> Pretende determinar la conveniencia de un proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costes y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto.

> Generación de un daño ambiental

El principal problema asociado con este tipo de enfoque reside en la ausencia de mercados reales para los bienes y servicios ambientales valorados, lo cual se traduce en la falta de datos económicos caso-específicos para realizar la valoración. Adicionalmente, es importante tener en cuenta que la valoración de servicios y bienes ambientales fluctuará en función de las características propias del servicio o bien evaluado, entendiéndose que a mayor cantidad de servicios ambientales que brinde un activo ambiental, y a media que dicho activo sea más escaso, mayor será el costo asociado a la valoración ambiental de los bienes y servicios.

Este problema se aborda a través de la utilización de métodos indirectos de mercado (métodos de valoración, contingente, no contingente, métodos hedónicos, costo de viaje, voluntad a pagar, etc.), para el caso de la ausencia de datos, y de efectuar la valoración en función de una clasificación ecosistémica para el caso de la variación intrínseca.

En tal virtud, el presente estudio establece una metodología estándar, desarrollada íntegramente por Cardno, para la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa.

Este problema se aborda a través de la utilización de métodos indirectos de mercado (métodos de valoración, contingente, no contingente, métodos hedónicos, costo de viaje, voluntad a pagar, etc.), para el caso de la ausencia de datos, y de efectuar la valoración en función de una clasificación ecosistémica para el caso de la variación intrínseca.

En tal virtud, el presente estudio establece una metodología estándar, desarrollada íntegramente por Cardno, para la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa.

En la Tabla 10-1 se muestra de manera segregada las áreas utilizadas para efectuar los cálculos de valoración económica a ser desbrozada.

**Tabla 10-1 Desglose de las Áreas a Intervenir**

Infraestructura	Unidades Vegetales / Ecosistema	Cobertura Vegetal y Uso	Área de Desbroce (ha)	Área (ha)	Área Total
Línea de transmisión y DDV	BsPa02	Bosque lluvioso montano bajo	40,53	N/A	95,29
		Cultivo	N/A	9,24	
		Pasto	N/A	44,55	
		Suelo descubierto	N/A	0,97	
	<b>Total BsPa02</b>		<b>40,53</b>	<b>54,76</b>	
	Bvma	Bosque lluvioso montano bajo	22,27	N/A	26,32
		Pasto	N/A	4,03	
		Suelo descubierto	N/A	0,02	
	<b>Total Bvma</b>		<b>22,27</b>	<b>4,05</b>	
	Bvsmd	Bosque lluvioso montano bajo	3,15	N/A	4,47
Relacionado a minería informal		N/A	1,32		
<b>Total Bvsmd</b>		<b>3,15</b>	<b>1,32</b>		
Suv	Bosque lluvioso montano bajo	3,77	N/A	9,05	
	Pasto	N/A	5,05		



Infraestructura	Unidades Vegetales / Ecosistema	Cobertura Vegetal y Uso	Área de Desbroce (ha)	Área (ha)	Área Total
		Suelo descubierto	N/A	0,23	
		<b>Total Surv</b>	<b>3,77</b>	<b>5,28</b>	
<b>TOTAL INFRAESTRUCTURA</b>			<b>69,72</b>	<b>65,41</b>	<b>135,13</b>

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Para determinar las áreas descritas en la Tabla 10-1 la infraestructura fue cruzada con el mapa de unidades vegetales presentes dentro del área (Anexo B. Cartografía: Mapa 6.1-7 COBERTURA) y con el mapa de uso de suelo y cobertura.

## 10.2 Inventario Forestal infraestructura correspondiente para la Fase de Explotación

### 10.2.1 Localización Geográfica

La siguiente tabla muestra las coordenadas de las parcelas permanentes de muestreo forestal que fueron utilizadas para realizar los cálculos de las variables dasométricas del inventario forestal y de la valoración económica por pérdida de cobertura vegetal nativa a ser removida.

**Tabla 10-2 Coordenadas de las Parcelas Permanentes de Muestreo Forestal Instaladas**

Parcela Código Lundin Gold	Parcela Código de Campo	Coordenadas PSAD 56 zona 17 Sur		Coordenadas WGS 84 zona 17 Sur	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
LGC2F02	PPMF-LC2B02	774546	9585398	774296	9585034
		774546	9585523	774296	9585159
		774566	9585523	774316	9585159
		774566	9585398	774316	9585034
KVF02	PPMF-KVB02.1	773680	9584283	773430	9583919
		773680	9584333	773430	9583969
		773730	9584333	773480	9583969
		773730	9584283	773480	9583919
KVF05	KVB05-PPMF-5	767940	9584085	767690	9583721
		767940	9584135	767690	9583771
		767990	9584135	767740	9583771
		767990	9584085	767740	9583721
BsBa02-P1	COLIBRI <sup>3</sup>	777263	9584871	777013	9584507
		777263	9584996	777013	9584632
		777283	9584996	777033	9584632
		777283	9584871	777033	9584507

<sup>3</sup> Actualmente la concesión Colibrí forma parte de la concesión La Zarza (Cód. 501436)

Parcela Código Lundin Gold	Parcela Código de Campo	Coordenadas PSAD 56 zona 17 Sur		Coordenadas WGS 84 zona 17 Sur	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
KVF03_1	PF3-KVB03	771241	9585180	770991	9584816
		771241	9585230	770991	9584866
		771291	9585230	771041	9584866
		771291	9585180	771041	9584816
PMLTF01	PMLT01	766958	9589797	766958	9589797
		766961	9589844	766961	9589844
		766912	9589794	766912	9589794
		766917	9589848	766917	9589848

Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 10.2.2 Descripción del Área de Estudio

Las actividades de Aurelian Ecuador S. A. se desarrollan en la provincia Zamora Chinchipe, cantón Yantzaza, parroquia Los Encuentros, y para el caso constan también la parroquia de Pachicutza, correspondiente al Cantón el Pangui de la provincia de Zamora Chinchipe y la Parroquia Bomboiza del Cantón Gualaquiza de la provincia de Morona Santiago (Anexo B Cartografía: 1.1-1 Mapa de Ubicación General). Los muestreos se realizaron dentro de las unidades vegetales: Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma), Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd), áreas sin unidades vegetales (Suv) (Neill, 2009), y fuera de la concesión en un área de bosque del ecosistema denominado Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02) (MAE, 2013) (Anexo B Cartografía: Mapa 6.2-2 ECOSISTEMAS).

### 10.2.3 Áreas de Intervención del Proyecto

A continuación, se detallan las áreas de intervención de la Línea de Transmisión Eléctrica por cada tipo de unidad de vegetación:

#### 10.2.3.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

El área total a ser afectada dentro la unidad vegetal es de 95,29 ha de las cuales sólo 40,53 ha se encuentran dentro de bosque nativo, (ver Tabla 10-1), por lo tanto, este valor es el que se utilizará para realizar el cálculo de la valoración económica. Es necesario aclarar que en el insumo utilizado para esta clasificación (Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental, MAE 2013) del área descrita anteriormente 39,30 ha corresponden a la categoría de "Otras áreas", sin embargo, dada la cercanía del ecosistema definido y el área a intervenir, se ha considerado esta área dentro del área a evaluar para el Inventario Forestal y Valoración económica correspondiente.

##### 10.2.3.1.1 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

El área total a ser afectada dentro la unidad vegetal es de 29,77 ha de las cuales 25,72 ha se encuentran dentro de bosque nativo, (ver Tabla 10-1), por lo tanto, este valor es el que se utilizará para realizar el cálculo de la valoración económica.

##### 10.2.3.1.1.1 Bosque de Valle Sobre Suelos Mal Drenados (Bvsmd)

La implementación de infraestructura dentro de esta unidad vegetal tiene un área total de 5,17 ha, la cual tiene una cobertura vegetal con bosque nativo de 3,85 ha, valor que será utilizado para el cálculo de la valoración económica, (ver Tabla 10-1).

##### 10.2.3.1.1.2 Sin Unidades Vegetales (Suv)

Dentro del área del proyecto existen áreas que no tienen unidad vegetal definida, el área total es de 9,05 ha, de las cuales sólo 3,77 ha pertenecen a bosque nativo. Este valor será utilizado para el cálculo de la valoración económica (ver Tabla 10-1).

### **10.2.3.2 Sistema de Clasificación de la Vegetación**

#### **10.2.3.2.1 Ecosistemas**

##### **10.2.3.2.1.1 Bosque siempreverde montano bajo de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsBa02)**

Bioclima: pluvial, Ombrotipo (Io): húmedo, hiperhúmedo

Biogeografía: Región: Amazonía, Provincia: Amazonía Noroccidental, Sector: Cordilleras Amazónicas

Fenología: siempreverde

Piso bioclimático: Montano bajo (1400-1900 msnm), Termotipo (It): termotropical

Geoforma: Relieve general: De montaña, Macrorelieve: Cordillera, Piedemonte Mesorelieve: Colinas, Escarpes, Chevrone

Inundabilidad general: Régimen de Inundación: no inundable

Ecosistema boscoso que se encuentra entre 1400 y 1900 msnm y que ocupa laderas escarpadas y colinas altas alrededor de las mesetas en las cordilleras del Cóndor y Kutukú, sobre rocas metamórficas e ígneas. Estructuralmente es un bosque con dosel de semicerrado a cerrado y de 15 a 20 m de altura con árboles emergentes que llegan a 25 m, vegetación arbustiva densa. Los árboles están cubiertos con musgos y en el suelo hay mucha hojarasca, (Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental, 2013).

##### **10.2.3.2.1.2 Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)**

Bioclima: pluvial, Ombrotipo (Io): húmedo, hiperhúmedo

Biogeografía: Región: Amazonía, Provincia: Amazonía Noroccidental, Sector: Cordilleras Amazónicas

Fenología: siempreverde

Piso bioclimático: Piemontano (350-1400 msnm), Termotipo (It): infratropical, termotropical

Geoforma: Relieve general: De montaña, Macrorelieve: Piedemonte, Mesorelieve: Colinas, Chevrone, Terrazas, Estribaciones andinas

Bosque denso con un dosel cerrado de 20 m de alto y en donde los árboles emergentes sobrepasan los 30 m (e.g. *Poulsenia armata*), presenta abundancia de epifitas; este ecosistema se desarrolla en las cordilleras de Cóndor y de Kutukú sobre terrenos colinados y en depresiones, en alturas que oscilan entre los 350 y 1400 msnm. Este bosque es muy similar al bosque piemontano de las estribaciones orientales de la Cordillera Real u Oriental de los Andes, sin embargo, hacia la vertiente oriental de la cordillera de Kutukú existe una superposición con elementos florísticos provenientes del abanico del Pastaza.

#### **10.2.3.2.2 Unidades Vegetales**

##### **10.2.3.2.2.1 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)**

La vegetación de este tipo de bosque es similar a la del anterior; pero, el suelo es relativamente más fértil, con una mezcla de arena y arcilla. Los árboles alcanzan un tamaño más grande que en el bosque en meseta de arenisca y presenta una diversidad más alta (Neil, 2011).

##### **10.2.3.2.2.2 Bosque de Valle Sobre Suelos Mal Drenados (Bvsmd)**

Este tipo de vegetación se halla entre 1400 msnm y 1450 msnm, y es característica del fondo del valle del río Machinaza, localizada en terrenos relativamente planos con suelos aluviales y, en algunos sitios, anegados o pantanosos (Neill, 2009).

### 10.2.3.3 Uso de Suelos y Cobertura

Mediante ACUERDO INTERMINISTERIAL: MINISTERIOS DEL AMBIENTE Y DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA: 200: se emitió el Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra del Ecuador Continental 2013 – 2014, escala 1:100.000 y publicado en el Registro Oficial 585 del 11 de septiembre de 2015, de acuerdo a lo señalado en su artículo 3:

*El mapa de cobertura y uso de la tierra será utilizado como herramienta para la elaboración de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial (PDOT) de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD).*

*Además, podrá usarse para fines de investigación u otros usos que pueden ser de beneficio para instituciones públicas o privadas.*

*La escala del mapa permite realizar análisis de la cobertura y uso de la tierra a escalas nacionales, regionales y provinciales. De igual forma podrá ser usado como insumo base para generar cartografía a otras escalas.*

Cardno generó el mapa de Cobertura Vegetal y Uso Actual específico para el área de estudio, sobre la base de la imagen satelital cuyas características se exponen en la Tabla 10-3; dadas las características de la imagen satelital se pudo llegar a una escala de trabajo de 1:25.000.

**Tabla 10-3 Características Generales de las Imágenes**

Imágenes de 2013
Fecha de la captura: 2013
Datum de Referencia: "WGS84"
Elipsoide de Referencia: "WGS84"
Origen: "Central"
Resolución especial: 5 m
Proyección "UTM", Zona: 17 Sur
Formato de salida "GeoTIFF"
Número de bandas: 5
Tipo de sensor: RapidEye

Elaboración: Cardno Entrix, 2014

Para la interpretación de la imagen satelital se tomaron criterios tales como: tono, color, textura, tamaño; posteriormente con reconocimiento de campo se llegó a definir los diferentes tipos de uso existentes en el sector, el área donde se va a construir la infraestructura presenta la siguiente cobertura y uso de suelo:

#### 10.2.3.3.1 Bosque nativo

De las 139,28 ha que comprende el área total a ser afectada, 73,87 ha corresponden a bosque nativo, representando el 53,04% del área total, encontrándose fragmentado en diferentes lugares del proyecto (Anexo B 6.1-7 COBERTURA).

**10.2.3.3.2 Uso del suelo**

De las 139,28 ha que comprende el área total a ser afectada, 53,62 ha corresponden a pastizales (38,50%), 9,24 ha a cultivos (6,64 %), 1,22 ha a suelo descubierto (0,88%), y finalmente 1,32 ha a actividades relacionadas a minería informal (0,95%), encontrándose fragmentado en diferentes lugares del proyecto (Anexo B 6.1-7 COBERTURA).

**10.2.3.4 Clasificación del Estado de Intervención de la Cobertura según el Tipo de Vegetación****10.2.3.4.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)****10.2.3.4.1.1 PMLTF01**

Se clasifica a la cobertura como cerrada, con un grado de intervención bajo. El área de muestreo se ubica dentro del Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú. En el área se tomó el grado de intervención antropogénica, especies indicadoras del estado de conservación y aquellas de importancia económica, endémica y ecológica.

**10.2.3.4.1.2 KVF03\_1 (PF3-KVB03)**

Se clasifica a la cobertura como cerrada, con un grado de intervención bajo. El área de muestreo se ubica dentro del Bosque siempreverde piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú. En el área se tomó el grado de intervención antropogénica, especies indicadoras del estado de conservación y aquellas de importancia económica, endémica y ecológica.

**10.2.3.4.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)****10.2.3.4.2.1 LGC2F02 (PPMF-LC2B02 código de campo)**

Se clasifica a la cobertura como medianamente cerrada, con un grado de intervención bajo. El área de muestreo se ubica dentro del ecosistema Bosque siempreverde montano bajo de las cordilleras del Cóndor-Kutukú. En el área se tomó el grado de intervención antropogénica, especies indicadoras del estado de conservación y aquellas de importancia económica, endémica y ecológica.

**10.2.3.4.2.2 BsBa02-P1 (COLIBRI<sup>4</sup> código de campo)**

Se clasifica a la cobertura como medianamente cerrada, con un grado de intervención medio. El área de muestreo se encuentra dentro del Bosque siempreverde montano bajo de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú. En el área se tomó el grado de intervención antropogénica, especies indicadoras del estado de conservación y aquellas de importancia económica, endémica y ecológica.

**10.2.3.4.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)****10.2.3.4.3.1 KVF02 (PPMF-KVB02.1 código de campo)**

Se clasifica a la cobertura como medianamente cerrada, con un grado de intervención bajo. El área de muestreo se ubica dentro del ecosistema Bosque siempreverde montano bajo de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú. En el área se tomó el grado de intervención antropogénica, especies indicadoras del estado de conservación y aquellas de importancia económica, endémica y ecológica.

**10.2.3.4.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)****10.2.3.4.4.1 KVF05**

Se clasifica a la cobertura como abierta, con un grado de intervención alto. El área de muestreo se ubica dentro áreas con intervención antrópica. En el área se tomó el grado de intervención antropogénica, especies indicadoras del estado de conservación y aquellas de importancia económica, endémica y ecológica.

<sup>4</sup> Actualmente la concesión Colibrí forma parte de la concesión La Zarza (Cód. 501436)

#### **10.2.4 Metodología Inventario Forestal**

El inventario forestal es una herramienta de planificación y manejo forestal. Dicha herramienta evalúa el estado actual del bosque, priorizando las especies arbóreas de importancia comercial forestal. En términos de aprovechamiento forestal, el inventario permite asegurar la sostenibilidad del aprovechamiento del recurso forestal permitiéndole al concesionario planificar las cosechas provenientes del área concesionada. Su objetivo principal es determinar el volumen y calidad de madera disponible en el área analizada, permitiendo de esta manera tomar decisiones sobre lo que se podría ofertar en el mercado y lo que se podría conservar, para posibilitar una futura cosecha de acuerdo a la estrategia de manejo (Meléndez *et al.*, 2005).

La importancia del inventario forestal en relación al cálculo de la valoración económica de los bienes y servicios de un bosque nativo radica en que la caracterización del bosque permite evidenciar su estado de conservación, así como la disponibilidad de especies vegetales de interés en términos maderables, no maderables, farmacéuticos, agrícolas, etc., de ahí la importancia de que dicho inventario caracterice al área de estudio de la manera más fidedigna posible.

El inventario forestal resume varios insumos importantes para efectuar la valoración económica, entre ellos se destacan la identificación de si el bosque pertenece al Patrimonio de Áreas Naturales del Estado, Bosques y Vegetación Protectores o Patrimonio Forestal del Estado. Es importante determinar si dicha área pertenece además al programa Socio Bosque, ya que, en ese caso, la valoración debe incluir los costos asociados a los valores que los propietarios suscritos a dicho convenio dejarían de percibir. Adicionalmente, es importante considerar la clasificación de uso de suelo del área analizada que resulta de la caracterización del inventario forestal; sin embargo, el mayor aporte del inventario se remite a la caracterización específica de las especies vegetales que componen el área de análisis.

Para efectuar el inventario forestal se utilizó las fórmulas propuestas por Urrego y Echeverri (2000), Ogawa *et al.*, (1965) y Campbell *et al.*, (1986).

##### **10.2.4.1 Tipo de Muestreo**

Con la información obtenida, se planificó realizar un Inventario Forestal; el tipo de muestreo es el aleatorio, que consiste en ubicar las parcelas aleatoriamente dentro de los ecosistemas presentes.

##### **10.2.4.1.1 Muestreo Aleatorio**

Es la técnica para la selección de una muestra a partir de una población, al elegir una muestra aleatoria se espera conseguir que sus propiedades sean extrapolables a la población. Cabe mencionar que para que el muestreo sea válido y se pueda realizar un estudio adecuado, se debe cumplir con la evaluación de una pequeña muestra bien distribuida y representativa del bosque e inferir sus resultados sobre la población, se aplica en los proyectos donde las áreas de intervención sean mayores a 10 ha con una intensidad de muestreo mínima del 1% (de acuerdo a lo establecido en la legislación ambiental y forestal vigente).

Para el cálculo de la intensidad de muestreo se utilizó la siguiente ecuación:

$$f = \frac{n}{N} 100$$

Donde:  $f =$  Intensidad de muestreo

$n =$  Número de unidades de la muestra

$N =$  Número de unidades de toda la población

#### **10.2.5 Fase de Campo**

##### **10.2.5.1 Instalación de las Parcelas**

Para este muestreo se calculó la instalación de 5 parcelas de muestreo, debido a que el área que va ser desbrozada presenta tres unidades vegetales la distribución fue de la siguiente manera:

- Se instalaron dos parcelas dentro del Ecosistema Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02).
- Se instalaron dos parcelas dentro de la unidad vegetal Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma).
- Se instaló una parcela dentro de la unidad vegetal Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd).
- Se instaló una parcela dentro el área intervenida sin unidad vegetal (Suv)

Con la ayuda de la brújula se instalaron las parcelas orientadas hacia el norte, cada parcela tiene un área de muestreo de 0,25 ha, con el fin de obtener la mayor variabilidad posible; las parcelas fueron distribuidas aleatoriamente, y en cada parcela se midieron, identificaron, anotaron y emplaquetaron todos los individuos forestales con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o mayor a 10 cm y a una altura de 1,3 m del suelo; además, se midió el diámetro de copa y la ubicación en el este y norte de cada individuo muestreado.

#### **10.2.5.2 Altura Total y Comercial**

Para cada individuo inventariado se determinó la altura total (HT), altura comercial (HC) y usos (maderables, no maderable, medicinal, ornamental, etc.), teniendo en cuenta el tipo de vegetación presente, sus características, la presencia de especies forestales más comunes e incluso la presencia de especies clasificadas con aprovechamiento condicionado (Anexo D.10.1. A.- Listado de árboles e Índices forestales).

#### **10.2.5.3 Diagnóstico Cuantitativo**

El diagnóstico cuantitativo se realizó dentro de cada parcela de muestreo, evaluando cada uno de los árboles que se encontraron, las variables evaluadas se detallan a continuación:

- N° Individuo
- Código del individuo inventariado
- Familia
- Nombre científico
- Uso (Maderable/No maderable)
- Aprovechamiento Condicionado (Si/No)
- Especie Medicinal
- Radios de copa
- Circunferencia a la altura del pecho (cm)
- Altura total
- Altura Comercial

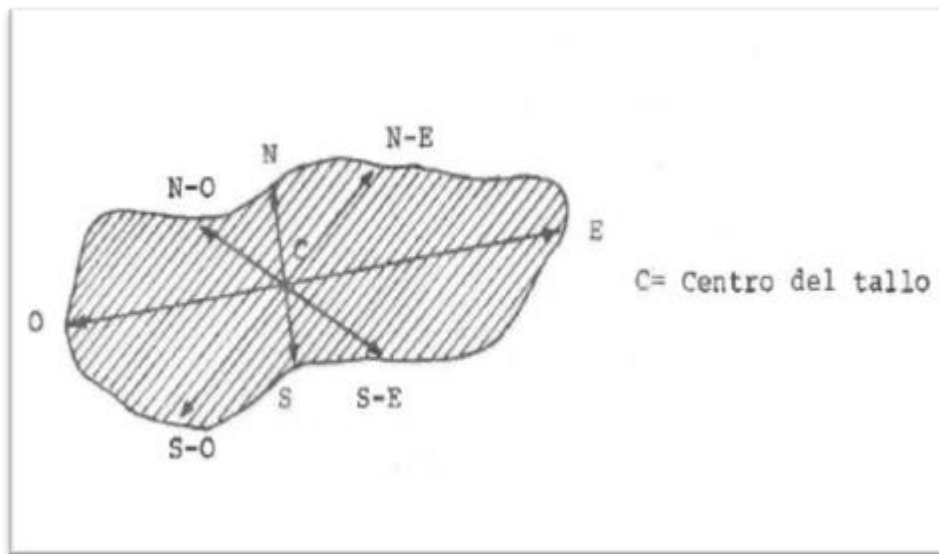
Todos los datos obtenidos sirvieron para realizar el diagnóstico cuantitativo (Anexo D.10.1. A.- Listado de árboles e Índices forestales).

#### **10.2.5.4 Medición de la Proyección Horizontal de la Copa<sup>5</sup>**

Una descripción completa de la forma del árbol incluye mediciones de la copa, las cuales solo son posibles si la copa es enteramente visible. Para describir correctamente la proyección de la copa en

<sup>5</sup> FAO, 1980. Estimación del Volumen Forestal y Predicción del Rendimiento con Referencia Especial a los Trópicos. Vol. 1 estimación del volumen. Roma.

un plano horizontal, fue necesario medir cuatro radios en direcciones que formen ángulos iguales, como se observa en la figura.



**Figura 10-1 Medición de Radios para Calcular el Diámetro de Copa**

Fuente: FAO, 1989

Elaboración: Cardno, junio 2015

## 10.2.6 Fase de Oficina y Análisis de Datos

### 10.2.6.1 Área Basal (AB) en m<sup>2</sup>

El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una altura de 1,3 m.

$$AB = (\pi/4) \times D^2$$

Donde:  $\pi = \text{Constante}$

$D = \text{Diámetro a la Altura del Pecho}$

### 10.2.6.2 Área Basal por Hectárea

El área basal por hectárea se calculó con la siguiente fórmula para toda el área que fue censada:

$$AB/ha = \sum_i^n \frac{AB}{A}$$

Donde:  $AB/ha = \text{Área Basal por Hectárea}$

$AB = \text{Área Basal}$

$A = \text{Área}$

El área basal por hectárea varía según el tamaño de los árboles individuales y el área de muestreo.

### 10.2.6.3 Volumen de Madera en Pie

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$V = AB \times HT \times f$$

Donde:  $V = \text{Volumen}$

$AB = \text{Área basal}$



$HT = \text{Altura total}$

$f = \text{Constante latifoliadas}$

#### 10.2.6.3.1 Volumen por Hectárea

Es el volumen de madera en metros cúbicos por hectárea de toda el área en estudio.

#### 10.2.6.4 Área de la Proyección Horizontal de la Copa

Para el cálculo del área de la copa se utilizó la siguiente fórmula:

$$S_{\text{copa}} = \pi \frac{\sum_{i=1}^n r_i^2}{n}$$

Donde:  $r_i = \text{radio en dirección } i$

$n = \text{número de radios medidos}$

Los resultados fueron extrapolados al área que será desbrozada por cada ecosistema, valor que será utilizado para realizar la valoración económica.

#### 10.2.6.5 Porcentaje de Cobertura

Obteniendo las áreas de las copas, se procedió a calcular el radio real de la circunferencia, para luego subirlas al software de sistemas de información geográfica (ArcGis). En el ArcGis se unieron todas las coberturas de las copas, se calculó el área ocupada por todas las copas de los árboles inventariados dentro de la parcela con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP)  $\geq 10$  cm, y se obtuvo el porcentaje de cobertura que ocupan los árboles con respecto a cada parcela.

#### 10.2.6.6 Estructura Vertical

Para poder caracterizar la morfología de la vegetación se realizó:

##### 10.2.6.6.1 Estratificación del Perfil del Bosque

Para visualizar la presencia de estratos en las áreas de muestreo se realizaron diagramas de dispersión de copas, los cuales corresponden a una gráfica cartesiana, donde los árboles se representan por coordenadas generadas por los valores de la HT para el eje de las ordenadas y la HC en el eje de las abscisas.

##### 10.2.6.7 Pisos Sociológicos

Para establecer el estado sucesional en el que se encuentra la vegetación al momento de las mediciones, se ubicó el dosel en tres pisos, tomando como referencia la altura total de cada uno de los individuos censados.

#### 10.2.6.8 Estructura Horizontal

Permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura se evaluó a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. Se calcularon las abundancias, dominancias, frecuencias y se generó el Índice de Valor de Importancia (I. V. I) (Krebs, 1989; Lamprecht, 1990).

##### 10.2.6.8.1 Abundancia

Hace referencia al número de árboles por especie; se calculó la abundancia relativa y la frecuencia relativa.

##### 10.2.6.8.1.1 Abundancia Relativa

Se refiere a la proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema.

$$Ab_{\%} = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Donde:  $n_i$  = número de individuos de la *i*ésima especie  
 $N$  = Número de individuos totales en la muestra

#### 10.2.6.8.2 Dominancia

Entendida como el espacio que ocupa cada especie; se calculó la dominancia absoluta y la dominancia relativa.

##### 10.2.6.8.2.1 Dominancia Relativa

Se refiere a la proporción de una especie en el área total evaluada.

$$D_{\%} = \frac{AB_i}{AB_t}$$

Donde:  $D_{\%}$  = Dominancia relativa  
 $AB_t$  = Área basal total muestreada ( $m^2$ )  
 $AB_i$  = Área basal de la *i*ésima especie en ( $m^2$ )

#### 10.2.6.8.3 Frecuencia

##### 10.2.6.8.3.1 Frecuencia Relativa

Hace referencia al porcentaje de una especie en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

$$Fr_{\%} = \frac{F_i}{F_t}$$

Donde:  $Fr$  = Frecuencia Relativa  
 $F_i$  = Frecuencia Absoluta de la *i*ésima especie  
 $F_t$  = Frecuencia Total en el muestreo

##### 10.2.6.8.4 Índice de Valor de Importancia

Se calculó para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa.

$$IVI = AnR + DmR + FrR$$

Donde:  $AnR = \frac{N^{\circ} \text{ de árboles}}{N^{\circ} \text{ Total de las especies}} \times 100$   
 $DmR = \frac{\text{Área Basal de la especie}}{\text{Área Basal total de las especies}} \times 100$   
 $FrR = \frac{\text{Frecuencia Absoluta de la especie}}{\text{Frecuencia Absoluta total de las especies}} \times 100$

##### 10.2.6.8.5 Distribuciones Diamétricas

El número de Intervalos se determinará aplicando la siguiente ecuación:

$$n_i = \sqrt[3]{N}$$

Donde:  $N$  = Número de datos  
 $n$  = Número de intervalos

### 10.2.6.9 Diversidad de Especies (Índices)

Se refiere al número de especies, como también al número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar; para este estudio se utilizó el índice de Simpson.

#### 10.2.6.9.1 Índice de Simpson

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$s = \sum pi^2$$

Donde:  $S = \text{Índice de Simpson}$

$p_i = \text{número de individuos de la } i\text{ésima especie}$

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos –que provengan de la misma especie, si una especie dada  $i$  ( $i=1,2,\dots, S$ ) es representada en la comunidad como  $P_i$  (Proporción de individuos) –, pertenezcan a la misma especie; esto se denomina probabilidad conjunta [ $(P_i) (P_i)$ , o  $P_i^2$ ]. El índice varía inversamente con la heterogeneidad: si los valores del índice decrecen, la diversidad crece (Cerón, 2003 y Krebs, 1985).

El índice de Simpson se encuentra en un rango de 0-1, cuando el valor se acerca a 1 se interpreta como completa uniformidad en la comunidad; mientras el valor se acerca más a cero, la comunidad es más diversa.

**Tabla 10-4 Interpretación para el Índice de Simpson**

Valores	Interpretación
0-0,35	Diversidad alta
0,36-0,75	Diversidad media
0,76-1	Diversidad baja

Fuente: Granda, V & Guamán, S, 2006

Elaboración: Cardno, mayo 2017

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece; por ello, el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia. Por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies; entonces, entre más se acerque el valor a 1, la diversidad disminuye (Pielou, 1969).

### 10.2.6.10 Especies

Parte del presente trabajo implicó la identificación de las especies, guiándose con revisión bibliográfica especializada que se describe a continuación: Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador, Trópicos, Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, Familias y géneros arbóreos del Ecuador y Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en Bosque Húmedo. Con este material se pudo clasificar a las especies con las siguientes características:

- Especies Importantes
- Especies Indicadoras
- Especies Endémicas
- Especies Raras
- Especies en Categoría de Amenaza (UICN)
- Especies de Interés Económico

Previo al cálculo de la Valoración Económica, se estructurarán las tablas de resultados de Inventario o Censo Forestal requeridos para el cálculo.

#### **10.2.6.10.1 Muestras Botánicas**

Aquellas especies que dendrológicamente no hayan podido ser identificadas *in situ* fueron colectadas según autorización de investigación científica, esta información está en el Anexo A Documentos Oficiales. Dependiendo su estado (fértil o infértil), la cantidad de duplicados por especie fue variable. Las especies colectadas fueron asignadas bajo la categoría “Especie”, que hace referencia a una especie indeterminada o parcialmente determinada hasta el nivel de familia o género.

A continuación, se detalla la metodología que se utilizó para el proceso de identificación de las especies no identificadas *in situ*:

##### **10.2.6.10.1.1 Colección**

La colección de las especies no identificadas se realizó con la ayuda de una podadora aérea con extensión, para árboles más altos se utilizaron espuelas y el respectivo equipo de seguridad.

##### **10.2.6.10.1.2 Catalogación**

Las muestras colectadas fueron enumeradas sobre el papel periódico con lápiz de cera para evitar que se borre al contacto con el alcohol. El número de colección de las muestras guarda la secuencia y le pertenece al colector.

##### **10.2.6.10.1.3 Preservación**

Los periódicos con las muestras fueron empapados con alcohol al 75% se prensaron en paquetes de 20 centímetros y por último se depositaron en fundas plásticas.

##### **10.2.6.10.1.4 Movilización**

Previo a realizar la movilización de las muestras colectadas se tramitó el permiso de movilización que lo otorga la Dirección provincial del ambiente de Zamora Chinchipe, la guía de movilización se encuentra en el Anexo A Documentos Oficiales.

##### **10.2.6.10.1.5 Secado**

Las colecciones fueron secadas en una estufa eléctrica del Herbario Internacional de la Pontificia universidad Católica del Ecuador (QCA).

##### **10.2.6.10.1.6 Identificación**

Las colecciones se determinaron en un 97% hasta el nivel de especie, en algunos casos por la condición de la muestra o por no existir colecciones de la zona.

Los ciclos de floración y madurez de los árboles se encuentran limitados por las características del ecosistema y su estructura, influenciada por factores bióticos, climáticos (precipitación, temperatura).

La identificación a nivel de especie no fue posible con todos los especímenes colectados debido a la condición infértil de las muestras (sin flores, ni frutos), fue muy frecuente; otro limitante tuvo que ver con que no existían suficientes muestras representativas de esta zona geográfica en el Herbario Internacional de la Pontificia universidad Católica del Ecuador (QCA). Cabe mencionar que en la identificación cumplió un rol muy importante la experiencia previa de campo de los investigadores, el trabajo en Herbario, la revisión de los datos del Catálogo de Plantas Vasculares de Ecuador (Jorgensen & León-Yáñez, 1999) y de la Base de Datos Trópicos (MOBOT, 2013).

Por estas razones cada especie tiene su estación fenológica y es muy difícil identificarlas ya que los trabajos realizados son con el objetivo de valorar el bosque nativo que va a ser intervenido, en cambio para estudios de identificación de todas las especies el trabajo de campo debe ser planificado según las características fenológicas de cada especie (crecimiento, floración, fructificación).

Para la nomenclatura botánica se utilizaron las siguientes abreviaturas:

sp.: abreviatura de especie, se usa cuando el espécimen aún no ha sido identificado hasta este nivel.

spp.: abreviatura de especies, se usa cuando un grupo de individuos de un mismo género pertenece a diferentes especies todavía sin identificar.

cf.: abreviatura de confer=conferir, se usa cuando el espécimen de interés muestra mucha semejanza con una especie determinada, pero que para terminar clasificándolo dentro de ella necesitamos más evidencia positiva de morfología comparativa efectuada a nivel de herbario/laboratorio.

aff.: abreviatura de affinis= afinidad, se usa cuando el ejemplar no muestra una identificación específica segura, pero muestra una relativamente baja afinidad morfológica con una especie conocida. También es necesario un trabajo detallado de análisis en herbario/laboratorio para terminar clasificándola dentro de tal especie u otra especie, con absoluta seguridad.

## 10.3 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales

### 10.3.1 Metodología para la Valoración Económica

El alcance del presente estudio comprende la determinación del valor económico total por concepto de los bienes y servicios ambientales que se perderían debido al desbroce de la vegetación nativa del área a intervenir dentro de la construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza – El Pindal – Fruta del Norte. Para ello, es importante delimitar el alcance del término vegetación nativa, para lo cual se utilizará la definición establecida en el Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque de junio de 2011, en el cual se establece que:

“Se considera bosque nativo toda formación vegetal compuesta por especies nativas, y resultante de un proceso natural de sucesión ecológica. Además, esa formación vegetal debe brindar dos o más de los tres servicios ambientales detallados a continuación: refugio de biodiversidad, regulación hidrológica, y almacenamiento de carbono. Se excluye de la definición de bosque nativo:

- Plantaciones forestales destinadas a la comercialización de madera.
- Plantaciones con especies exóticas.
- Bosques secundarios que han iniciado su proceso de regeneración natural después de 1990 o, que evidencien extracción de madera.”

La presente valoración incluyó los criterios metodológicos sugeridos en el Anexo No. 1 de los acuerdos ministeriales 076 y 134 y Valoraciones Económicas de Servicios Ambientales anteriormente realizadas por Cardno para proyectos diversos.

En términos generales, la valoración económica de los bienes y servicios ambientales del bosque y vegetación nativa resulta de: (i) la caracterización del bosque que resulta del levantamiento específico del inventario o censo forestal del área de estudio y (ii) la estimación, en términos económicos, de los bienes y servicios que brinda dicha área de estudio. A continuación, se analizará en detalle los dos componentes.

#### 10.3.1.1 Valor Económico Total (VET)

El valor económico total a su vez se compone distintos valores, los cuales se describen a continuación.

##### 10.3.1.1.1 Valores de Uso

El Valor de Uso es el más elemental de todos y hace referencia al carácter instrumental que en ocasiones adquieren los atributos de la naturaleza y que les permite ser considerados como útiles. En el presente caso de estudio, existe un valor de uso para las personas que visitan el bosque o valor de uso para investigación. En esta categoría puede distinguirse dentro de los bienes o recursos que poseen valores de uso a aquellos que tienen un valor de uso directo, indirecto y de opción. El Valor de uso directo, genera directamente utilidad de los que tienen un valor de uso indirecto, por ser necesarios para la obtención de bienes de uso directo. También se aprecia el valor de opción, para el cual existen

personas que, aunque en la actualidad no estén utilizando bienes ambientales específicos, prefieren tener abierta la opción de hacerlo en algún momento futuro. Por tanto, la desaparición del bien ambiental supone para ellos un decremento de su bienestar, mientras que su conservación lo eleva (Azqueta, 2002).

#### 10.3.1.1.2 Valores de No Uso

Finalmente, los atributos ambientales pueden tener para determinadas personas un valor de no uso, es decir, un valor no ligado a la utilización, consuntiva o no consuntiva, presente o futura del bien. El principal de ellos, entre estos valores de no uso, es el denominado valor de existencia. Este valor viene dado por la posible afectación del bienestar de las personas por el hecho de que un bien desaparezca. De igual manera, se considera el valor de herencia como el legado a la humanidad que representan los bosques de la Amazonía (Azqueta, 2002).

#### 10.3.1.2 Determinación del Valor Económico Total (VET)

Usando como base el Anexo 1 de los A. M. 076 y 134, el valor económico total (VET) se calculará a partir de la siguiente ecuación:

$$VET = \text{Valoración de Servicios Ambientales (VSamb)} + \text{Valoración de Bienes Ambientales (VBamb)}$$

En términos generales, el Valor Económico Total (VET) contempla la sumatoria de todos aquellos valores (uso directo, uso indirecto, opción, existencia y herencia) que se perderían a causa del potencial desbroce de cobertura vegetal nativa requerida por el desarrollo y ejecución de un proyecto. Los valores a ser cuantificados en el presente estudio se categorizan de acuerdo a su uso, de la siguiente manera:

**Tabla 10-5 Categorización de Valores a Considerar para el Cálculo del VET**

Tipo de Valoración	Componente	Categoría
Valoración de Bienes Ambientales	Extracción de productos maderables y no maderables	Valor de uso
	Productos medicinales	Valor de uso
	Productos agrícolas	Valor de uso
	Valores de existencia y herencia	Valor de no uso
Valoración de Servicios Ambientales	Almacenamiento y Secuestro de Carbono	Valor de uso
	Regulación hídrica	Valor de uso
	Turismo y Recreación	Valor de uso
	Belleza escénica	Valor de no uso

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Es importante tener en cuenta que, alineado con la política de restauración integral de pasivos ambientales del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), a través de su Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS), únicamente es posible valorar aquellos bienes y servicios ambientales que tienen una influencia sobre la dinámica socioeconómica de los actores sociales ubicados dentro del área de influencia del proyecto; en el resto de casos, el valor económico de dicho componente es cero.

#### 10.3.1.3 Consideraciones Especiales

La información generada como resultado del levantamiento del inventario o censo forestal exigido en el A. M. 076 constituye un insumo para la valoración ambiental; por ende, si bien la metodología expuesta en el presente estudio es aplicable a cualquier caso de estudio, los valores económicos a

obtenerse como resultado de esta son única y exclusivamente aplicables al área de estudio abarcada en el inventario o censo forestal usado para el cálculo.

Los bienes y servicios ambientales considerados por la presente metodología engloban a todos y cada uno de los bienes y servicios sugeridos por la guía metodológica del Anexo 1 del A. M. No. 134, sin que por ello se haya usado la misma terminología sugerida por el antes mencionado anexo. Como caso de estudio, para ejemplificar la metodología propuesta, a continuación, se efectuará la valoración económica de los bienes y servicios ambientales del bosque nativo de la Amazonía ecuatoriana.

La presente metodología de valoración constituye una actualización a la metodología de cálculo desarrollada por Cardno en mayo de 2013. Esta nueva metodología incorpora los criterios metodológicos actualmente manejados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y su Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS); adicionalmente, se alinea y cumple con los lineamientos de la política de restauración integral de pasivos ambientales del Estado ecuatoriano.

### 10.3.1.3.1 Valor Presente Neto (VPN) de los Bienes y Servicios Ambientales

La determinación del Valor Económico Total (VET) se obtuvo llevando los distintos costos unitarios (valores de mercado por concepto de bienes y servicios ambientales) a su Valor Presente Neto (VPN), utilizando una tasa de descuento del 4,53%<sup>6</sup> anual y un período de retorno de 50 años, ya que todos los valores obtenidos están basados en una explotación sustentable del bosque.

### 10.3.1.3.2 Valoración de Servicios Ambientales

La Valoración de Servicios Ambientales (VSamb) contempla la sumatoria de la pérdida por almacenamiento y secuestro de carbono, conservación de cuencas hidrográficas, turismo y recreación y belleza escénica.

#### 10.3.1.3.2.1 Almacenamiento y Secuestro de Carbono

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VSA_c = CM_c \times (TF_c \times AB_t)$$

Donde:  $VSA_c$  = Valor servicio ambiental captura de carbono (USD)

$CM_c$  = Costo de mercado captura de carbono (USD/Ton. C)

$TF_c$  = Tasa de fijación de carbono por tipo de bosque (Ton. C/ha)

$AB_t$  = Área de bosque a desbrozar por el proyecto (ha)

Es importante tener en cuenta que el servicio de almacenamiento de carbono que brinda la vegetación nativa comprende a su vez:

- (i) El carbono almacenado en un bosque en pie (Biomasa).
- (ii) El carbono secuestrado por un bosque en crecimiento (Expansión).

En el primer caso, existe un valor económico por el carbono almacenado, el cual se perdería en caso de que se desbroce el área. En el segundo caso, hace referencia únicamente a la fijación futura en un bosque en crecimiento; por tal motivo, la determinación del valor económico del servicio de captura de carbono será el resultado de la sumatoria de los valores unitarios de ambos casos. Se ha utilizado como base la tasa de fijación de carbono por tipo de bosque (TFC) establecida por Brown *et al.*, (1995), la cual se muestra a continuación:

<sup>6</sup> Tasa de interés actualizada a 2013, Banco Central del Ecuador

**Tabla 10-6 Carbono Almacenado por Hectárea en Distintos Usos de Suelo**

Tipo de Bosque	Biomasa [Ton.C/ha]	Expansión [Ton.C/ha]	Total [Ton.C/ha]
Bosque primario	167	116	<b>283</b>
Bosque secundario poco intervenido	135	102	<b>237</b>

Fuente: Brown *et al.* 1995

Elaboración: Cardno, junio 2015

Por su parte, el precio actual en el mercado por captura de carbono que se utilizó fue de 7,47 (€/Ton.C), que expresados en dólares americanos y con el tipo de cambio actual da un precio de 8,37 (USD/Ton.C), dichos datos fueron extraídos de la página oficial del sistema electrónico de negociación de derechos de emisión de dióxido de carbono (SENEDECO2. 2015), en el que se visualizan los precios en (€/Ton.C), y se traducen en Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono (EUA) actuales por día, estos datos fueron comparados con el Índice Intercontinental Exchange (ICE) para emisiones de dióxido de carbono (<https://www.theice.com/marketdata/reports/94>. 2015).

### 10.3.1.3.2.2 Regulación Hídrica

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VSA_H = CM_H \times AB_t$$

Donde:  $VSA_H$  = Valor servicio ambiental regulación hídrica (USD)

$CM_H$  = Costo de mercado regulación hídrica (USD/ha)

$AB_t$  = Área de bosque a desbrozar por el proyecto (ha)

Se utilizó como valor económico de la regulación hídrica el promedio de los valores determinados por Torras, (2000) igual a 238 USD/ha y Ruitenbeek (1992) igual a 230 USD/ha, que determinaron por separado el valor económico del servicio ambiental de regulación hídrica, que brinda la vegetación nativa a través de sus estudios de pérdida de la productividad del suelo por la deforestación; en tal virtud, el valor a considerar para el cálculo será de 234 USD/ha.

### 10.3.1.3.2.3 Turismo y Recreación

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VSA_{TR} = CM_{TR} \times A_t$$

Donde:  $VSA_{TR}$  = Valor servicio ambiental turismo y recreación (USD)

$CM_{TR}$  = Costo de mercado turismo y recreación (USD/ha)

$A_t$  = Área a intervenir por el proyecto (ha)

Para determinar el valor económico por concepto de turismo y recreación, se usó el estudio de Barrantes et al., 2000, el cual establece un valor de ingresos turísticos anuales de 0,66 USD/ha. Basado en ese valor, se determinó el costo de mercado del turismo y recreación a través del cálculo del VPN a una tasa de descuento del 4,53% y un período de 50 años, siendo el valor resultante 151,90 USD/ha, el cual se utilizó para el cálculo del VET.

Es importante tener en cuenta que el componente turismo y recreación es únicamente calculado cuando existe una relación probada de usufructo por parte de la población identificada en el área de influencia del proyecto, la cual se debe identificar al momento de la caracterización de la línea base social.



En el caso del presente proyecto, la caracterización de la línea base social mostró que el área a intervenir **NO** es un área turística o recreativa.

#### 10.3.1.3.2.4 Belleza Escénica

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VSA_{BE} = CM_{BE} \times A_t$$

Donde:  $VSA_{BE}$  = Valor servicio ambiental belleza escénica (USD)

$CM_C$  = Costo de mercado belleza escénica (USD/ha)

$A_t$  = Área a intervenir por el proyecto (ha)

Se utilizó como valor económico por concepto de belleza escénica 1,88 USD/ha anuales, calculado por Baldares et al., (1990) mediante la metodología de valoración de disposición de pago (WTP) por disfrute de la belleza escénica de un bosque nativo. Basado en ese valor, se determinó el costo de mercado de la belleza escénica a través del cálculo del VPN a una tasa de descuento del 4,53% y un período de 50 años, siendo el valor resultante 162,92 USD/ha, el cual se utilizó para el cálculo del VET.

Es importante considerar que la ejecución de un proyecto contempla como parte de su Plan de Manejo Ambiental (PMA) un plan de abandono, que incluye la reconfiguración del área intervenida; en tal virtud, únicamente se incluirá este componente en el cálculo del VET cuando el área a intervenir se trate de un ecosistema único, sea parte del proyecto Socio Bosque o se interseque con áreas protegidas; en el resto de casos se considera como valor económico nulo.

En el caso del presente proyecto, la caracterización de la línea base social mostró que el área a intervenir **NO** se interseca con áreas protegidas.

#### 10.3.1.3.3 Valoración de Bienes Ambientales

La Valoración de Bienes Ambientales (VBamb) contempla la sumatoria de la pérdida por extracción de productos maderables y no maderables, productos medicinales y agrícolas derivados de la biodiversidad, y valores de existencia y herencia.

##### 10.3.1.3.3.1 Extracción de Productos Forestales (maderables y no maderables)

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VBA_{PF} = CM_{PF} \times V_T$$

Donde:  $VBA_{PF}$  = Valor bienes ambientales productos forestales (USD)

$CM_{PF}$  = Costo de mercado productos forestales (USD/m<sup>3</sup>)

$V_T$  = Volumen total de madera inventariado (m<sup>3</sup>)

Utilizando como base el artículo 1 del Acuerdo Ministerial No. 041, se considerará un valor de 3 USD/m<sup>3</sup> por concepto del derecho de aprovechamiento de madera en pie en el cálculo de los valores económicos por concepto del aprovechamiento del bien ambiental que constituyen los productos forestales.

##### 10.3.1.3.3.2 Productos Medicinales

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VBA_{Med} = CM_{Med} \times Ab_{Med}$$

Donde:  $VBA_{Med}$  = Valor bienes ambientales productos medicinales (USD)

$CM_{Med}$  = Costo de mercado productos medicinales (USD/ha)

$$Ab_{Med} = \text{Área basal de productos medicinales (ha)}$$

Considerando que el valor económico que podría generarse a causa de productos medicinales y obtenidos de las especies vegetales de un bosque nativo está directamente ligado a la diversidad genética de un ecosistema dado, este componente del VET valora simultáneamente los bienes ambientales medicinales y los recursos genéticos.

Se utilizó como valor económico por concepto de productos medicinales derivados de la biodiversidad genética 1043 USD/ha, valor determinado por Rausser & Small (1998) mediante la metodología de Disposición al Pago (WTP por sus siglas en inglés, *Willingness To Pay*) de las compañías farmacéuticas en diferentes regiones del mundo. El valor utilizado para el cálculo corresponde específicamente para la Amazonía ecuatoriana, pero en ausencia de estudios específicos en regiones del Ecuador, se utilizará dicho valor como estándar para todo el Ecuador.

Es importante considerar que en el caso de que el inventario forestal no identifique especies medicinales en el área a desbrozar, el valor económico de este componente será nulo. En el caso del presente proyecto, **SÍ** se identificaron especies medicinales en el área analizada.

#### 10.3.1.3.3 Productos Agrícolas

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VBA_{Agr} = CM_{Agr} \times \sum (Ab_i \times USDA_{\%i})$$

Donde:  $VBA_{Agr}$  = Valor bienes ambientales productos agrícolas (USD)

$CM_{Agr}$  = Costo de mercado productos agrícolas (USD/ha)

$Ab_i$  = Área basal *i* por clase de suelo USDA (ha)

$USDA_{\%i}$  = Factor de ponderación de potencial agrícola USDA (%)

El valor económico por concepto de productos agrícolas fue calculado en base a los trabajos de Evenson (1990), donde se utiliza la productividad media de un cultivo agrícola representativo y en base a ello se calcula el rendimiento económico derivado del aprovechamiento de ese bien ambiental. Para el caso de Ecuador, se utilizó la productividad media de banano determinada a través del *Rendimiento agrícola por hectárea (Tm/ha)*<sup>7</sup> para el período 2005-2010 (31,90 Tm/ha) y las *ventas promedio por exportaciones* del mismo período (\$1546,63 millones USD), lo que representa un costo por tonelada métrica de \$227,31/Tm. En base a dichos valores se determinó que el costo de mercado de los productos agrícolas calculado mediante el VPN a una tasa de descuento del 4,53% y considerando un plazo de 50 años es igual a \$2703,37/ha; siendo este último el valor que se utilizó para el cálculo del VET. Es importante considerar que este componente incluye el valor asociado a los productos ornamentales, los cuales adquieren un valor de mercado determinado por su producción a manera de cultivos comerciales.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que no todas las áreas tienen el mismo potencial agrícola; es decir, la productividad real de un cultivo agrícola en un área específica depende principalmente de las características del suelo y su potencial agrícola. Por ejemplo, suelos fértiles presentarán una mayor productividad agrícola que suelos áridos. Por tal motivo, se incorporó el sistema de clasificación de

<sup>7</sup> Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones en conjunto con el Ministerio de Relaciones Exteriores Comercio e Integración. Análisis sectorial de banano 2011.

suelos establecido por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) como insumo para generar un factor de potencial agrícola en el área analizada.

Para ello, las ocho categorías que componen el sistema de la USDA se dividieron en rangos porcentuales equitativos; posteriormente, en función de la clase de suelo identificada en el área de estudio, se multiplicó el valor promedio de ponderación de la categoría por el área de análisis. Finalmente, la sumatoria de las áreas catalogadas como de uso agrícola fue multiplicada por el valor de servicios ambientales agrícolas antes descrito. Los valores promedio de ponderación de las categorías USGS se muestran a continuación:

**Tabla 10-7 Factor de Ponderación de Potencial Agrícola del Suelo**

Grupos de Capacidad Determinados por la USDA	Clase	Rango Mínimo (%)	Rango Máximo (%)	Factor de Ponderación (%)
Tierras apropiadas para cultivos y otros usos. Con pocas limitaciones que restringen su uso.	I	87,5	100	93,75
Tierras apropiadas para cultivos y otros usos. Tierras que tienen algunas limitaciones que reducen la selección de plantas o requieren moderadas prácticas de conservación de suelos.	II	75	87,5	81,25
Tierras apropiadas para cultivos y otros usos. Tierras que tienen severas limitaciones que reducen la selección de plantas o requieren prácticas especiales de conservación de suelos.	III	62,5	75	68,75
Tierras con limitaciones en su uso, generalmente no apropiadas para cultivo. Tierras con severas limitaciones que restringen su uso para algunas explotaciones especiales.	IV	50	62,5	56,25
Tierras con limitaciones en su uso, generalmente no apropiadas para cultivo. Tierras que no presentan o con muy poca erosión, pero que tienen otras limitaciones no prácticas de removerse, que limiten el uso continuo y prolongado de pastos.	V	37,5	50	43,75
Tierras con limitaciones en su uso, generalmente no apropiadas para cultivo. Tierras con severas limitaciones que restringen su uso para algunas explotaciones especiales.	VI	25	37,5	31,25
Tierras con limitaciones en su uso, generalmente no apropiadas para cultivo. Tierras marginales para el uso agropecuario, aptas para uso forestal (protección).	VII	12,5	25	18,75
Tierras con limitaciones en su uso, generalmente no apropiadas para cultivo. Zonas de pantanos, inundadas la mayor parte del año. Conservación y vida silvestre.	VIII	0	12,5	6,25

Fuente: USDA, 2013

Elaboración: Cardno, febrero 2015

En base al cuadro anterior, para determinar el área efectiva que posee potencial agrícola se multiplicará el área total a desbrozar como parte del proyecto por el factor de ponderación correspondiente a la clase de suelo identificada durante la caracterización de línea base geofísica. En el caso del presente proyecto, la clase de suelo identificada de acuerdo a las categorías USDA fue clase VII y, por ende, el factor de ponderación usado fue de 18,75%.

### 10.3.1.3.3.4 Valores de Existencia y Herencia

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$VBA_{EH} = CM_{EH} \times Ab_t$$

Donde:  $VBA_{EH}$  = Valor bien ambiental existencia y herencia (USD)

$CM_{EH}$  = Costo de mercado existencia y herencia (USD/ha)

$Ab_t$  = Área de bosque a desbrozar por el proyecto (ha)

Para determinar el valor económico por concepto de existencia y herencia se utilizó el costo establecido por Seroa da Motta (2002), mediante la aplicación del método de la disposición a pagar (WTP). Dicho estudio determina que el valor de existencia y herencia de los bosques nativos amazónicos es de \$651,74/ha, el cual, al considerar una tasa de descuento de 4,53% y un plazo de 50 años, arroja un VPN de \$590,48/ha, este último es el valor que se utilizó para el cálculo del VET.

Es importante considerar que el valor económico de existencia y herencia de un área está íntimamente ligado a su grado de conservación; en tal virtud, únicamente se incluirá este componente en el cálculo del VET cuando el área a intervenir se trate de un ecosistema único, sea parte del proyecto Socio Bosque o se interseque con áreas protegidas; el resto de casos, se considera como valor económico nulo. En el caso del proyecto, debido a su ubicación geográfica (Cordillera del Cóndor), en especial con el área del Bosque Maduro en Mesetas de Arenisca se ha considerado la categoría de ecosistema único y por ende se ha utilizado el valor de \$590,48/ha.

## 10.3.2 Resultados

### 10.3.2.1 Resultados del Inventario de Recursos Forestales

#### 10.3.2.1.1 Fase de Campo

##### 10.3.2.1.1.1 Intensidad de Muestreo

La intensidad de muestreo se detalla a continuación:

**Tabla 10-8 Intensidad de Muestreo por Unidad Vegetal**

Unidad Vegetal / Ecosistema	Código	Área (ha)	Parcela	Área de muestreo (ha)	% de Muestra
Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	BsPa02	40,53	KVF03_1	0,25	1,23
			PMLTF01	0,25	
Bosque maduro en vertientes debajo de meseta de arenisca	Bvma	22,27	LGC2F02	0,25	2,25
			BsBa02-P1	0,25	
Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados	Bvsmd	3,15	KVF02	0,25	7,94
Sin Unidades Vegetales	Suv	3,77	KVF05	0,25	6,63

Elaboración: Cardno, mayo 2017

##### 10.3.2.1.1.2 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

Como podemos observar en la tabla anterior el área de bosque que se encuentra dentro del ecosistema es de 40,53 ha donde se instalaron dos parcelas de muestreo, dando como resultado una intensidad de 1,23%.

### 10.3.2.1.1.3 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

Como podemos observar en la tabla anterior el área que se encuentra dentro de la unidad vegetal es de 22,27 ha donde se instalaron dos parcelas de muestreo, dando como resultado una intensidad de 2,25%.

### 10.3.2.1.1.4 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)

Como podemos observar en la tabla anterior el área que se encuentra dentro de la unidad vegetal es de 3,15 ha donde se instaló dos parcelas de muestreo, dando como resultado una intensidad de 7,94%.

### 10.3.2.1.1.5 Sin Unidades Vegetales (Suv)

Como podemos observar en la tabla anterior el área es de 3,77 ha donde se instaló una parcela de muestreo, dando como resultado una intensidad de 6,63%.

### 10.3.2.1.1.6 Diagnóstico Cuantitativo

Los resultados de los árboles identificados, marcados, medidos con un (DAP) igual o mayor a 10 cm a una altura de 1,3 m del suelo, se presentan en el Anexo D.10.1. Listado de árboles e Índices forestales.

### 10.3.2.1.1.7 Altura Total y Comercial

La altura total y comercial de los árboles inventariados se presenta en el Anexo D.10.1. Listado de árboles e Índices forestales.

## 10.3.2.1.2 Fase de Oficina y Análisis de Datos

### 10.3.2.1.2.1 Área Basal

El área basal que ocupan los árboles para cada área específica determinada en ha, se establece en m<sup>2</sup>.

#### 10.3.2.1.2.1.1 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

**Tabla 10-9 Área Basal de las Parcelas de Muestreo Forestal**

Parcela Evaluada	Área Basal (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
KVF03_1	8,03	0,25
PMLTF01	9,38	0,25
<b>Total</b>	<b>17,41</b>	<b>0,50</b>

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se detalla en la tabla anterior, el área de muestreo es de 0,5 ha, en la que se calculó un área basal de 17,41 m<sup>2</sup>; por lo tanto, el área basal calculado para 40,53 ha es de 1411,31 m<sup>2</sup>.

#### 10.3.2.1.2.1.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

**Tabla 10-10 Área Basal de las Parcelas de Muestreo Forestal**

Parcela Evaluada	Área Basal (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
LGC2F02	6,05	0,25
BsBa02-P1	4,75	0,25
<b>Total</b>	<b>10,80</b>	<b>0,50</b>

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se detalla en la tabla anterior, el área de muestreo es de 0,50 ha, en la que se calculó un área basal de 10,80 m<sup>2</sup>; por lo tanto, el área basal calculado para 22,27 ha es de 481,02 m<sup>2</sup>.

#### 10.3.2.1.2.1.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)

**Tabla 10-11 Área Basal de las Parcelas de Muestreo Forestal**

Parcela Evaluada	Área Basal (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
KVF02	5,00	0,25

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se detalla en la tabla anterior, el área de muestreo es de 0,25 ha, en la que se calculó un área basal de 5,00 m<sup>2</sup>; por lo tanto, el área basal calculado para 3,15 ha es de 63,00 m<sup>2</sup>.

#### 10.3.2.1.2.1.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

**Tabla 10-12 Área Basal de la Parcela Permanente del Muestreo Forestal**

Parcela Evaluada	Área Basal (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
KVF05	3,01	0,25

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017.

Como se detalla en la tabla anterior, el área de muestreo es de 0,25 ha, en la que se calculó un área basal de 3,01 m<sup>2</sup>; por lo tanto, el área basal calculado para 3,77 ha es de 45,38 m<sup>2</sup>.

#### 10.3.2.1.2.2 **Área Basal por Hectárea**

El área basal por hectárea que ocupan los árboles para cada área específica determinada en ha, se establece en  $\frac{m^2}{ha}$ .

**Tabla 10-13 Área Basal por Hectárea**

Unidad Vegetal	Área (ha)	Área Basal ( $\frac{m^2}{ha}$ )
BsPa02	40,53	34,82
Bvma	22,27	21,60
Bvsmd	3,15	20,00
Suv	3,77	12,04

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 10.3.2.1.2.3 **Volumen Total de Madera**

El volumen total de madera para cada área específica determinada en ha se establece en m<sup>3</sup>.

##### 10.3.2.1.2.3.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Coordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

**Tabla 10-14 Volumen Total de las Parcelas Permanentes de Muestreo Forestal**

Parcela Evaluada	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Área (ha)
KVF03_1	91,39	0,25
PMLTF01	127,07	0,25
<b>Total</b>	<b>218,46</b>	<b>0,50</b>

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se detalla en la tabla anterior, el volumen total calculado para un área de 0,5 ha es de 218,46 m<sup>3</sup>; por lo tanto, el volumen total calculado para el área que va a ser afectada 40,53 ha es de 17709 m<sup>3</sup>.

#### 10.3.2.1.2.3.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

**Tabla 10-15 Volumen Total de las Parcelas Permanentes de Muestreo Forestal**

Parcela Evaluada	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Área (ha)
LGC2F02	94,39	0,25
BsBa02-P1	49,61	0,25
<b>Total</b>	<b>144,00</b>	<b>0,50</b>

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se detalla en la tabla anterior, el volumen total calculado para un área de 0,5 ha es de 144,00 m<sup>3</sup>; por lo tanto, el volumen total calculado para el área que va a ser afectada 22,27 ha es de 6414,00 m<sup>3</sup>.

#### 10.3.2.1.2.3.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)

**Tabla 10-16 Volumen Total de las Parcelas Permanentes de Muestreo Forestal**

Parcela Evaluada	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Área (ha)
KVF02	43,82	0,25

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se detalla en la tabla anterior, el volumen total calculado para un área de 0,25 ha es de 43,82 m<sup>3</sup>; por lo tanto, el volumen total calculado para el área que va a ser afectada 3,15 ha es de 552,82 m<sup>3</sup>.

#### 10.3.2.1.2.3.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

**Tabla 10-17 Volumen Total de la Parcela Permanente de Muestreo Forestal**

Parcela Evaluada	Área Basal (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
KVF05	27,31	0,25

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se detalla en la tabla anterior, el volumen total calculado para un área de 0,25 ha es de 27,31 m<sup>3</sup>; por lo tanto, el volumen total calculado para el área que va a ser afectada 3,77 ha es de 411,75 m<sup>3</sup>.

#### 10.3.2.1.2.4 Volumen por Hectárea

El volumen por hectárea que ocupan los árboles para cada área específica determinada en ha, se establece en  $\frac{m^3}{ha}$ .

**Tabla 10-18 Volumen por Hectárea**

Unidad Vegetal	Área (ha)	Volumen ( $\frac{m^3}{ha}$ )
BsPa02	40,53	436,92
Bvma	22,27	288,00
Bvsmd	3,15	175,28
Suv	3,77	109,24

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 10.3.2.1.2.5 Área de la Proyección Horizontal de las Copas

##### 10.3.2.1.2.5.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Coordineras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

**Tabla 10-19 Área de Copas Dentro de Cada Parcela**

Parcela Evaluada	Área de Copas (ha)	Área de Muestreo (ha)
KVF03_1	0,36	0,25
PMLTF01	0,15	0,25
<b>Total</b>	<b>0,51</b>	<b>0,50</b>

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se detalla en la tabla anterior el área de muestreo es 0,5 ha, en las que se calculó el área que ocupan las copas de los árboles con un DAP  $\geq$  10 cm que es de 0,51 ha, por lo tanto, el área que ocupan las copas de los árboles con un DAP  $\geq$  10 cm en 40,53 ha es de 41,34 ha.

##### 10.3.2.1.2.5.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

**Tabla 10-20 Área de Copas Dentro de Cada Parcela**

Parcela Evaluada	Área de Copas (ha)	Área de Muestreo (ha)
LGC2F02	0,26	0,25
BsBa02-P1	0,22	0,25
<b>Total</b>	<b>0,49</b>	<b>0,50</b>

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017



Como se detalla en la tabla anterior el área de muestreo es 0,50 ha, en las que se calculó el área que ocupan las copas de los árboles con un DAP  $\geq$  10 cm que es de 0,49 ha, por lo tanto, el área que ocupan las copas de los árboles con un DAP  $\geq$  10 cm en 22,27 ha es de 21,82 ha.

#### 10.3.2.1.2.5.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)

**Tabla 10-21 Área de Copas Dentro de Cada Parcela**

Parcela Evaluada	Área de Copas (ha)	Área de Muestreo (ha)
KVF02	0,23	0,25

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se detalla en la tabla anterior el área de muestreo es 0,25 ha, en las que se calculó el área que ocupan las copas de los árboles con un DAP  $\geq$  10 cm que es de 0,23 ha, por lo tanto, el área que ocupan las copas de los árboles con un DAP  $\geq$  10 cm en 3,15 ha es de 2,90 ha.

#### 10.3.2.1.2.5.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

**Tabla 10-22 Área de Copas Dentro de Cada Parcela**

Parcela Evaluada	Área de Copas (ha)	Área (ha)
KVF05	0,11	0,25

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se detalla en la tabla anterior el área de muestreo es 0,25 ha, en las que se calculó el área que ocupan las copas de los árboles con un DAP  $\geq$  10 cm que es de 0,11 ha, por lo tanto, el área que ocupan las copas de los árboles con un DAP  $\geq$  10 cm en 3,77 ha es de 1,66 ha.

#### 10.3.2.1.2.6 **Porcentaje de Cobertura**

**Tabla 10-23 Porcentaje de Copas de las Parcelas**

Unidad Vegetal / Ecosistema	Porcentaje de Cobertura (%)
Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	102
Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca	98
Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados	92
Sin Unidades Vegetales	44

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

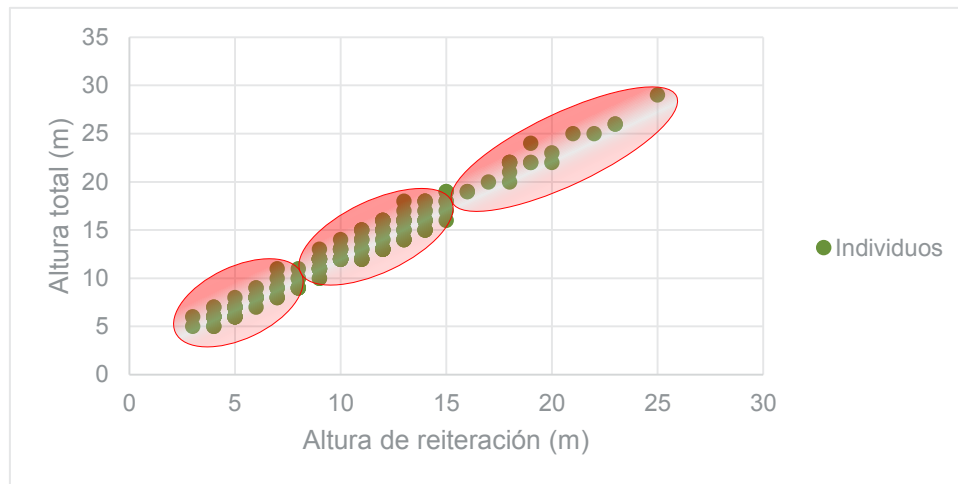
Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 10.3.2.1.2.7 **Estructura Vertical**

#### 10.3.2.1.2.8 **Estratificación del Perfil del Bosque**

##### 10.3.2.1.2.8.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

10.3.2.1.2.8.1.1 *KVF03\_1*



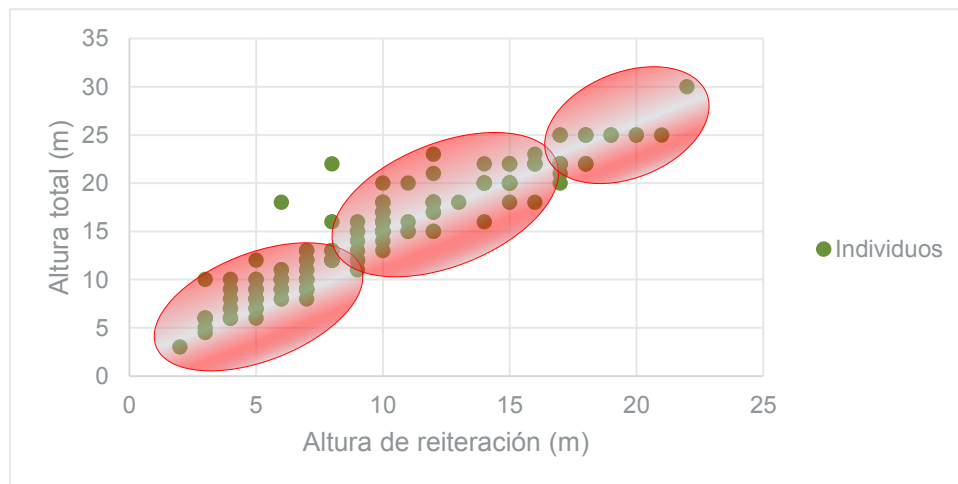
**Figura 10-2 Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela KVF03\_1**

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la figura anterior, el área presenta una dispersión de puntos donde los conglomerados son claramente visibles, el estrato I está conformado por los árboles que tienen entre 5m a 11 m de altura, los árboles que se encuentran entre 12m a 19m pertenecen al estrato II, las especies emergentes tienen una altura mayor o igual a 20 m pertenecientes al estrato III.

*PMLTF01*

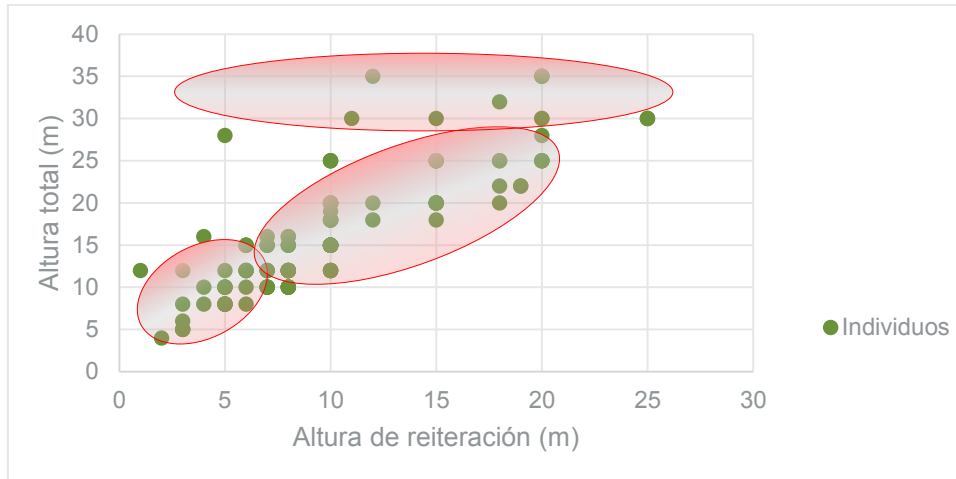


**Figura 10-3 Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela PMLTF01**

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la figura anterior, el área presenta evidencia de estratificación en los conglomerados de puntos.

10.3.2.1.2.8.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

*LGC2F02*

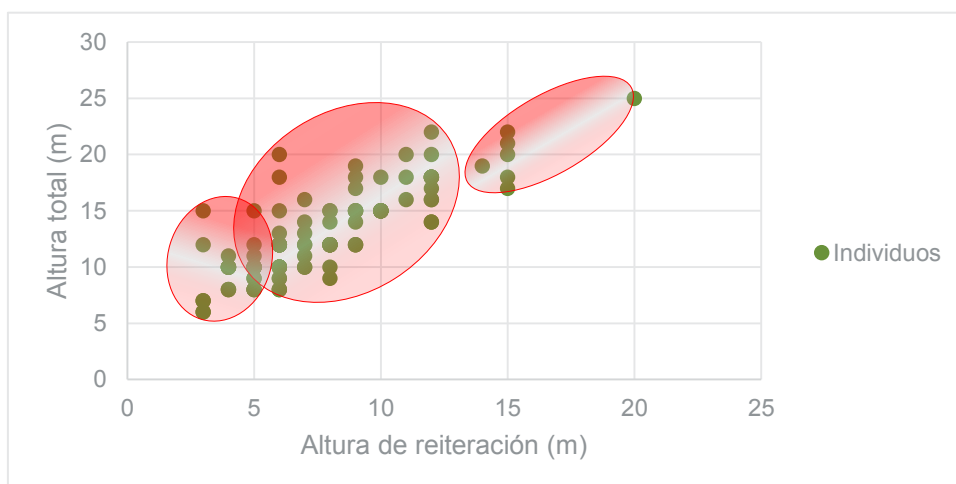
**Figura 10-4 Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela LGC2F02**

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la figura anterior, el área presenta una dispersión de puntos donde los conglomerados no son claramente visibles.

*10.3.2.1.2.8.2.1 BsBa02-P1*



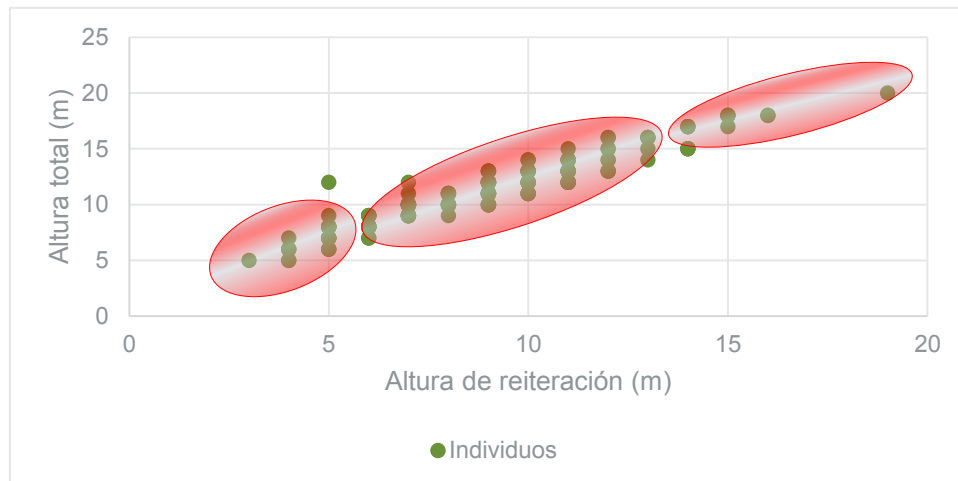
**Figura 10-5 Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela BsBa02-P1**

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la figura anterior, la división de conglomerados no es visible, y la forma en la que están dispersos los individuos nos indica que existe un bosque nativo. Por último, se observa la presencia de árboles de mayor altura esporádicos, característica de un bosque con una dinámica normal.

10.3.2.1.2.8.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)

**KVF02****Figura 10-6 Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela KVF02**

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la figura anterior, el área presenta evidencia de estratificación a pesar de la poca definición de los conglomerados de puntos.

**10.3.2.1.2.8.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)****KVF05****Figura 10-7 Diagrama de Dispersión de Copas de la Parcela KVF05**

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la figura anterior, el área presenta una dispersión de puntos donde los conglomerados no son claramente visibles.

**10.3.2.1.2.9 Pisos Sociológicos****10.3.2.1.2.9.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Coordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)**

## 10.3.2.1.2.9.1.1 KVF03\_1

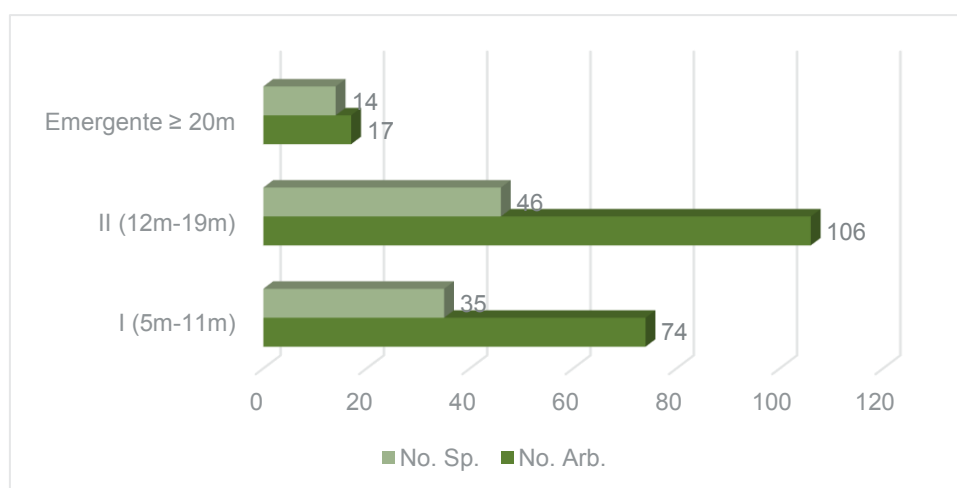
El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos; de acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual que 20 m, el piso medio se ubicó entre 12 y 19 m y el piso inferior entre 5 y 11 m.

**Tabla 10-24 Posición Sociológica de las Especies de la Parcela KVB03\_1**

Estrato	No. Árb.	No. Sp.	Especies
I (5m-11m)	74	35	<i>Wettinia maynensis</i> , <i>Palicourea</i> sp., <i>Piper</i> sp., <i>Nectandra</i> sp., <i>Miconia</i> sp., <i>Pourouma bicolor</i> , <i>Lacistema</i> sp., <i>Tachigali chrysaloides</i> , <i>Otoba parvifolia</i> , <i>Neea</i> sp., <i>Gustavia macarenensis</i> , <i>Miconia trinervia</i> , <i>Sorocea</i> sp., <i>Mabea occidentalis</i> , <i>Guatteria</i> sp., <i>Pseudolmedia laevis</i> , <i>Dacryodes</i> sp., <i>Brosimum</i> sp., <i>Aniba</i> sp., <i>Faramea</i> sp., <i>Guarea</i> sp., <i>Matisia malacocalyx</i> , <i>Castilla</i> sp., <i>Licania</i> sp., <i>Garcinia madruno</i> , <i>Randia</i> sp., <i>Croton lechleri</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Quiina</i> sp., <i>Pouteria</i> sp., <i>Virola</i> sp., <i>Cecropia</i> sp., <i>Myrcia</i> sp., <i>Micropholis venulosa</i> , <i>Coussarea</i> sp.
II (12m-19m)	106	46	<i>Wettinia maynensis</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Inga</i> sp., <i>Naucleopsis glabra</i> , <i>Otoba parvifolia</i> , <i>Pourouma minor</i> , <i>Pouteria</i> sp., <i>Iriartea deltoidea</i> , <i>Prunus</i> sp., <i>Sorocea</i> sp., <i>Abarema</i> sp., <i>Dendropanax</i> sp., <i>Faramea</i> sp., <i>Licania</i> sp., <i>Macrobium</i> sp., <i>Miconia trinervia</i> , <i>Pseudolmedia laevis</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Tovomita weddelliana</i> , <i>Alchornea grandiflora</i> , <i>Aniba</i> sp., <i>Banara</i> sp., <i>Calophyllum</i> sp., <i>Caryodaphnopsis theobromifolia</i> , <i>Casearia</i> sp., <i>Castilla</i> sp., <i>Cheiloclinium cognatum</i> , <i>Dacryodes</i> sp., <i>Dendropanax arboreum</i> , <i>Dussia</i> sp., <i>Endlicheria</i> sp., <i>Eschweilera</i> sp., <i>Euterpe catinga</i> , <i>Helicostylis</i> sp., <i>Mabea occidentalis</i> , <i>Maclura</i> sp., <i>Neea</i> sp., <i>Ocotea</i> sp., <i>Palicourea</i> sp., <i>Perebea xanthochyma</i> , <i>Pourouma bicolor</i> , <i>Simarouba amara</i> , <i>Sterculia</i> sp., <i>Tachigali chrysaloides</i> , <i>Vantanea</i> sp., <i>Virola</i> sp.
Emergente ≥ 20m	17	14	<i>Pouteria</i> sp., <i>Naucleopsis glabra</i> , <i>Pourouma bicolor</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Pourouma minor</i> , <i>Cheiloclinium cognatum</i> , <i>Prunus</i> sp., <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Maclura</i> sp., <i>Tachigali chrysaloides</i> , <i>Brosimum</i> sp., <i>Cordia</i> sp., <i>Garcinia madruno</i> , <i>Sloanea</i> sp.
<b>Total</b>	<b>197</b>	<b>95</b>	

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 10-8 Distribución Sociológica de la Parcela KVF03\_1**

Fuente: Cardno marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la tabla y figura anterior, una gran cantidad de individuos y especies se concentra en el estrato II, las especies emergentes *Pouteria* sp., *Nectandra* sp. y *Tachigali chrysaloides* son las que mejor distribución tienen dentro de la parcela por estar presentes en los tres estratos.

### PMLTF01

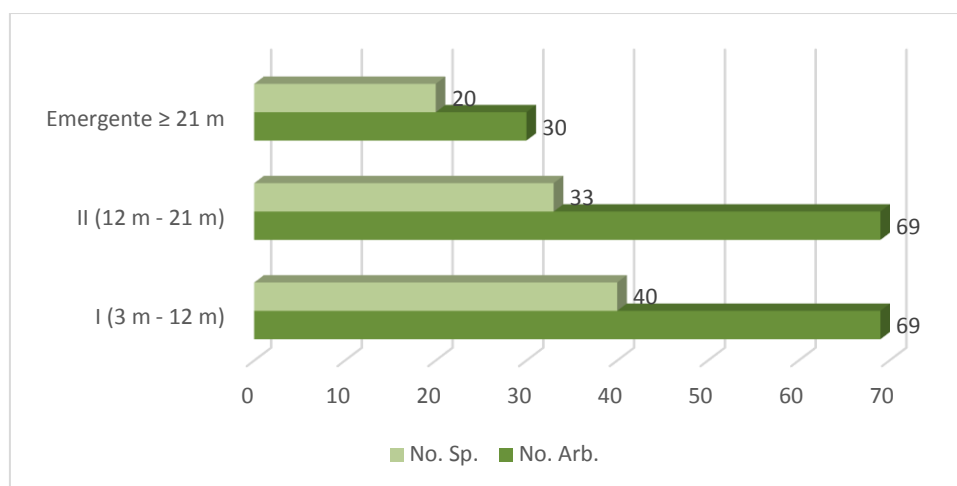
El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos; de acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 21 m; el piso medio entre 12 - 21 m y el piso inferior entre 3 – 12 m.

**Tabla 10-25 Posición Sociológica de las Especies de la Parcela PMLTF01**

Estrato	No. Árb.	No. Sp.	Especies
I (3 m - 12 m)	69	40	<i>Agouticarpa hirsuta</i> , <i>Alchornea grandiflora</i> , <i>Brosimum utile</i> , <i>Cedrelinga cateniformis</i> , <i>Chimarrhis glabriflora</i> , <i>Chrysophyllum sanguinolentum</i> , <i>Dictyocaryum lamarckianum</i> , <i>Elaeagia</i> sp., <i>Elaeagia utilis</i> , <i>Genipa americana</i> <i>Graffenrieda miconioides</i> , <i>Helicostylis tomentosa</i> , <i>Hevea guianensis</i> , <i>Hura crepitans</i> , <i>Ilex yurumanguinis</i> , <i>Inga oerstediana</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Isertia rosea</i> , <i>Ladenbergia pavonii</i> , <i>Licania</i> aff. <i>reticulata</i> , <i>Licania heteromorpha</i> var. <i>heteromorpha</i> , <i>Macrolobium colombianum</i> , <i>Miconia calvescens</i> , <i>Miconia splendens</i> , <i>Micropholis egensis</i> , <i>Micropholis venulosa</i> , <i>Ocotea floribunda</i> , <i>Ocotea</i> sp.2, <i>Ocotea</i> sp.3, <i>Osteophloeum platyspermum</i> , <i>Pourouma minor</i> , <i>Pourouma</i> sp., <i>Pouteria durlandii</i> , <i>Pouteria multiflora</i> , <i>Pouteria putamen-ovi</i> , <i>Pseudolmedia laevigata</i> , <i>Sloanea</i> sp., <i>Tovomita weddelliana</i> , <i>Wettinia maynensis</i>
II (12 m - 21 m)	69	33	<i>Alchornea similis</i> , <i>Alchornea triplinervia</i> , <i>Brosimum utile</i> , <i>Cecropia</i> sp., <i>Chimarrhis glabriflora</i> , <i>Dacryodes sclerophylla</i> , <i>Discophora guianensis</i> , <i>Graffenrieda miconioides</i> , <i>Helicostylis tomentosa</i> , <i>Hevea guianensis</i> , <i>Hieronyma oblonga</i> , <i>Ilex yurumanguinis</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Licania heteromorpha</i> var. <i>Heteromorpha</i> , <i>Licania</i> sp., <i>Macrolobium colombianum</i> , <i>Mezilaurus campaucola</i> , <i>Miconia floribunda</i> , <i>Micropholis egensis</i> , <i>Micropholis venulosa</i> , <i>Naucleopsis amara</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Ocotea floribunda</i> , <i>Ocotea</i> sp., <i>Ocotea</i> sp.1, <i>Osteophloeum platyspermum</i> , <i>Pourouma bicolor</i> , <i>Pourouma minor</i> , <i>Pouteria</i> sp., <i>Prunus amplifolia</i> , <i>Pseudolmedia laevigata</i> , <i>Sloanea</i> sp., <i>Wettinia maynensis</i>
Emergente ≥ 21 m	30	20	<i>Brosimum utile</i> , <i>Calypttranthes</i> sp., <i>Cedrelinga cateniformis</i> , <i>Dacryodes sclerophylla</i> , <i>Discophora guianensis</i> , <i>Dussia</i> sp., <i>Guarea</i> sp., <i>Helicostylis tomentosa</i> , <i>Hevea guianensis</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Licania guianensis</i> , <i>Macrolobium colombianum</i> , <i>Mezilaurus campaucola</i> , <i>Micropholis egensis</i> , <i>Ocotea</i> sp., <i>Osteophloeum platyspermum</i> , <i>Pouteria</i> sp., <i>Pseudolmedia laevigata</i> , <i>Terminalia</i> sp., <i>Wettinia maynensis</i>
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>93</b>	

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 10-9 Distribución Sociológica de la Parcela PMLTF01**

Fuente: Cardno, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estructuralmente los árboles dentro del área tienen la tendencia a agruparse en 2 estratos acompañado por un emergente con alturas de 3,0 a 12,0 m en el estrato I, estrato II entre 12,1 a 21,0 y el emergente con individuos de más de 21,0 m de altura, el estrato que presentó un mayor número de especies fue el I con 40 especies.

#### 10.3.2.1.2.9.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

##### LGC2F02

El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos; de acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 25,01 m; el piso medio entre 12,01 - 25,00 m y el piso inferior entre 4,00 – 12,00 m.

**Tabla 10-26 Posición Sociológica de las Especies de la Parcela LGC2F02**

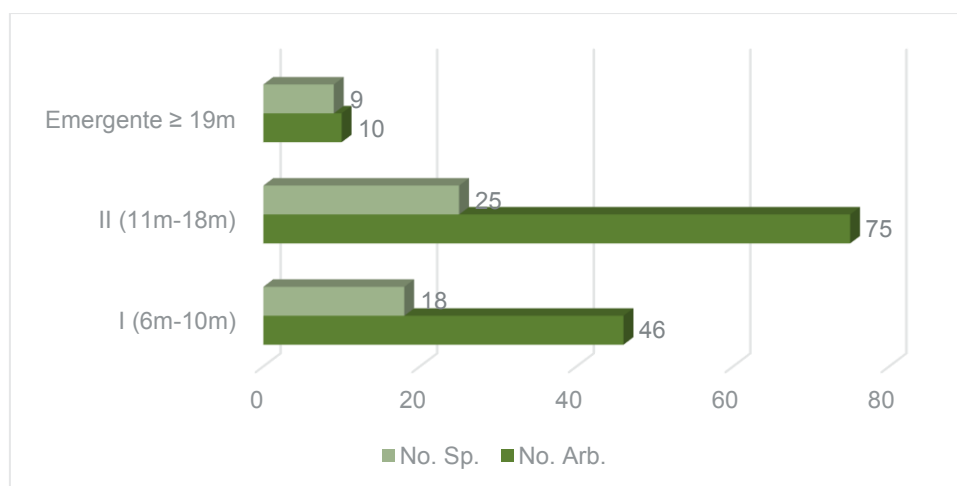
Estrato	No. Árb.	No. Sp.	Especies
I (4,00 m-12,00 m)	58	21	<i>Annona</i> sp., <i>Brosimum</i> sp., <i>Celtis chichilea</i> , <i>Chimarrhis glabriflora</i> , <i>Clusia</i> sp., <i>Croton</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Guarea</i> sp., <i>Hieronyma macrocarpa</i> , <i>Hieronyma oblonga</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Miconia</i> sp., <i>Nectandra</i> sp., <i>Ocotea</i> sp., <i>Piptocoma Pollalesta</i> , <i>Schefflera</i> sp., <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Solanum</i> sp., <i>Triplaris</i> sp., <i>Vochysia</i> sp., <i>Wettinia</i> sp.
II (12,01 m-25,00 m)	76	28	<i>Casearia</i> sp., <i>Cecropia</i> sp., <i>Celtis chichilea</i> , <i>Clusia</i> sp., <i>Croton</i> sp., <i>Dussia</i> sp., <i>Eugenia</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Guarea</i> sp., <i>Hieronyma oblonga</i> , <i>Ilex</i> sp., <i>Inga</i> sp., <i>Miconia</i> sp., <i>Miconia guianensis</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Ocotea</i> sp., <i>Piptocoma Pollalesta</i> , <i>Pourouma tomentosa</i> , <i>Pouteria guianensis</i> , <i>Schefflera</i> sp., <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Solanum</i> sp., <i>Sterculia</i> sp., <i>Terminalia</i> sp., <i>Triplaris</i> sp., <i>Virola</i> sp., <i>Vochysia</i> sp., <i>Wettinia</i> sp.
Emergente ≥ 25,01 m	14	8	<i>Bursera aloexylon</i> , <i>Hieronyma oblonga</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Micropholis chrysophylloides</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Symphonia globulifera</i> , <i>Vochysia</i> sp.
<b>Total</b>	<b>148</b>	<b>57</b>	

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017







**Figura 10-11 Distribución Sociológica de la Parcela BsBa02-P1**

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, el estrato II es el que tiene mayor cantidad de árboles y especies, las especies emergentes *Ficus* sp., *Inga* sp., *Minquartia* sp. y *Pouteria* sp. son las que mejor distribución tienen dentro de la parcela por estar presentes en los tres estratos.

#### 10.3.2.1.2.9.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)

##### KVF02

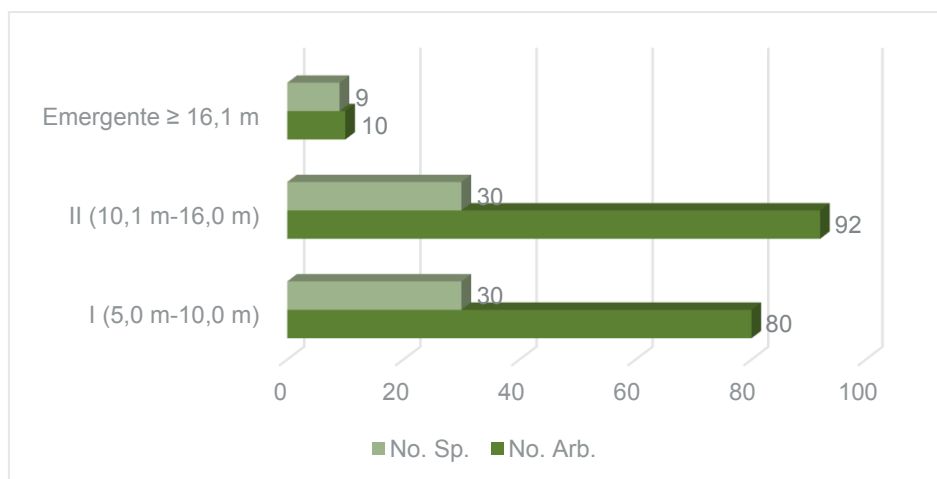
El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos; de acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 17,1 m; el piso medio entre 13,1 a 17,0 m y el piso inferior entre 5,0 a 13,0 m.

**Tabla 10-28 Posición Sociológica de las Especies de la Parcela KVF02**

Estrato	No. Árb.	No. Sp.	Especies
I (5,0 m-10,0 m)	80	30	<i>Alchornea grandiflora</i> , <i>Alchornea pearcei</i> , <i>Brosimum</i> sp., <i>Brunelia</i> sp., <i>Calophyllum</i> sp., <i>Croton pachypodus</i> , <i>Elaeagia</i> sp., <i>Endlicheria</i> sp., <i>Eschweilera andina</i> , <i>Eschweilera</i> sp., <i>Euterpe catinga</i> , <i>Helicostylis</i> sp., <i>Hieronyma oblonga</i> , <i>Lacmellea edulis</i> , <i>Ladenbergia</i> sp., <i>Licania</i> sp., <i>Margaritaria nobilis</i> , <i>Miconia</i> sp., <i>Nectandra</i> sp., <i>Neea virens</i> , <i>Ocotea</i> sp., <i>Persea tomentosa</i> , <i>Prunus</i> sp., <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Tachigali</i> sp., <i>Talisia</i> sp., <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Vismia</i> sp., <i>Vochisia</i> sp., <i>Wettinia maynensis</i>
II (10,1 m-16,0 m)	92	30	<i>Alchornea</i> sp., <i>Aniba</i> sp., <i>Bonetiella</i> sp., <i>Chaetocarpus</i> sp., <i>Cinnamomum triplinerve</i> , <i>Croton pachypodus</i> , <i>Elaeagia</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Graffenrieda</i> sp., <i>Guatteria</i> sp., <i>Hieronyma oblonga</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Lacmellea edulis</i> , <i>Ladenbergia</i> sp., <i>Licania</i> sp., <i>Miconia</i> sp., <i>Micropholis venulosa</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Ocotea</i> sp., <i>Persea tomentosa</i> , <i>Piptocoma discolor</i> , <i>Pouteria</i> sp., <i>Prunus</i> sp., <i>Simarouba amara</i> , <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Spirotheca</i> sp., <i>Talisia</i> sp., <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Vochisia</i> sp., <i>Wettinia maynensis</i>
Emergente ≥ 16,1 m	10	9	<i>Elaeagia</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Graffenrieda</i> sp., <i>Ocotea</i> sp., <i>Ormosia</i> sp., <i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Vantanea</i> sp., <i>Virola</i> sp.
<b>Total</b>	<b>182</b>	<b>69</b>	

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 10-12 Distribución Sociológica de la Parcela KVF02**

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Estructuralmente los árboles dentro del área tienen la tendencia a agruparse en 2 estratos acompañado por un emergente con alturas de 5,0 a 10,0 m en el estrato I, estrato II entre 10,1 a 16,0 y el emergente con individuos de más de 16,1 m de altura, los estratos con mayor número de especies son el I y II con 30 especies cada uno. Siendo *Elaeagia* sp., *Ocotea* sp., *Socratea exorrhiza* y *Tapirira guianensis* las especies más representativas, por ser las únicas especies que se distribuyen dentro de los 3 estratos.

#### 10.3.2.1.2.9.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

##### *KVF05*

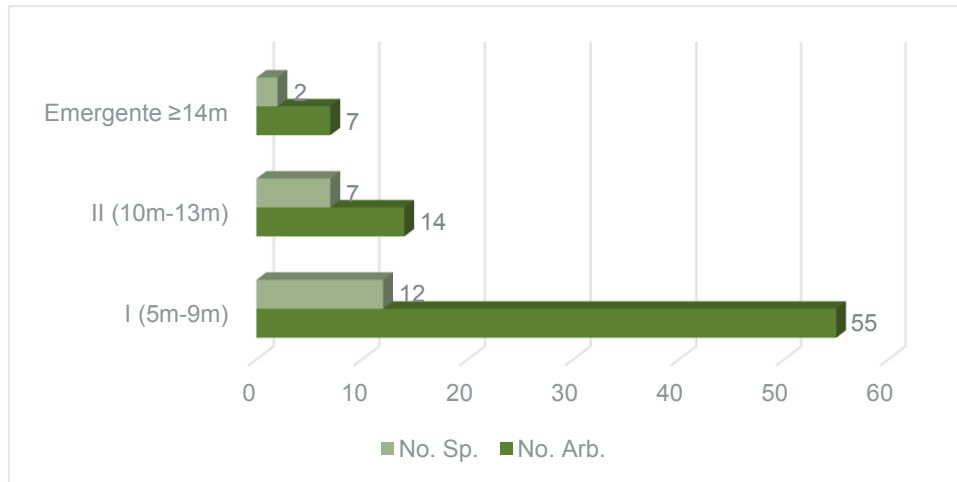
El dosel se ubicó en tres pisos sociológicos predefinidos; de acuerdo con su altura total, el piso superior se ubicó a una altura mayor o igual a 14,00 m; el piso medio entre 10,00 a 13,00 m y el piso inferior entre 5,00 a 9,00 m.

**Tabla 10-29 Posición Sociológica de las Especies de la Parcela KVF05**

Estrato	No. Árb.	No. Sp.	Especies
I (5m-9m)	55	12	<i>Cecropia</i> sp., <i>Piptocoma discolor</i> , <i>Vernonia arborescens</i> , <i>Urera caracasana</i> , <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> , <i>Ficus insipida</i> , <i>Solanum</i> sp., <i>Cestrum racemosum</i> , <i>Wettinia maynensis</i> , <i>Piper</i> sp.
II (10m-13m)	14	7	<i>Erythrina ulei</i> , <i>Inga edulis</i> , <i>Cecropia</i> sp., <i>Piptocoma discolor</i> , <i>Cestrum racemosum</i> , <i>Wettinia maynensis</i> , <i>Solanum</i> sp.
Emergente ≥14m	7	2	<i>Erythrina ulei</i> , <i>Cecropia</i> sp.
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>21</b>	

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 10-13 Distribución Sociológica de la Parcela KVF05**

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

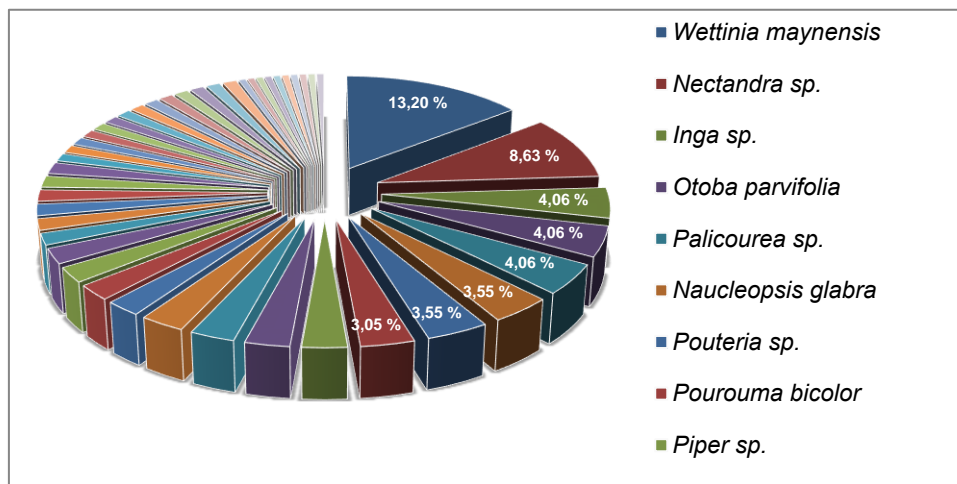
Estructuralmente los árboles dentro del área tienen la tendencia a agruparse en 2 estratos acompañado por un emergente con alturas de 5,0 a 9,0 m en el estrato I, estrato II entre 10,00 a 13,00 y el emergente con individuos de más de 14,00 m de altura, los estratos con mayor número de especies son el I y II. Siendo *Cecropia* sp. la especie más representativa, por ser la única especie que se distribuye dentro de los 3 estratos.

**10.3.2.1.2.10 Estructura Horizontal**

**10.3.2.1.2.11 Abundancia Relativa**

**10.3.2.1.2.11.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Coordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)**

**10.3.2.1.2.11.1.1 KVF03\_1**



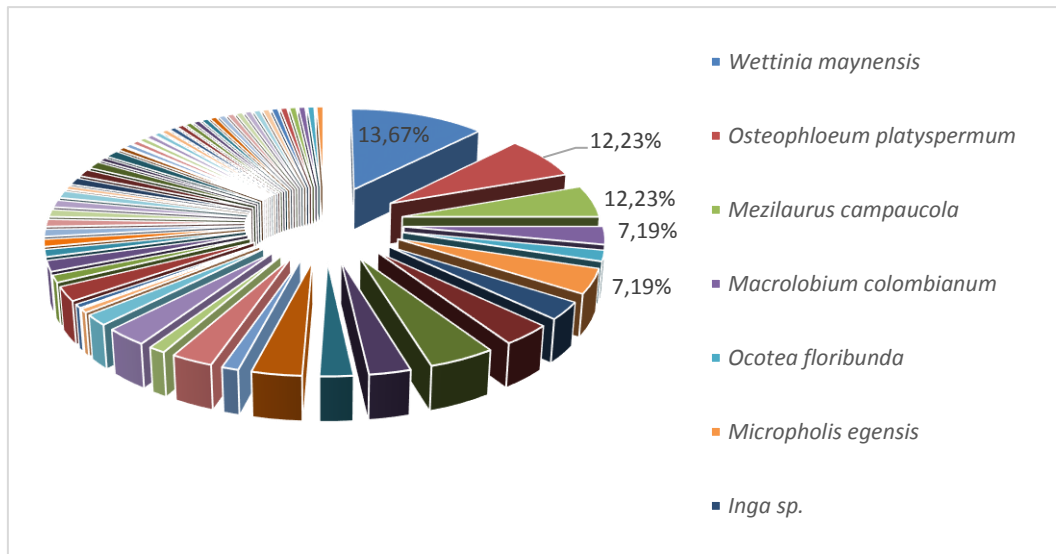
**Figura 10-14 Abundancia Relativa de la Parcela KVF03\_1**

Fuente y Elaboración: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Wettinia maynensis* con 13,20%; *Nectandra* sp. con 8,63%; *Inga* sp., *Otoba parvifolia*, *Palicourea* sp. con 4,06%; *Naucleopsis glabra*, *Pouteria* sp. con 3,55% y *Pourouma bicolor*, con 3,05%.

**PMLTF01**



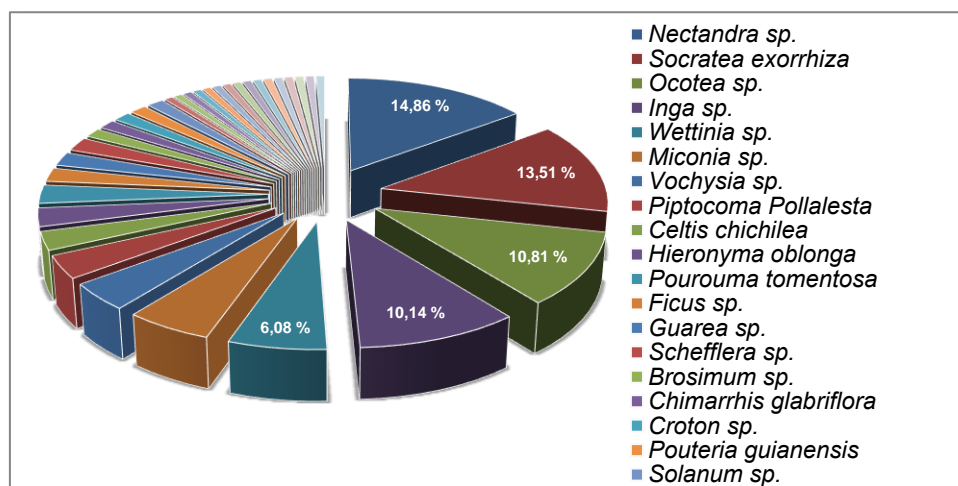
**Figura 10-15 Abundancia Relativa de la Parcela PMLTF01**

Fuente: Cardno, diciembre 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Wettinia maynensis*, con 13,67%; *Osteophloeum platyspermum*., con 12,23%; *Mezilaurus campacuola*, con 12,23%; *Macrobium colombianum*, con 7,19%; e, *Inga* sp., con 7,19%.

**10.3.2.1.2.11.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)**

**LGC2F02**

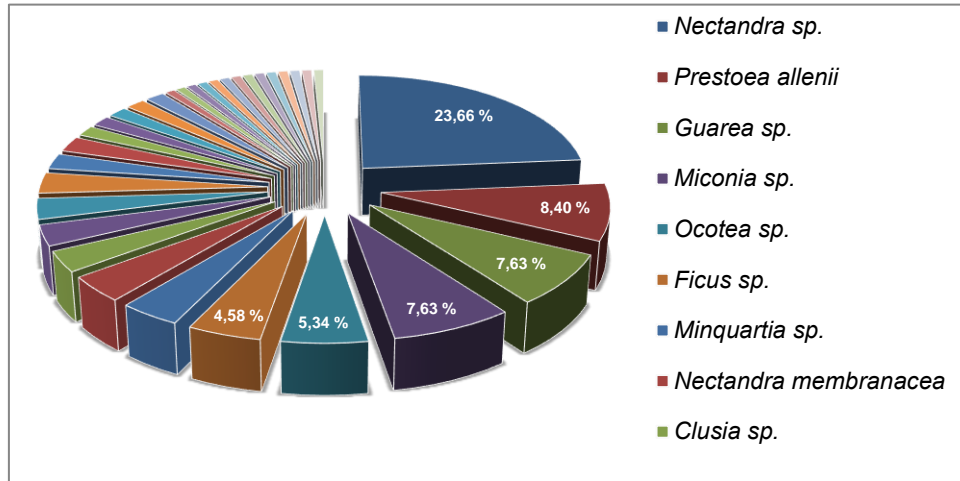


**Figura 10-16 Abundancia Relativa de la Parcela LGC2F02**

Fuente: Cardno, marzo 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Nectandra* sp., con 14,86%; *Socratea exorrhiza*, con 13,51%; *Ocotea* sp., con 10,81%; *Inga* sp., con 10,14%; y, *Wettinia* sp., con 6,08%.

*BsBa02-P1*



**Figura 10-17 Abundancia Relativa de la Parcela BsBa02-P1**

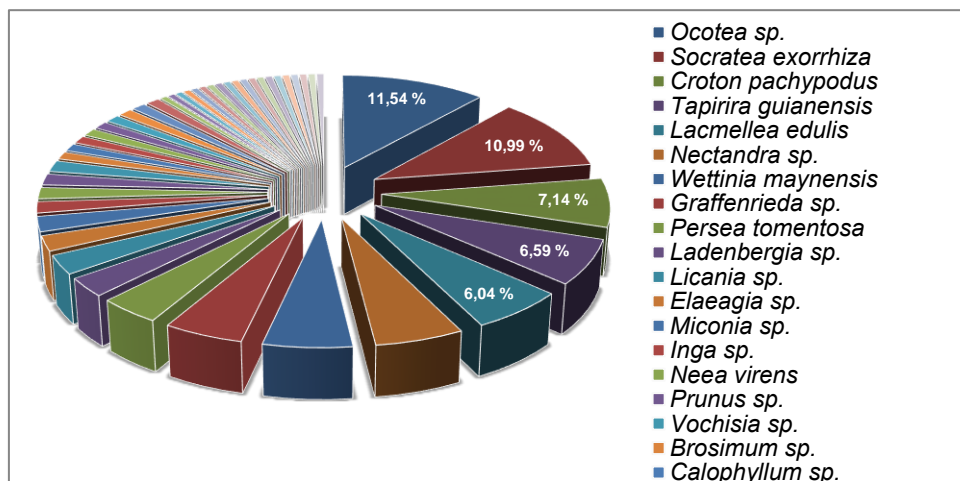
Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Los resultados de la abundancia relativa nos indican que las especies más abundantes en individuos son: *Nectandra* sp. con 23,66%; *Prestoea allenii* con 8,40%; *Guarea* sp., *Miconia* sp. con 7,63%; *Ocotea* sp. con 5,34%; y *Ficus* sp. con 4,58%.

10.3.2.1.2.11.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsm)

*KVF02*



**Figura 10-18 Abundancia Relativa de la Parcela KVF02**

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Ocotea sp.*, con 11,54%; *Socratea exorrhiza*, con 10,99%; *Croton pachypodus*, con 7,14%; *Tapirira guianensis*, con 6,59%; y, *Lacmellea edulis*, con 6,04%.

10.3.2.1.2.11.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

KVF05

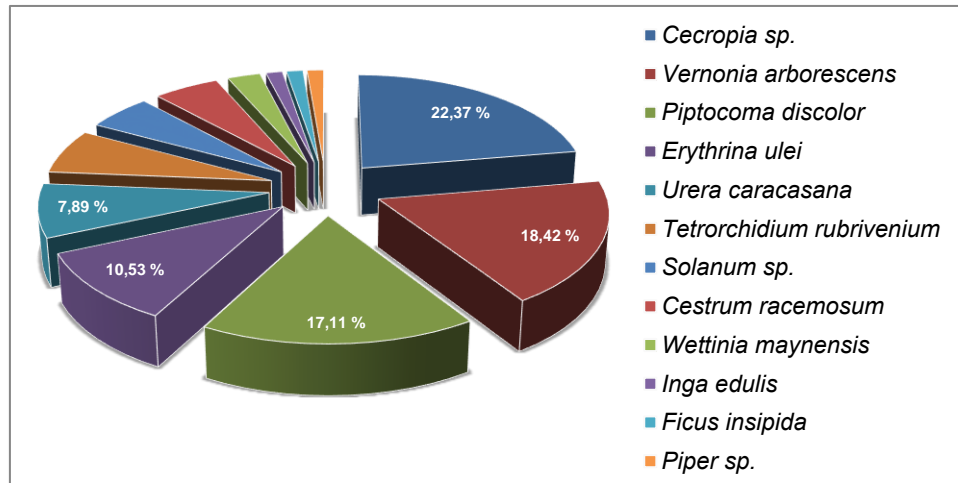


Figura 10-19 Abundancia Relativa de la Parcela KVF05

Fuente: Cardno, junio 2015

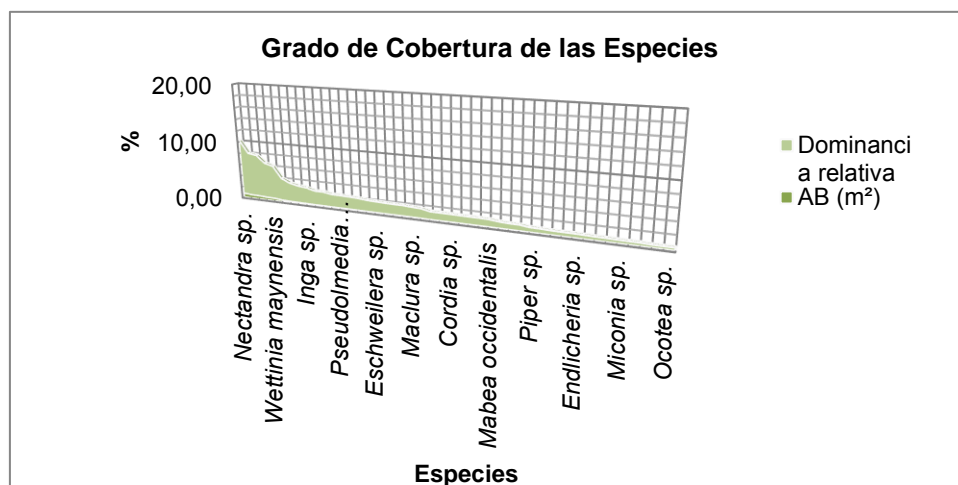
Elaboración: Cardno, mayo 2017

En la figura anterior se observa que las especies más abundantes son: *Cecropia sp.*, con 22,37%; *Vernonia arborescens*, con 18,42%; *Piptocoma discolor*, con 17,11%; *Erythrina ulei*, con 10,53%; y, *Ureca caracasana*, con 7,89%.

10.3.2.1.2.12 Dominancia Relativa

10.3.2.1.2.12.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Coordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

KVF03\_1

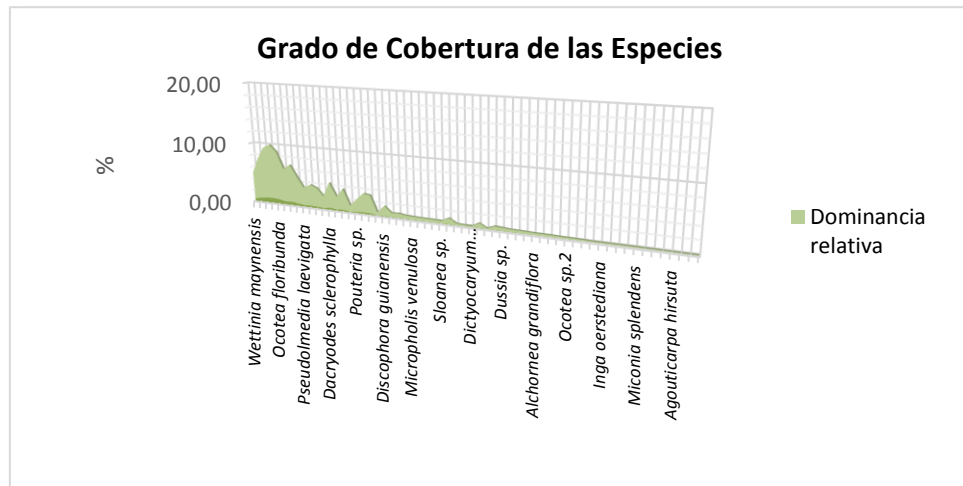


**Figura 10-20 Dominancia Relativa Parcela KVF03\_1**

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

La especie *Nectandra* sp. es la que ocupa mayor espacio, con 9,52%; luego, le siguen *Cheilochlinium cognatum*, con 7,51%; *Pouteria* sp., con 7,28%; *Naucleopsis glabra*, con 6,12%; y, *Wettinia maynensis*, con 5,77%.

**PMLTF01****Figura 10-21 Dominancia Relativa Parcela PMLTF01**

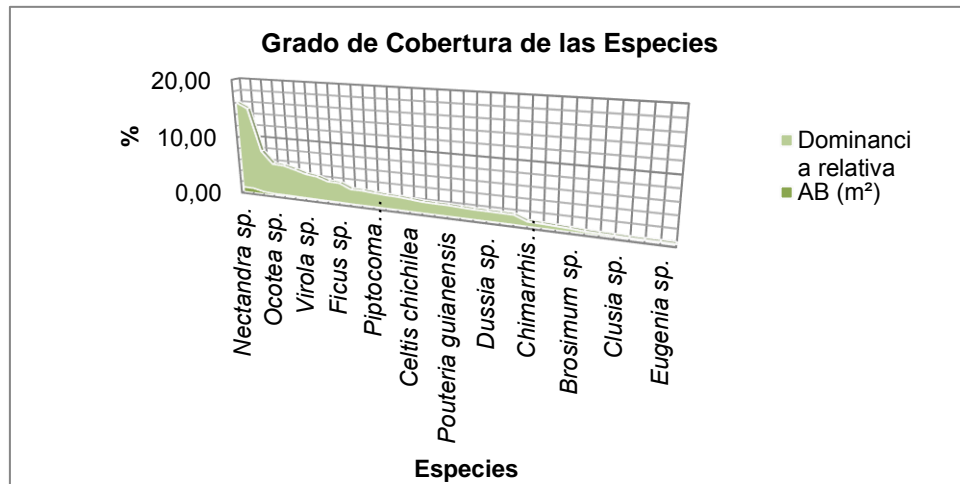
Fuente: Cardno, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

La especie *Wettinia maynensis* es la que ocupa mayor espacio con el 12,5 %, seguida por *Osteophloeum platyspermum* con 7,14%, luego *Mezilaurus campaucola* con 5,35%, *Macrolobium colombianum* con 2,97 % y *Macropholis engensis* con 4,16 %.

10.3.2.1.2.12.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

LGC2F02

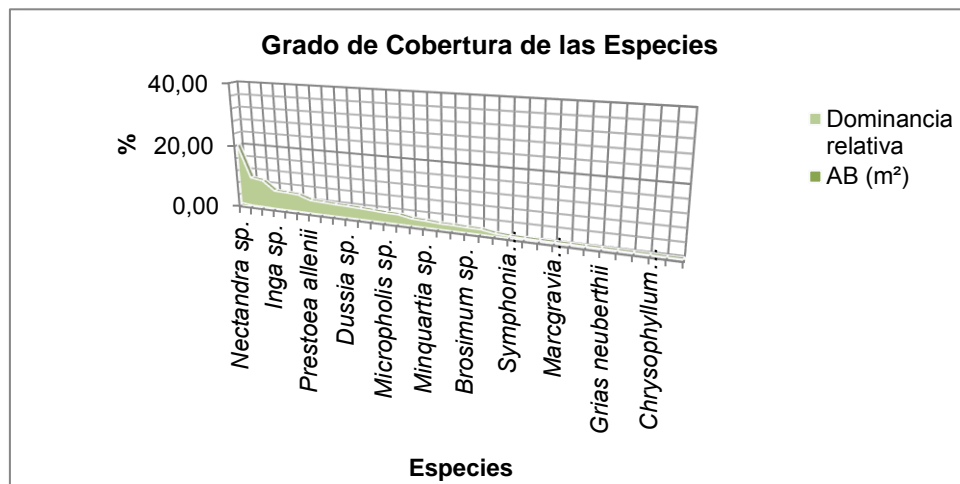


**Figura 10-22 Dominancia Relativa Parcela LGC2F02**

Fuente: Cardno, marzo 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

La especie *Nectandra sp.* es la que ocupa mayor espacio, con 15,09%; luego le sigue *Vochysia sp.*, con 14,22%; *Inga sp.*, con 7,33%; *Ocotea sp.*, con 5,36%; y, *Micropholis chrysophylloides*, con 5,26%.

BsBa02-P1



**Figura 10-23 Dominancia Relativa Parcela BsBa02-P1**

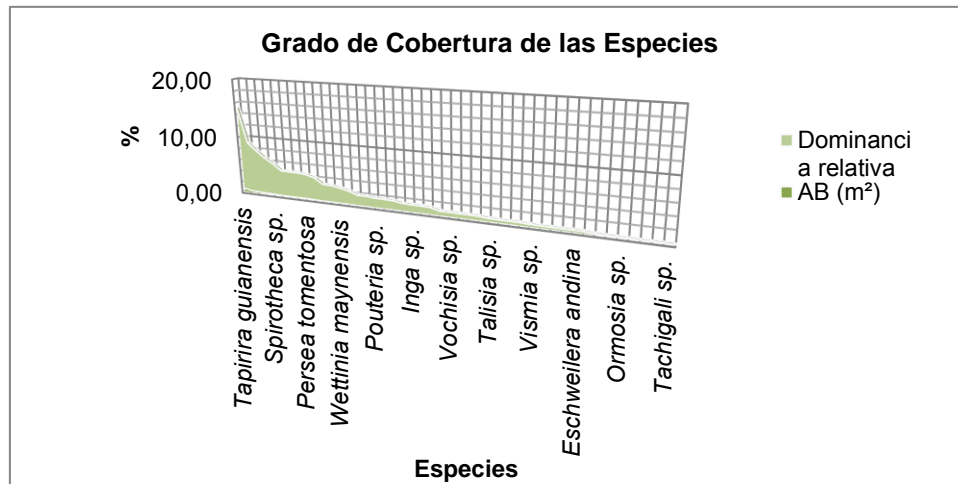
Fuente: Cardno, marzo 2016  
 Elaboración: Cardno, mayo 2017

La especie *Nectandra sp.* es la que ocupa mayor espacio, con 19,20%; luego le sigue *Guarea sp.* con 9,30%; *Ficus sp.* con 8,72%; *Inga sp.* con 5,89% y *Ocotea sp.* con 5,75%.

10.3.2.1.2.12.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)



KVF02



**Figura 10-24 Dominancia Relativa Parcela KVF02**

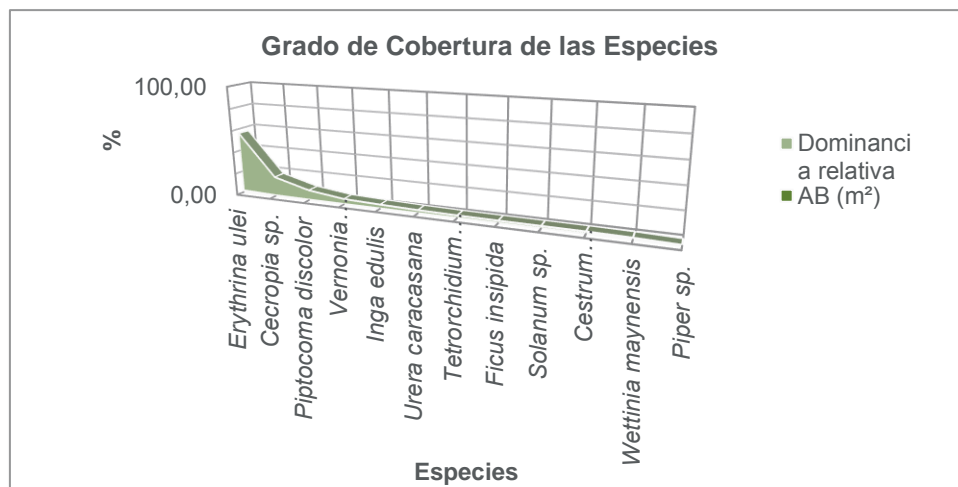
Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

La especie *Tapirira guianensis* es la que ocupa mayor espacio, con 14,41%; luego le sigue *Ocotea sp.*, con 8,67%; *Croton pachypodus*, con 7,43%; *Lacmellea edulis*, con 6,34% y *Spirotheca sp.*, con 5,48%.

#### 10.3.2.1.2.12.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

KVF05



**Figura 10-25 Dominancia Relativa Parcela KVF05**

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

La especie *Erythrina ulei* es la que ocupa mayor espacio, con 54,35%; luego le sigue *Cecropia sp.*, con 17,22%; *Piptocoma discolor*, con 8,66%; *Vernonia arborescens*, con 4,55% y *Inga edulis*, con 3,43%.

#### 10.3.2.1.2.13 Índice de Valor de Importancia

##### 10.3.2.1.2.13.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

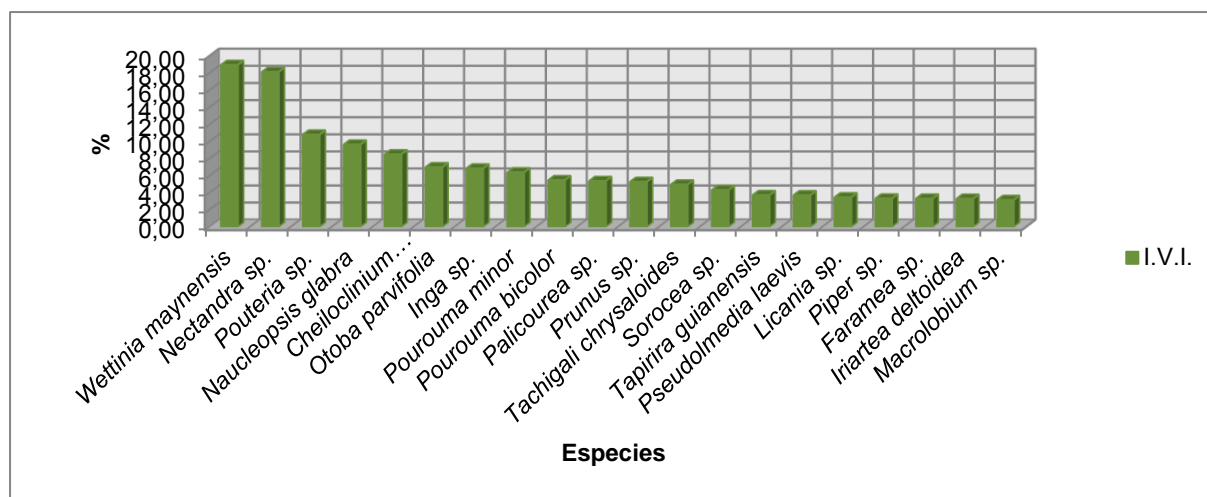
## KVF03\_1

Tabla 10-30 Índice de Valor de Importancia KVF03\_1

Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Wettinia maynensis</i>	13,20	5,77	18,97
<i>Nectandra</i> sp.	8,63	9,52	18,15
<i>Pouteria</i> sp.	3,55	7,28	10,84
<i>Naucleopsis glabra</i>	3,55	6,12	9,67
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	1,02	7,51	8,53
<i>Otoba parvifolia</i>	4,06	2,95	7,01
<i>Inga</i> sp.	4,06	2,81	6,87
<i>Pourouma minor</i>	2,54	3,88	6,42
<i>Pourouma bicolor</i>	3,05	2,45	5,50
<i>Palicourea</i> sp.	4,06	1,34	5,40
<i>Prunus</i> sp.	2,03	3,27	5,30
<i>Tachigali chrysaloides</i>	2,54	2,45	4,98
<i>Sorocea</i> sp.	2,54	1,80	4,34
<i>Tapirira guianensis</i>	1,52	2,22	3,74
<i>Pseudolmedia laevis</i>	1,52	2,20	3,72
<i>Licania</i> sp.	1,52	1,95	3,48
<i>Piper</i> sp.	2,54	0,81	3,34
<i>Faramea</i> sp.	1,52	1,81	3,33
<i>Iriartea deltoidea</i>	2,03	1,28	3,31
<i>Macrobium</i> sp.	1,02	2,15	3,17

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 10-26 Índice de Valor de Importancia KVF03\_1**

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores, las especies con mayor importancia son: *Wettinia maynensis*, *Nectandra sp.*, *Pouteria sp.*, *Naucleopsis glabra*, *Cheiloclinium cognatum*, *Otoba parvifolia*, *Inga sp.*, *Pourouma minor*, *Pourouma bicolor* e *Palicourea sp.*

### PMLTF01

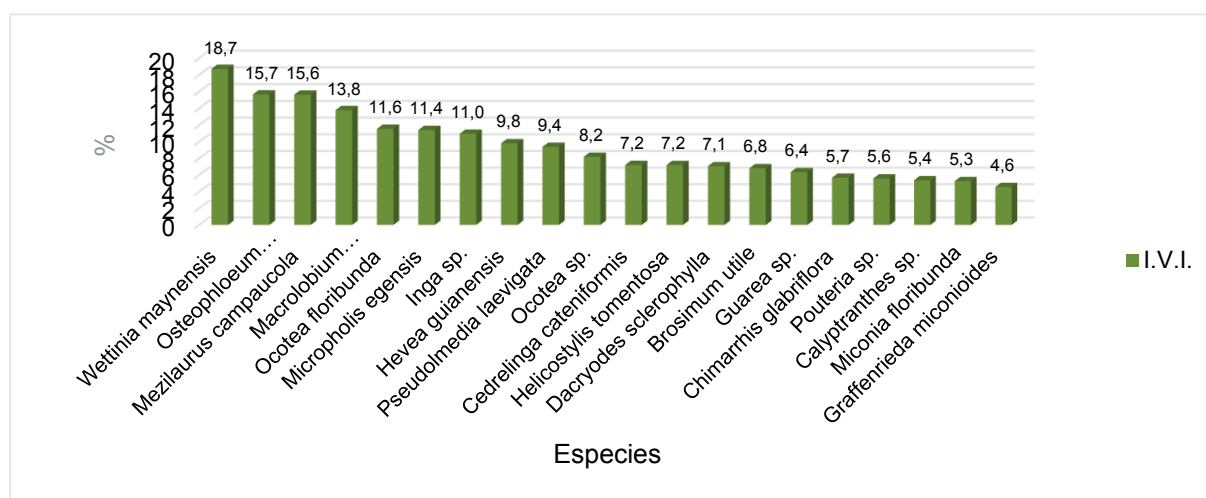
**Tabla 10-31 Índice de Valor de Importancia PMLTF01**

Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I.
<i>Wettinia maynensis</i>	12,50	4,55	1,67	18,72
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	7,14	6,85	1,67	15,66
<i>Mezilaurus campaucola</i>	5,36	8,62	1,67	15,64
<i>Macrolobium colombianum</i>	2,98	9,15	1,67	13,79
<i>Ocotea floribunda</i>	1,79	8,11	1,67	11,56
<i>Micropholis egensis</i>	4,17	5,58	1,67	11,42
<i>Inga sp.</i>	2,98	6,32	1,67	10,97
<i>Hevea guianensis</i>	3,57	4,60	1,67	9,83
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	4,76	2,97	1,67	9,39
<i>Ocotea sp.</i>	2,98	3,56	1,67	8,20
<i>Cedrelinga cateniformis</i>	2,38	3,17	1,67	7,22
<i>Helicostylis tomentosa</i>	3,57	1,97	1,67	7,21
<i>Dacryodes sclerophylla</i>	1,19	4,21	1,67	7,07
<i>Brosimum utile</i>	2,98	2,18	1,67	6,82
<i>Guarea sp.</i>	1,19	3,50	1,67	6,36

Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I.
<i>Chimarrhis glabriflora</i>	2,98	1,04	1,67	5,68
<i>Pouteria sp.</i>	1,79	2,14	1,67	5,60
<i>Calyptanthes sp.</i>	0,60	3,12	1,67	5,38
<i>Miconia floribunda</i>	0,60	3,02	1,67	5,28
<i>Graffenrieda miconioides</i>	2,38	0,52	1,67	4,57

Fuente: Cardno, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Figura 10-27 Índice de Valor de Importancia PMLTF01**

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores las especies más importantes dentro del área son: *Wettinia maynensis*, *Osteophloeum platyspermum*, *Mezilaurus campaucola*, *Macrolobium colombianum*, *Ocotea floribunda*, *Micropholis egensis*, *Inga sp.*, *Hevea guianensis*, *Pseudolmedia laevigata* con 18,72 %, 15,66%, 15,64%, 13,79%, 11,56%, 11,42%, 10,97%, 9,83% y 9,39 respectivamente; estos valores representan el 38,99% del total. El resto del I.V.I. se distribuye en las 51 especies restantes.

#### 10.3.2.1.2.13.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

##### LGC2F02

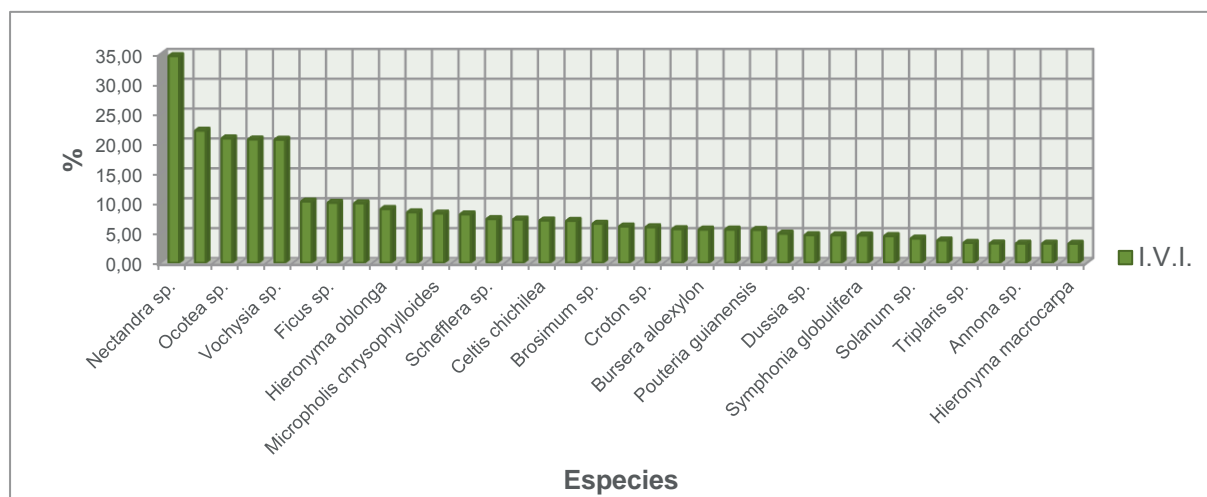
**Tabla 10-32 Índice de Valor de Importancia LGC2F02**

Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I.
<i>Nectandra sp.</i>	14,86	15,09	4,65	34,61
<i>Inga sp.</i>	10,14	7,33	4,65	22,11
<i>Ocotea sp.</i>	10,81	5,36	4,65	20,82

Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I.
<i>Socratea exorrhiza</i>	13,51	4,80	2,33	20,64
<i>Vochysia</i> sp.	4,05	14,22	2,33	20,60
<i>Wettinia</i> sp.	6,08	1,86	2,33	10,26
<i>Ficus</i> sp.	2,03	3,38	4,65	10,06
<i>Miconia</i> sp.	5,41	2,23	2,33	9,96
<i>Hieronyma oblonga</i>	2,70	1,66	4,65	9,01
<i>Pourouma tomentosa</i>	2,70	3,43	2,33	8,46
<i>Micropholis chrysophylloides</i>	0,68	5,26	2,33	8,26
<i>Piptocoma Pollalesta</i>	3,38	2,42	2,33	8,12
<i>Schefflera</i> sp.	2,03	0,66	4,65	7,34
<i>Virola</i> sp.	0,68	4,26	2,33	7,26
<i>Celtis chichilea</i>	2,70	2,07	2,33	7,10
<i>Terminalia</i> sp.	0,68	4,03	2,33	7,03
<i>Brosimum</i> sp.	1,35	0,56	4,65	6,56
<i>Guarea</i> sp.	2,03	1,74	2,33	6,10
<i>Croton</i> sp.	1,35	2,29	2,33	5,97
<i>Clusia</i> sp.	0,68	0,33	4,65	5,66

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Figura 10-28 Índice de Valor de Importancia LGC2F02**

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores las especies más importantes dentro del área son: *Nectandra* sp., *Inga* sp., *Ocotea* sp., *Socratea exorrhiza*, *Vochysia* sp., *Wettinia* sp., *Ficus* sp. y *Miconia* sp., por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) 34,61%; 22,11%; 20,82%; 20,64%, 20,60%, 10,26%, 10,06% y 9,96% respectivamente, estos valores representan el 49,69% del total. El resto del I.V.I. se distribuye en las 27 especies restantes.

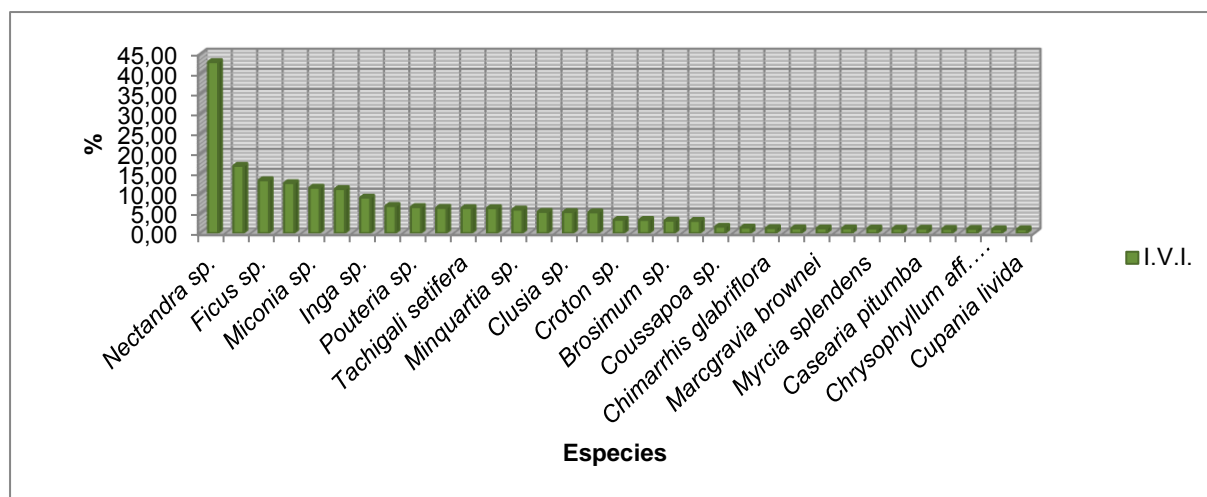
*BsBa02-P1*

**Tabla 10-33 Índice de Valor de Importancia BsBa02-P1**

Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Nectandra</i> sp.	23,66	19,20	42,87
<i>Guarea</i> sp.	7,63	9,30	16,94
<i>Ficus</i> sp.	4,58	8,72	13,30
<i>Prestoea allenii</i>	8,40	4,20	12,60
<i>Miconia</i> sp.	7,63	3,80	11,44
<i>Ocotea</i> sp.	5,34	5,75	11,10
<i>Inga</i> sp.	3,05	5,89	8,95
<i>Nectandra membranacea</i>	3,82	3,03	6,84
<i>Pouteria</i> sp.	3,05	3,52	6,58
<i>Virola</i> sp.	3,05	3,31	6,37
<i>Tachigali setifera</i>	2,29	4,03	6,32
<i>Dussia lehmannii</i>	0,76	5,52	6,29
<i>Minquartia</i> sp.	3,82	2,12	5,94
<i>Micropholis</i> sp.	2,29	3,08	5,37
<i>Clusia</i> sp.	3,05	2,25	5,31
<i>Dussia</i> sp.	1,53	3,71	5,24
<i>Croton</i> sp.	1,53	1,83	3,36
<i>Elaeagia utilis</i>	1,53	1,81	3,34
<i>Brosimum</i> sp.	1,53	1,64	3,17
<i>Otoba</i> sp.	1,53	1,58	3,11

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017



**Figura 10-29 Índice de Valor de Importancia BsBa02-P1**

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la tabla y figura anterior las especies con mayor importancia son *Nectandra sp.*, *Guarea sp.*, *Ficus sp.*, *Prestoea allenii*, *Miconia sp.*, *Ocotea sp.*, *Inga sp.*, *Nectandra membranacea*, *Pouteria sp.* y *Virola sp.*

#### 10.3.2.1.2.13.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)

*KVF02*

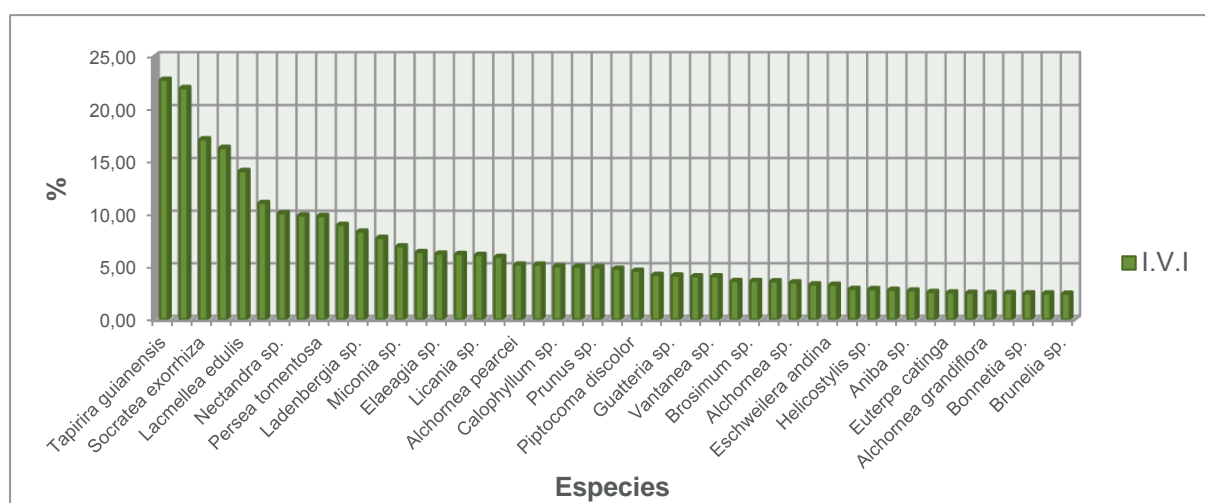
**Tabla 10-34 Índice de Valor de Importancia KVF02**

Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I.
<i>Tapirira guianensis</i>	6,59	14,41	1,72	22,73
<i>Ocotea sp.</i>	11,54	8,67	1,72	21,94
<i>Socratea exorrhiza</i>	10,99	4,38	1,72	17,10
<i>Croton pachypodus</i>	7,14	7,43	1,72	16,29
<i>Lacmellea edulis</i>	6,04	6,34	1,72	14,10
<i>Graffenrieda sp.</i>	4,95	4,41	1,72	11,08
<i>Nectandra sp.</i>	5,49	2,89	1,72	10,11
<i>Wettinia maynensis</i>	5,49	2,66	1,72	9,88
<i>Persea tomentosa</i>	3,85	4,27	1,72	9,84
<i>Ficus sp.</i>	1,10	4,44	3,45	8,99
<i>Ladenbergia sp.</i>	2,75	3,88	1,72	8,35
<i>Spirotheca sp.</i>	0,55	5,48	1,72	7,75
<i>Miconia sp.</i>	2,20	1,30	3,45	6,94
<i>Inga sp.</i>	1,65	1,31	3,45	6,41

Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	I.V.I.
<i>Elaeagia</i> sp.	2,20	2,33	1,72	6,25
<i>Pouteria</i> sp.	1,10	1,67	3,45	6,22
<i>Licania</i> sp.	2,75	1,66	1,72	6,14
<i>Vochisia</i> sp.	1,65	0,85	3,45	5,95
<i>Alchornea pearcei</i>	0,55	2,94	1,72	5,22
<i>Talisia</i> sp.	1,10	0,66	3,45	5,21

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**Figura 10-30 Índice de Valor de Importancia KVF02**

Fuente: Cardno, junio 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores las especies más importantes dentro del área son: *Tapirira guianensis*, *Ocotea* sp., *Socratea exorrhiza*, *Croton pachypodus*, *Lacmellea edulis*, *Graffenrieda* sp. y *Nectandra* sp. por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) 22,73%; 21,94%; 17,10%; 16,29%; 14,10%; 11,08% y 10,11% respectivamente, estos valores representan el 37,78% del total. El resto del I.V.I. se distribuye en las 40 especies restantes.

#### 10.3.2.1.2.13.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

##### KVF05

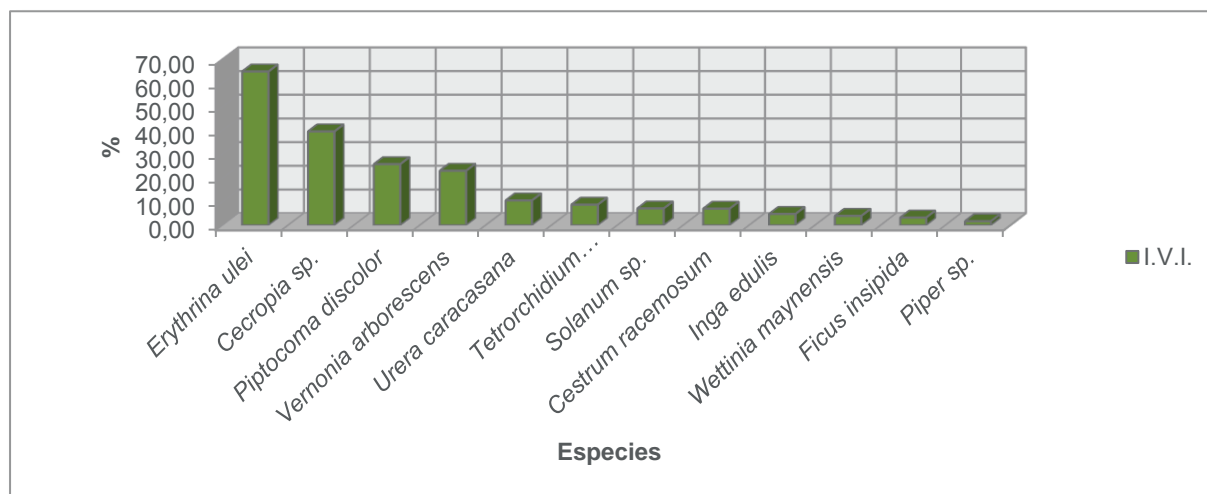
**Tabla 10-35 Índice de Valor de Importancia KVF05**

Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Erythrina ulei</i>	10,53	54,35	64,88
<i>Cecropia</i> sp.	22,37	17,22	39,59
<i>Piptocoma discolor</i>	17,11	8,66	25,77
<i>Vernonia arborescens</i>	18,42	4,55	22,97



Nombre científico	Densidad relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
<i>Ureia caracasana</i>	7,89	2,57	10,46
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	6,58	2,10	8,68
<i>Solanum sp.</i>	5,26	1,82	7,08
<i>Cestrum racemosum</i>	5,26	1,72	6,98
<i>Inga edulis</i>	1,32	3,43	4,75
<i>Wettinia maynensis</i>	2,63	1,31	3,94
<i>Ficus insipida</i>	1,32	1,91	3,22
<i>Piper sp.</i>	1,32	0,36	1,68

Fuente y Elaboración: Cardno, junio 2015



**Figura 10-31 Índice de Valor de Importancia KVF05**

Fuente: Cardno, junio 2015

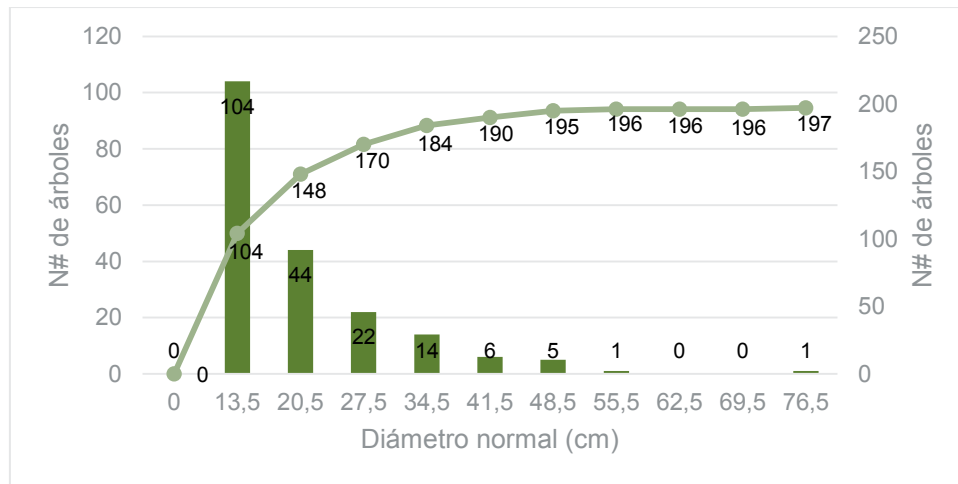
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se puede observar en la tabla y figura anteriores las especies más importantes dentro del área son: *Erythrina ulei*, *Cecropia sp.*, *Piptocoma discolor*, *Vernonia arborescens*, *Ureia caracasana*, *Tetrorchidium rubrivenium* y *Solanum sp.* por presentar un índice de valor de importancia (I.V.I.) 64,88%; 39,59%; 25,77%; 22,97%; 10,46%; 8,68% y 7,08% respectivamente, estos valores representan el 37,78% del total. El resto del I.V.I. se distribuye en las 40 especies restantes.

#### 10.3.2.1.2.14 Distribución Diamétrica (Curva de diámetros)

##### 10.3.2.1.2.14.1 Bosque Siempreverde Piemontano de las Coordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

###### *KVF03\_1*



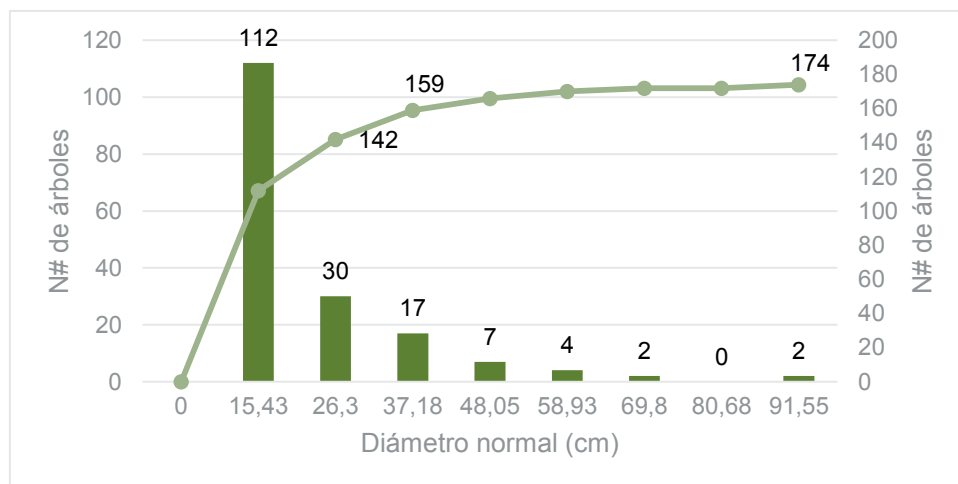
**Figura 10-32 Curva Diamétrica KVF03\_1**

Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una forma normal; la marca de clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 13,5 cm de DAP predominan en la parcela, con 104 individuos de los 197 registrados en total, representando el 53% de los individuos inventariados. A medida que aumenta el DAP por marca de clase, disminuye la cantidad de individuos; este tipo de distribución se debe a que el bosque está en plena dinámica de regeneración o ha sufrido alguna intervención.

*PMLT01*



**Figura 10-33 Curva Diamétrica PMLT01**

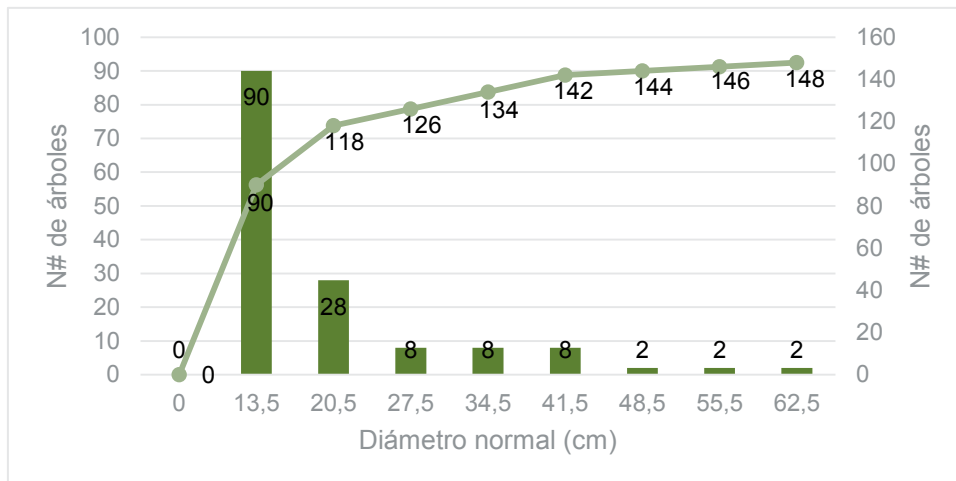
Fuente: Cardno, diciembre 2016.

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una tendencia logarítmica con asintota superior estabilizada; la marca de clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 15,43 cm de DAP predominan en la parcela, con 112 de los 174 registrados en total, representando el 64,37% de los individuos inventariados. A medida que aumenta el DAP por marca de clase, disminuye la cantidad de individuos; este tipo de distribución se debe a que el bosque está en plena dinámica de regeneración.

10.3.2.1.2.14.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

## LGC2F02



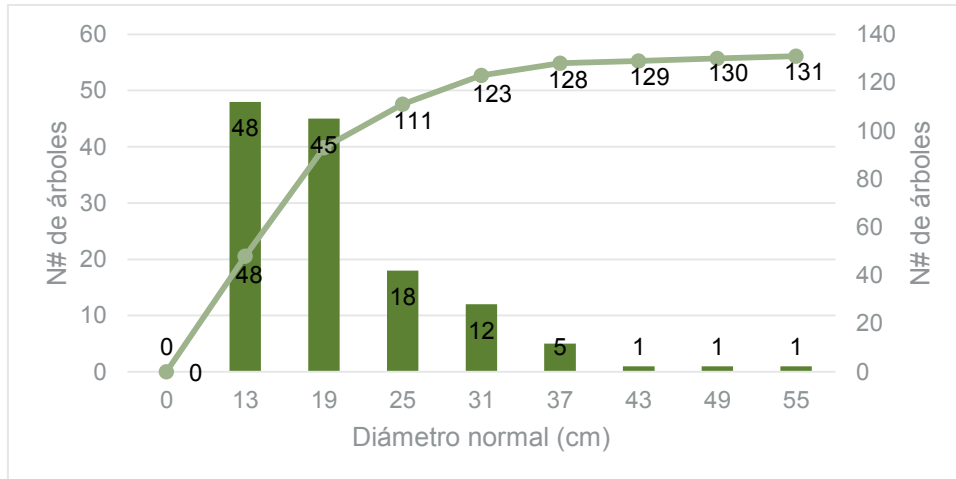
**Figura 10-34 Curva Diamétrica LGC2F02**

Fuente: Cardno, mayo 2015.

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se observa en la figura anterior, la curva sigue una distribución irregular, la marca de la clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 13,5 cm de DAP predominan en la parcela, con un total de 90 individuos de los 148 registrados en total, representando el 61% de los individuos inventariados; a medida que aumenta el DAP por marca de clase, disminuye la cantidad de individuos. Este tipo de distribución se debe a que el bosque está en plena dinámica de regeneración.

## BsBa02-P1



**Figura 10-35 Curva Diamétrica BsBa02-P1**

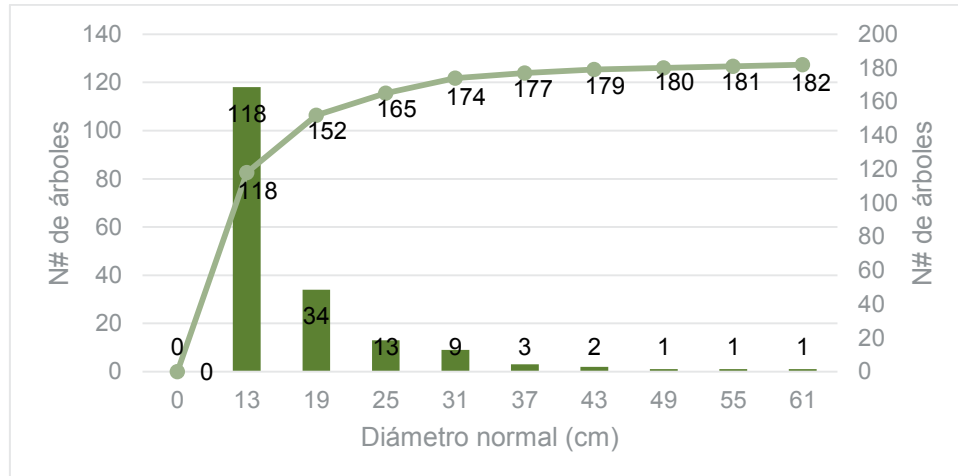
Fuente: Cardno, marzo 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se observa en la figura anterior, la curva tiene una forma regular, tratándose de un bosque secundario donde la cantidad de individuos va disminuyendo mientras va aumentando el diámetro por clase diamétrica; esta estructura diamétrica es un indicador del estado de sucesión en la que se encuentra el bosque.

#### 10.3.2.1.2.14.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsm)

## KVF02



**Figura 10-36 Curva Diamétrica KVF02**

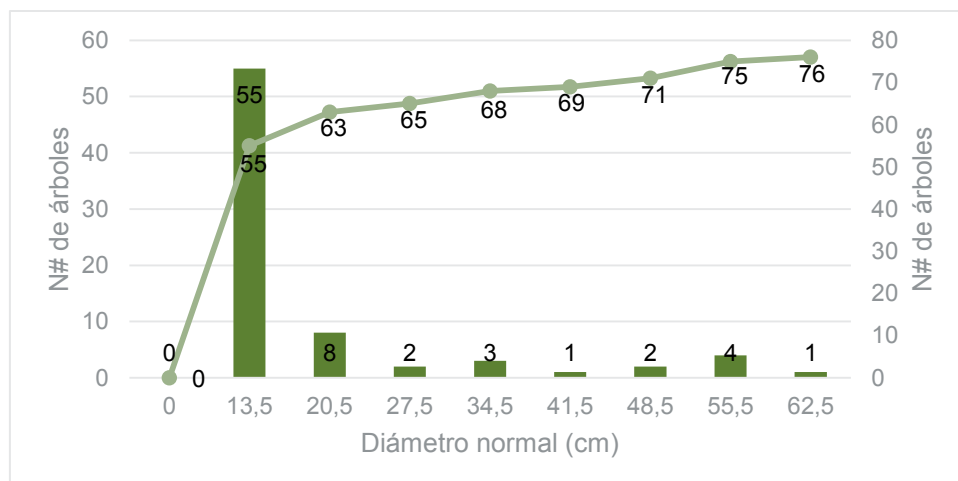
Fuente: Cardno, junio 2015.

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se observa en la figura anterior, la curva muestra una estructura diamétrica normal, la marca de la clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 13 cm de DAP predominan en el área, con un total de 118 individuos de los 182 registrados en total, representando el 64,84%; el porcentaje restante de individuos se distribuyen en las otras 8 clases diamétricas, a medida que aumenta el DAP por marca de clase, disminuye la cantidad de individuos. Este tipo de distribución se debe a que el bosque está en plena dinámica de regeneración o ha sufrido alguna intervención.

#### 10.3.2.1.2.14.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

## KVF05



**Figura 10-37 Curva Diamétrica KVF05**

Fuente: Cardno, junio 2015.

Elaboración: Cardno, mayo 2017

Como se observa en la figura anterior, la curva muestra una estructura diamétrica irregular, la marca de la clase diamétrica 1 muestra que los individuos de 13,5 cm de DAP predominan en el área, con un total de 55 individuos de los 76 registrados en total, representando el 72,37%; el porcentaje restante de individuos se distribuyen en las otras 7 clases diamétricas, a medida que aumenta el DAP por marca de clase, disminuye la cantidad de individuos. Este tipo de distribución se debe a que el bosque está en plena dinámica de regeneración o ha sufrido alguna intervención.

**10.3.2.1.2.15 Índice de Diversidad****Tabla 10-36 Índice de Diversidad**

Unidad Vegetal / Ecosistema	Parcela Evaluada	Índice de Diversidad	Observación
Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú	KVF03_1	0,04	Diversidad alta
	PMLTF01	0,04	Diversidad alta
Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca	LGC2F02	0,08	Diversidad alta
	BsBa02-P1	0,09	Diversidad alta
Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados	KVF02	0,05	Diversidad alta
Sin Unidades Vegetales	KVF05	0,14	Diversidad alta

Fuente: Cardno, mayo 2017

Elaboración: Cardno, mayo 2017

**10.3.2.1.2.15.1 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)*****KVF03\_1***

Como se puede observar en la tabla anterior, el índice de diversidad para el área es de 0,04 **Diversidad alta**; por lo tanto, si se escoge un individuo aleatoriamente de la comunidad, no importa cuál sea su especie, la probabilidad de encontrar otro de la misma especie es de una en 25.

***PMLTF01***

Como se puede observar en la tabla anterior, el índice de diversidad para el área es de 0,04 (**Diversidad alta**); por lo tanto, si se escoge un individuo aleatoriamente de la comunidad, no importa cuál sea su especie, la probabilidad de encontrar otro de la misma especie es de una en 25.

**10.3.2.1.2.15.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)*****LGC2F02***

Como podemos observar en la tabla anterior el índice de diversidad para el área es de 0,08 **Diversidad alta**, por lo tanto, si se escoge un individuo aleatoriamente de la comunidad, no importa cuál sea su especie, la probabilidad de encontrar otro de la misma especie es 1 en 13.

***BsBa02-P1***

Como podemos observar en la tabla anterior el índice de diversidad para el área es de 0,09 **Diversidad alta**, por lo tanto, si se escoge un individuo aleatoriamente de la comunidad, no importa cuál sea su especie, la probabilidad de encontrar otro de la misma especie es 1 en 11.

**10.3.2.1.2.15.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)*****KVF02***

Como podemos observar en la tabla anterior el índice de diversidad para el área es de 0,05 **Diversidad alta**, por lo tanto si se escoge un individuo aleatoriamente de la comunidad, no importa cuál sea su especie, la probabilidad de encontrar otro de la misma especie es 1 en 20.

**10.3.2.1.2.15.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)**

### *KVF05*

Como podemos observar en la tabla anterior el índice de diversidad para el área es de 0,14 **Diversidad alta**, por lo tanto si se escoge un individuo aleatoriamente de la comunidad, no importa cuál sea su especie, la probabilidad de encontrar otro de la misma especie es 1 en 7.

#### **10.3.2.1.3 Especies**

A continuación se detallan las especies más importantes por cada área de trabajo, en función de su rol en el entorno, así como especies que deben destacarse en función de otros factores, como especies indicadoras, endémicas, raras, en categoría de amenaza (UICN), con aprovechamiento condicionado, medicinales y de interés económico.

## 10.3.2.1.3.1 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

Tabla 10-37 Especies de las Parcelas

Área Evaluada	Importantes	Indicadoras	Endémicas	Raras	En Categoría de Amenaza (UICN)	De Interés Económico
KVF03_1	<i>Caryodaphnopsis theobromifolia</i> , <i>Vantanea</i> sp. (Aprovechamiento condicionado); <i>Croton lechleri</i> , <i>Brosimum</i> sp. (Medicinales)	No se registraron	No se registraron	No se registraron	<i>Wettinia maynensis</i> , <i>Iriartea deltoidea</i> (LC - Least Concern - National-Libro Rojo Pl. Colombia 2: 59–223.)	<i>Brosimum</i> sp., <i>Caryodaphnopsis theobromifolia</i> , <i>Guarea</i> sp., <i>Gustavia macarenensis</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Micropholis venulosa</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Ocotea</i> sp., <i>Otoba parvifolia</i> , <i>Pourouma minor</i> , <i>Pouteria</i> sp., <i>Pseudolmedia laevis</i> , <i>Sterculia</i> sp., <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Vantanea</i> sp., <i>Virola</i> sp.
PMLTF01	<i>Genipa americana</i> (medicinal), <i>Hevea guianensis</i> (medicinal), <i>Brosimum utile</i> (medicinal), <i>Hura crepitans</i> (medicinal), <i>Wettinia maynensis</i> (medicinal), <i>Cedrelinga cateniformis</i> (medicinal), <i>Tovomita weddelliana</i> (medicinal), <i>Discophora guianensis</i> (medicinal), <i>Hieronyma oblonga</i> (aprovechamiento condicionado), <i>Guarea</i> sp. (aprovechamiento condicionado)	<i>Inga oerstediana</i> , <i>Inga</i> sp. (Suelos con nutrientes)	<i>Ladenbergia pavonii</i> , <i>Agouticarpa hirsuta</i>	No se registraron	<i>Wettinia maynensis</i> (LC: Preocupación menor), <i>Dictyocaryum lamarckianum</i> (LC: Preocupación menor), <i>Ladenbergia pavonii</i> (NT: Casi amenazada), <i>Agouticarpa hirsuta</i> (VU: Vulnerable).	<i>Maclobium colombianum</i> , <i>Sloanea</i> sp., <i>Hieronyma oblonga</i> , <i>Brosimum utile</i> , <i>Dacryodes sclerophylla</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Cedrelinga cateniformis</i> , <i>Ocotea floribunda</i> , <i>Naucleopsis amara</i> , <i>Ocotea</i> spp, <i>Terminalia</i> sp., <i>Guarea</i> sp., <i>Dussia</i> sp., <i>Inga oerstediana</i>

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015, diciembre 2016

Elaboración: Cardno, mayo 2017

## 10.3.2.1.3.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)

Tabla 10-38 Especies de las Parcelas

Área Evaluada	Importantes	Indicadoras	Endémicas	Raras	En Categoría de Amenaza (UICN)	De Interés Económico
LGC2F02	<i>Minuartia guianensis</i> , <i>Clusia</i> sp. (Aprovechamiento condicionado); <i>Croton</i> sp., <i>Brosimum</i> sp. (Medicinal)	No se registraron	No se registraron	No se registraron	<i>Socratea exorrhiza</i> (LC - Least Concern - National- Libro Rojo Pl. Colombia 2: 59–223.)	<i>Brosimum</i> sp., <i>Chimarrhis glabriflora</i> , <i>Clusia</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Guarea</i> sp., <i>Inga</i> sp., <i>Minuartia guianensis</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Ocotea</i> sp., <i>Sterculia</i> sp., <i>Symphonia</i> <i>globulifera</i> , <i>Triplaris</i> sp., <i>Virola</i> sp., <i>Vochysia</i> sp.
BsBa02-P1	<i>Clusia</i> sp. (Aprovechamiento condicionado); <i>Brosimum</i> sp. (Medicinal)	No se registraron	No se registraron	No se registraron	No se registraron	<i>Brosimum</i> sp., <i>Chimarrhis glabriflora</i> , <i>Clusia</i> sp., <i>Elaeagia</i> <i>utilis</i> , <i>Ficus</i> sp., <i>Grias</i> <i>neuberthii</i> , <i>Guarea</i> sp., <i>Inga</i> sp., <i>Nectandra</i> <i>membranácea</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Ocotea</i> sp., <i>Otoba</i> sp., <i>Pouteria</i> sp., <i>Symphonia</i> <i>globulifera</i> , <i>Virola</i> sp.

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015

Elaboración: Cardno, mayo 2017



### 10.3.2.1.3.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmnd)

**Tabla 10-39 Especies de las Parcelas**

Área Evaluada	Importantes	Indicadoras	Endémicas	Raras	En Categoría de Amenaza (UICN)	De Interés Económico
KVF02	<i>Vantanea</i> sp., (Aprovechamiento condicionado); <i>Brosimum</i> sp. (Medicinal)	<i>Inga</i> sp. (Suelos con nutrientes)	No se registraron	No se registraron	<i>Socratea exorrhiza</i> , <i>Wettinia maynensis</i> (LC - Least Concern - National- Libro Rojo Pl. Colombia 2: 59–223.)	<i>Brosimum</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Inga</i> sp., <i>Micropholis venulosa</i> , <i>Nectandra</i> sp., <i>Ocotea</i> sp., <i>Piptocoma</i> <i>discolor</i> , <i>Pouteria</i> sp., <i>Simarouba amara</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Vantanea</i> sp., <i>Virola</i> sp.

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

### 10.3.2.1.3.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

**Tabla 10-40 Especies de la Parcela**

Área Evaluada	Importantes	Indicadoras	Endémicas	Raras	En Categoría de Amenaza (UICN)	De Interés Económico
KVF05	No se registraron	<i>Inga</i> sp. (Suelos con nutrientes)	No se registraron	No se registraron	<i>Wettinia maynensis</i> (LC - Least Concern - National- Libro Rojo Pl. Colombia 2: 59–223)	<i>Cestrum racemosum</i> , <i>Piptocoma discolor</i>

Fuente: Trabajo de campo Cardno, abril 2015  
Elaboración: Cardno, mayo 2017

Esta página se dejó intencionalmente en blanco

### 10.3.2.2 Resultados para la Valoración Económica

Es importante considerar que cuando se analiza una unidad vegetal, de acuerdo a Lamprecht (1990), Finegan y Guillén (1992), Guariguata *et al.* (1997), Camacho *et al.* (1999), y Vilchez *et al.* (2008), se puede hacer las siguientes consideraciones:

- Si la densidad de bosque es igual o mayor a 27 m<sup>2</sup>/ha, se considerará a esa unidad como "Bosque primario".
- Si la densidad es mayor a 9 m<sup>2</sup>/ha y menor a 27 m<sup>2</sup>/ha, se considerará como "Bosque secundario poco intervenido".
- Si la densidad es menor a 9 m<sup>2</sup>/ha, se considerará como "Bosque secundario altamente intervenido".

Considerando que la Valoración Económica aplica únicamente para los ecosistemas de vegetación nativa; y que de acuerdo a la definición de vegetación nativa contemplada en el Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque de junio 2011, únicamente se considerará como vegetación nativa a los ecosistemas: "Bosque primario" y "Bosque secundario poco intervenido", solamente las áreas que posean una densidad de bosque mayor o igual a 9 m<sup>2</sup>/ha requerirán ser valoradas económicamente, en el resto de casos no aplicará realizar la valoración económica. A continuación se resumen los datos resultantes de los Inventarios Forestales y la caracterización socioambiental de cada área de análisis. Estos datos son utilizados como insumos para poder desarrollar el Valor Económico Total (VET) del proyecto.

#### 10.3.2.2.1 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

Tabla 10-41 Matriz de Viabilidad para Efectuar la Valoración Económica

Característica	Unidades	Valores
Área a intervenir por el proyecto	ha	95,29
Área total a desbrozar	ha	40,53
Área de bosque <sub>(a)</sub>	m <sup>2</sup>	17,41
Densidad de bosque <sub>(b)</sub>	m <sup>2</sup> /ha	34,82
Tipo de bosque <sub>(c)</sub>	N/A	Bosque primario
Aplica valoración económica <sub>(d)</sub>	N/A	<b>SI</b>

a) Este valor no incluye el espacio físico de separación comprendido entre un árbol y otro, sino únicamente la sumatoria del área basal de todas las especies vegetales (maderables y no maderables) con DAP > 10 cm.

(b) Resulta de dividir el área de bosque para el área total del proyecto

(c) Referirse al título 10.3.2.2

(d) La Valoración Económica aplica únicamente para los ecosistemas de vegetación nativa; de acuerdo a la definición de vegetación nativa contemplada en el Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque de junio 2011, únicamente se considerará como vegetación nativa a los ecosistemas: "Bosque primario" y "Bosque secundario poco intervenido"

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el área de análisis se ha establecido que la densidad de bosque es de 34,82 m<sup>2</sup>/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde al ecosistema de **Bosque primario** y, por ende, **SI** aplica efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa en el área de estudio.

**10.3.2.2.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)****Tabla 10-42 Matriz de Viabilidad para Efectuar la Valoración Económica**

Característica	Unidades	Valores
Área a intervenir por el proyecto	ha	26,32
Área total a desbrozar	ha	22,27
Área de bosque <sup>(a)</sup>	m <sup>2</sup>	10,80
Densidad de bosque <sup>(b)</sup>	m <sup>2</sup> /ha	21,60
Tipo de bosque <sup>(c)</sup>	N/A	Bosque secundario poco intervenido
Aplica valoración económica <sup>(d)</sup>	N/A	<b>SI</b>

a) Este valor no incluye el espacio físico de separación comprendido entre un árbol y otro, sino únicamente la sumatoria del área basal de todas las especies vegetales (maderables y no maderables) con DAP > 10 cm.

(b) Resulta de dividir el área de bosque para el área total del proyecto

(c) Referirse al título 10.3.2.2

(d) La Valoración Económica aplica únicamente para los ecosistemas de vegetación nativa; de acuerdo a la definición de vegetación nativa contemplada en el Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque de junio 2011, únicamente se considerará como vegetación nativa a los ecosistemas: "Bosque primario" y "Bosque secundario poco intervenido"

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el área de análisis se ha establecido que la densidad de bosque es de 21,60 m<sup>2</sup>/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde al ecosistema de **Bosque secundario poco intervenido** y, por ende, **SI** aplica efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa en el área de estudio.

**10.3.2.2.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)****Tabla 10-43 Matriz de Viabilidad de Efectuar Valoración Económica**

Característica	Unidades	Valores
Área a intervenir por el proyecto	ha	4,47
Área total a desbrozar	ha	3,15
Área de bosque <sup>(a)</sup>	m <sup>2</sup>	5,00
Densidad de bosque <sup>(b)</sup>	m <sup>2</sup> /ha	20,00
Tipo de bosque <sup>(c)</sup>	N/A	Bosque secundario poco intervenido
Aplica valoración económica <sup>(d)</sup>	N/A	<b>SI</b>

a) Este valor no incluye el espacio físico de separación comprendido entre un árbol y otro, sino únicamente la sumatoria del área basal de todas las especies vegetales (maderables y no maderables) con DAP > 10 cm.

(b) Resulta de dividir el área de bosque para el área total del proyecto

(c) Referirse al título 10.3.2.2

(d) La Valoración Económica aplica únicamente para los ecosistemas de vegetación nativa; de acuerdo a la definición de vegetación nativa contemplada en el Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque de junio 2011, únicamente se considerará como vegetación nativa a los ecosistemas: "Bosque primario" y "Bosque secundario poco intervenido"

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el área de análisis se ha establecido que la densidad de bosque es de 20,00 m<sup>2</sup>/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde al ecosistema de **Bosque secundario poco intervenido** y, por

ende, **SÍ** aplica efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa en el área de estudio.

#### 10.3.2.2.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)

**Tabla 10-44 Matriz de Viabilidad de Efectuar Valoración Económica**

Característica	Unidades	Valores
Área a intervenir por el proyecto	ha	8,94
Área total a desbrozar	ha	3,76
Área de bosque <sup>(a)</sup>	m <sup>2</sup>	3,01
Densidad de bosque <sup>(b)</sup>	m <sup>2</sup> /ha	12,04
Tipo de bosque <sup>(c)</sup>	N/A	Bosque secundario poco intervenido
Aplica valoración económica <sup>(d)</sup>	N/A	<b>SI</b>

a) Este valor no incluye el espacio físico de separación comprendido entre un árbol y otro, sino únicamente la sumatoria del área basal de todas las especies vegetales (maderables y no maderables) con DAP > 10 cm.  
 (b) Resulta de dividir el área de bosque para el área total del proyecto  
 (c) Referirse al título 10.3.2.2  
 (d) La Valoración Económica aplica únicamente para los ecosistemas de vegetación nativa; de acuerdo a la definición de vegetación nativa contemplada en el Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque de junio 2011, únicamente se considerará como vegetación nativa a los ecosistemas: "Bosque primario" y "Bosque secundario poco intervenido"

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

En el área de análisis se ha establecido que la densidad de bosque es de 12,04 m<sup>2</sup>/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde al ecosistema de **Bosque secundario poco intervenido** y, por ende, **SÍ** aplica efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa en el área de estudio.

#### 10.3.2.2.5 Valor Económico Total (VET)

De acuerdo a la matriz de viabilidad de realizar la valoración económica, se determinó que el muestreo realizado en el Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02), Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma), Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd) y las áreas sin unidades vegetales (Suv) requieren de un cálculo de valoración económica, ya que dichas unidades vegetales poseen un tipo de bosque considerado como vegetación nativa. El cálculo del VET del área analizada es el resultado de la sumatoria de los valores económicos por bienes y servicios ambientales individuales de las cuatro locaciones antes mencionadas, detallados a continuación:

##### 10.3.2.2.5.1 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)

**Tabla 10-45 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales**

Tipo de Valoración	Componente	Referencia	Costo Unitario (USD)	Volumen o Área de Cálculo (m <sup>3</sup> o ha)	Valor (USD)	Peso Sobre el VET (%)
Valoración de bienes ambientales	Productos maderables y no maderables	Disposición 1ra, AM No. 041	\$ 3,00	77,82 m <sup>3</sup>	\$ 233,46	0,14%
	Productos medicinales	Rausser & Small (1998)	\$ 1.043,00	0,00 Ha	\$ 0,21	0,00%

Tipo de Valoración	Componente	Referencia	Costo Unitario (USD)	Volumen o Área de Cálculo (m <sup>3</sup> o ha)		Valor (USD)	Peso Sobre el VET (%)
	Productos agrícolas	Evenson(1990); USDA (2013)	\$ 2.703,37	0,0008	ha	\$ 2,16	0,00%
	Valor de existencia y herencia	Seroa da Motta (2002)	\$ 590,48	95,29	ha	\$ 56.266,84	32,65%
Valoración de servicios ambientales	Almacenamiento y secuestro de carbono	Brown et al. (1995)	\$ 9,05	237 Ton.C/ha x 40,53	ha	\$ 86.930,77	50,44%
	Regulación hídrica	Ruitenbeek (1992)	\$ 234,00	95,29	ha	\$ 22.297,86	12,94%
	Turismo y recreación	Barrantes et al. (2000)	\$ 151,90	0,00	ha	\$ 0,00	0,00%
	Belleza escénica	Baldares et al. (1990)	\$ 162,92	40,53	ha	\$ 6.603,15	3,83%
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 172.334,45</b>	<b>100%</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

**10.3.2.2.5.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)****Tabla 10-46 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales**

Tipo de Valoración	Componente	Referencia	Costo Unitario (USD)	Volumen o Área de Cálculo (m <sup>3</sup> o ha)		Valor (USD)	Peso Sobre el VET (%)
Valoración de bienes ambientales	Productos maderables y no maderables	Disposición 1ra, AM No. 041	\$ 3,00	49,84	m <sup>3</sup>	\$ 149,52	0,20%
	Productos medicinales	Rausser & Small (1998)	\$ 1.043,00	0	ha	\$ 0,00	0,00%
	Productos agrícolas	Evenson(1990); USDA (2013)	\$ 2.703,37	0	ha	\$ 0,00	0,00%
	Valor de existencia y herencia	Seroa da Motta (2002)	\$ 590,48	26,32	ha	\$ 15.541,43	21,22%
Valoración de servicios ambientales	Almacenamiento y secuestro de carbono	Brown et al. (1995)	\$ 9,05	237 Ton.C/ha x 22,27	ha	\$ 47.765,81	65,21%
	Regulación hídrica	Ruitenbeek (1992)	\$ 234,00	26,32	ha	\$ 6.158,88	8,41%
	Turismo y recreación	Barrantes et al. (2000)	\$ 151,90	0	ha	\$ 0,00	0,00%
	Belleza escénica	Baldares et al. (1990)	\$ 162,92	22,27	ha	\$ 3.628,23	4,95%
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 73.243,87</b>	<b>100%</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

**10.3.2.2.5.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsm)****Tabla 10-47 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales**

Tipo de Valoración	Componente	Referencia	Costo Unitario (USD)	Volumen o Área de Cálculo (m <sup>3</sup> o ha)		Valor (USD)	Peso Sobre el VET (%)
Valoración de bienes ambientales	Productos maderables y no maderables	Artículo 1, A. M. No. 041	\$ 3,00	15,06	m <sup>3</sup>	\$ 45,18	0,41%
	Productos medicinales	Rausser & Small (1998)	\$ 1.043,00	0,0	ha	\$ 0,00	0,00%
	Productos agrícolas	Evenson(1990); USDA (2013)	\$ 2.703,37	0,0	ha	\$ 0,00	0,00%
	Valor de existencia y herencia	Seroa da Motta (2002)	\$ 590,48	4,47	ha	\$ 2.639,45	23,99%
Valoración de servicios ambientales	Almacenamiento y secuestro de carbono	Brown <i>et al.</i> (1995)	\$ 9,05	237 Ton.C/ha x 3,15	ha	\$ 6.756,28	61,42%
	Regulación hídrica	Ruitenbeek (1992)	\$ 234,00	4,47	ha	\$ 1.045,98	9,51%
	Turismo y recreación	Barrantes <i>et al.</i> (2000)	\$ 151,90	0,0	ha	\$ 0,00	0,00%
	Belleza escénica	Baldares <i>et al.</i> (1990)	\$ 162,92	3,15	ha	\$ 513,20	4,67%
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 11.000,08</b>	<b>100%</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

**10.3.2.2.5.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)****Tabla 10-48 Valoración Económica de Bienes y Servicios Ambientales**

Tipo de Valoración	Componente	Referencia	Costo Unitario (USD)	Volumen o Área de Cálculo (m <sup>3</sup> o ha)		Valor (USD)	Peso Sobre el VET (%)
Valoración de bienes ambientales	Productos maderables y no maderables	Artículo 1, A. M. No. 041	\$ 3,00	1,69	m <sup>3</sup>	\$ 5,07	0,03
	Productos medicinales	Rausser & Small (1998)	\$ 1.043,00	0	ha	\$ 0,00	0,00
	Productos agrícolas	Evenson(1990); USDA (2013)	\$ 2.703,37	0,0002	ha	\$ 0,54	0,00
	Valor de existencia y herencia	Seroa da Motta (2002)	\$ 590,48	9,05	ha	\$ 5.334,84	34,36

Tipo de Valoración	Componente	Referencia	Costo Unitario (USD)	Volumen o Área de Cálculo (m <sup>3</sup> o ha)		Valor (USD)	Peso Sobre el VET (%)
Valoración de servicios ambientales	Almacenamiento y secuestro de carbono	Brown <i>et al.</i> (1995)	\$ 9,05	237 Ton.C/ha x 3,77	ha	\$ 8.086,08	51,99
	Regulación hídrica	Ruitenbeek (1992)	\$ 234,00	9,05	ha	\$ 2.117,70	13,62
	Turismo y recreación	Barrantes <i>et al.</i> (2000)	\$ 151,90	0	ha	\$ 0,00	0,00
	Belleza escénica	Baldares <i>et al.</i> (1990)	\$ 162,92	0	ha	\$ 0,00	0,00
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 15.554,23</b>	<b>100%</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

Es importante evidenciar el hecho de que es posible analizar el aporte de cada componente al cálculo del VET. Adicionalmente, la metodología planteada está acorde a los criterios bióticos, forestales y de ecología económica, que establecen que a mayor edad de una formación vegetal, mayor será su abundancia, su área basal aprovechable, su valor de no uso y, por ende, su valoración económica total.

Es importante además señalar que la presente valoración procuró incluir en el cálculo tanto valores de uso como valores de no uso, estos últimos por lo general excluidos del cálculo de valoraciones económicas de bienes y servicios ambientales por la dificultad, y muchas veces subjetividad, de su cálculo; a pesar que su no inclusión contempla una subvaloración de los antes mencionados bienes y servicios. Adicionalmente, es importante mencionar que esta metodología es aplicable a todos los casos de valoración ambiental en los que se cuente con el detalle de un inventario forestal específico levantado en el área de análisis del proyecto propuesto.

El presente análisis evidenció la limitada disponibilidad de información cuantitativa trazable, y directamente aplicable al territorio ecuatoriano, que muestre los niveles de aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales procedentes de un bosque nativo. La mayor parte de la información disponible para los estudios de valoración ambiental corresponde a datos cualitativos, lo cual dificulta los procesos de valoración económica; de ahí que el mantener un criterio conservador a la hora de utilizar la información secundaria disponible es crucial para evitar posibles sesgos económicos por parte del evaluador.

El detalle de los cálculos y valores económicos resultados puede apreciarse en el Anexo D.10.2. Bienes y Servicios ambientales.

### 10.3.3 Conclusiones y Recomendaciones VET

El Acuerdo Ministerial 076 (R. O. No. 766 de 14 de agosto de 2012) establece que: "Para la ejecución de una obra o proyecto, que requiera la licencia ambiental; y, en el que se pretenda remover la cobertura vegetal, el proponente deberá presentar como un capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental el respectivo Inventario Forestal".

Asimismo, el Acuerdo Ministerial 134 del Ministerio del Ambiente (R. O. No. 812 de 18 de octubre de 2012) agrega que: "Los costos de valoración por cobertura vegetal nativa a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos realizados por persona naturales o jurídicas públicas y privadas, que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método de valoración establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo Ministerial".

Finalmente, de acuerdo al Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque de junio de 2011, únicamente se considerará como vegetación nativa a los ecosistemas: **Bosque primario** y **Bosque secundario poco intervenido**. Esto quiere decir que, una vez evaluada en términos forestales un área



de interés, únicamente aquellas áreas que correspondan a Bosque primario y Bosque secundario poco intervenido serán susceptibles de valorarse económicamente.

A continuación se compilan los índices forestales determinados para cada unidad vegetal estudiada, y en función de dichos índices se indica cuáles son susceptibles de ser valorados económicamente y cuáles no, así como el valor económico calculado en aquellos que correspondían a los ecosistemas antes mencionados.

#### **10.3.3.1 Bosque siempreverde piemontano de las cordilleras del Cóndor-Kutukú (BsPa02)**

- Índices que indican la presencia de un ecosistema con alta diversidad
- El área basal que ocupan los árboles con DAP  $\geq 10$  cm en el área inventariada es de 17,4 m<sup>2</sup>
- Un volumen total en el área inventariada de 218,46 m<sup>3</sup>
- Una densidad de bosque de 34,82 m<sup>2</sup>/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde a un Bosque nativo

En fundamento a lo antes señalado, **SÍ APLICA** efectuar la valoración económica total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio. El valor resultante de la VET aplicando la metodología establecida fue de **\$ 172.334,45**.

#### **10.3.3.2 Bosque Maduro en Vertientes Debajo de Meseta de Arenisca (Bvma)**

- Índices que indican la presencia de un ecosistema con alta diversidad
- El área basal que ocupan los árboles con DAP  $\geq 10$  cm en el área inventariada es de 10,8 m<sup>2</sup>
- Un volumen total en el área inventariada de 144 m<sup>3</sup>
- Una densidad de bosque de 21,60 m<sup>2</sup>/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde a un Bosque secundario poco intervenido

En fundamento a lo antes señalado, **SÍ APLICA** efectuar la valoración económica total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio. El valor resultante de la VET aplicando la metodología establecida fue de **\$ 73.243,87**.

#### **10.3.3.3 Bosque de Valle Sobre Suelos mal Drenados (Bvsmd)**

- Índices que indican la presencia de un ecosistema con alta diversidad
- El área basal que ocupan los árboles con DAP  $\geq 10$  cm en el área inventariada es de 5 m<sup>2</sup>
- Un volumen total en el área inventariada de 43,82 m<sup>3</sup>
- Una densidad de bosque de 20,00 m<sup>2</sup>/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde a un Bosque secundario poco intervenido

En fundamento a lo antes señalado, **SÍ APLICA** efectuar la valoración económica total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio. El valor resultante de la VET aplicando la metodología establecida fue de **\$ 11.000,08**.

#### **10.3.3.4 Sin Unidades Vegetales (Suv)**

- Índices que indican la presencia de un ecosistema con alta diversidad
- El área basal que ocupan los árboles con DAP  $\geq 10$  cm en el área inventariada es de 3,01 m<sup>2</sup>
- Un volumen total en el área inventariada de 27,31 m<sup>3</sup>
- Una densidad de bosque de 12,04 m<sup>2</sup>/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde a un Bosque secundario poco intervenido.

En fundamento a lo antes señalado, **SÍ APLICA** efectuar la valoración económica total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio. El valor resultante de la VET aplicando la metodología establecida fue de **\$ 15.554,23**.

#### 10.3.3.4.1 Valor Económico Total (VET) del Proyecto

El valor resultante del VET aplicando la metodología establecida fue de **docientos setenta y dos mil ciento veinte y dos <sup>63</sup>/<sub>100</sub> (\$ 272.122,63), para todo el proyecto**. Dicha información se resume a continuación:

**Tabla 10-49 Valoración Económica Total (VET) del Proyecto**

Componente	BsPa02	Bvma	Bvsm	Suv	Valor (USD)	Peso Sobre el VET (%)
Productos maderables y no maderables	\$ 233,46	\$ 149,52	\$ 45,18	\$ 5,07	\$ 433,23	0,16
Productos medicinales	\$ 0,21	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,21	0,00
Productos agrícolas	\$ 2,16	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,54	\$ 2,70	0,00
Valor de existencia y herencia	\$ 56.266,84	\$ 15.541,43	\$ 2.639,45	\$ 5.334,84	\$ 79.782,56	29,32
Almacenamiento y secuestro de carbono	\$ 86.930,77	\$ 47.765,81	\$ 6.756,28	\$ 8.086,08	\$ 149.538,94	54,95
Regulación hídrica	\$ 22.297,86	\$ 6.158,88	\$ 1.045,98	\$ 2.117,70	\$ 31.620,42	11,62
Turismo y recreación	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	0,00
Belleza escénica	\$ 6.603,15	\$ 3.628,23	\$ 513,20	\$ 0,00	\$ 10.744,58	3,95
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 172.334,45</b>	<b>\$ 73.243,87</b>	<b>\$ 11.000,08</b>	<b>\$ 15.544,23</b>	<b>\$ 272.122,63</b>	<b>100,00</b>

Fuente y Elaboración: Cardno, mayo 2017

#### 10.3.3.5 Tratamiento de la Madera Proveniente del Desbroce

Dentro de los planes y programas que implica la implementación y desarrollo de la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza – El Pindal – Fruta del Norte, bajo la responsabilidad de la Compañía AURELIAN ECUADOR S.A., se identifica como un componente fundamental aquellas propuestas de carácter técnico, cuyo diseño, implementación, ejecución y seguimiento, permitan alcanzar el objetivo fundamental establecido, de lograr la incorporación e inclusión de amplios sectores poblacionales identificados como beneficiarios, en los futuros programas de compensación socio económica, por parte de la Compañía.

Este escenario demanda la realización de estudios que permitan la estructuración y diseño específico de propuestas que permitan establecer los parámetros de carácter técnico, en los ámbitos: social, económico, administrativo, ambiental, forestal, turístico y de infraestructura física y equipamiento, complementadas con programas de capacitación, a ser implementadas conjuntamente con la(s) comunidad(es) beneficiaria(s), concomitantemente con los trabajos propios de la explotación minera. En función de lo expuesto, AURELIAN ECUADOR S.A. desarrollará estudios preliminares que le permitan definir las diferentes alternativas para el uso del material proveniente del desbroce, la compañía espera que un proyecto social pueda ser implementado, sin embargo, los resultados de los estudios permitirán la toma de decisión al respecto.

Con los resultados obtenidos AURELIAN ECUADOR S.A. dará a conocer al Ministerio del Ambiente (MAE), el destino y uso final que se le dará a la madera proveniente del desbroce.

# Contenido

<b>11</b>	<b>Identificación, Evaluación y Jerarquización de Impactos Ambientales .....</b>	<b>1</b>
11.1	Metodología .....	1
11.1.1	Identificación de Impactos Ambientales .....	1
11.1.2	Evaluación de impactos ambientales preexistentes .....	3
11.1.3	Pasivos Ambientales .....	4
11.1.4	Evaluación de Impactos Ambientales .....	5
11.1.5	Jerarquización de Impactos Ambientales .....	11
11.2	Resultados (físico y biótico) .....	13
11.2.1	Identificación de Impactos .....	13
11.2.2	Evaluación de Impactos .....	14
11.2.3	Jerarquización de Impactos .....	15
11.3	Análisis de Resultados y Conclusiones (físico y biótico) .....	17
11.3.1	Gases de Efecto Invernadero, Calidad de Aire y Radiaciones No Ionizantes .....	17
11.3.2	Ruido y Vibraciones .....	17
11.3.3	Recursos Hídricos .....	17
11.3.4	Recursos Geológicos y Paisaje .....	17
11.3.5	Flora y Fauna .....	17
11.4	Resultados (Sociales) .....	18
11.4.1	Identificación de Impactos Sociales .....	18
11.4.2	Evaluación de Impactos Sociales .....	23
11.4.3	Jerarquización de Impactos Sociales .....	24
11.5	Análisis de Resultados y Conclusiones (Sociales) .....	26

## Tablas

Tabla 11-1	Impactos ambientales existentes en el área del proyecto .....	3
Tabla 11-2	Evaluación de las Características de los Impactos Ambientales .....	5
Tabla 11-3	Reclasificación de los Impactos Ambientales de Acuerdo a su Significación	11
Tabla 11-4	Criterios de Jerarquización de Impactos Ambientales.....	12
Tabla 11-5	Identificación de impactos para el factor económico .....	20
Tabla 11-6	Identificación de impactos para el factor salud .....	21
Tabla 11-7	Identificación de Impactos para el Factor Cultural y de Pueblos Indígenas..	21
Tabla 11-8	Identificación de impactos para el factor territorio .....	22
Tabla 11-9	Identificación de impactos para el factor servicios básicos .....	22
Tabla 11-10	Identificación de Impactos para el Factor Percepción Social .....	23

## Figuras

Figura 11-1	Impactos Ambientales (físicos y bióticos) Identificados por Fase .....	13
Figura 11-2	Impactos Ambientales (físicos y bióticos) Evaluados .....	14
Figura 11-3	Porcentaje y número significativo de impactos negativos por etapa .....	15
Figura 11-4	Impactos Sociales Identificados por Fase .....	19
Figura 11-5	Impactos Ambientales (sociales) Identificados por Factor .....	19
Figura 11-6	Número de Impactos Sociales por Significancia .....	24

# 11 Identificación, Evaluación y Jerarquización de Impactos Ambientales

---

Esta sección contiene la identificación, evaluación y jerarquización de los aspectos e impactos ambientales (físicos, bióticos, sociales, arqueología) que se generarán como consecuencia de la ejecución del Proyecto.

Mediante la evaluación de estos impactos, el equipo multidisciplinario identificó aquellas actividades con mayor potencial de generación de impactos y los factores socioambientales más propensos a ser impactados, para determinar las medidas específicas de mitigación, control y/o compensación correspondiente.

## 11.1 Metodología

La metodología aplicada es una adaptación de la metodología de Conesa Fernández-Vitora (1997)<sup>1</sup> en la cual se han incorporado los criterios de Angrist *et al.* (1996)<sup>2</sup>. Esta metodología utilizada contempla tres acciones: (i) Identificación de los impactos, (ii) Evaluación de impactos y (iii) Jerarquización de impactos. A continuación, se analiza cada una de estas acciones.

### 11.1.1 Identificación de Impactos Ambientales

El proceso de evaluación incluye la descripción de las actividades y posibles fuentes de contaminación o alteración en los componentes asociados al Proyecto, definición de las áreas de intervención, tipos de efluentes y desechos, entre otras.

Para la identificación de los impactos más significativos del Proyecto se utilizan varios insumos, como: modelos matemáticos, algebra de mapas, análisis espacial, información bibliográfica, etc. Todos estos datos se capitalizan en una matriz que relaciona los *aspectos e impactos ambientales* versus los *factores socioambientales* que se verían afectados (positiva o negativamente) por cada impacto ambiental; estos tres componentes son descritos a continuación.

#### 11.1.1.1 *Aspectos Ambientales*

El término "Aspecto ambiental" hace referencia a los elementos, actividades o productos de un proyecto que tienen la capacidad de interactuar con el ambiente. Para cada actividad se definirán los aspectos ambientales, los cuales podrán generar impactos sobre diferentes factores ambientales. Ejemplos de aspectos ambientales que se podrían identificar como parte de la ejecución de un proyecto se muestran a continuación:

- a. Generación de emisiones a la atmósfera
- b. Generación de efluentes
- c. Generación de ruido, vibración, energía térmica o radiaciones
- d. Consumo de energía
- e. Desbroce y movimiento de suelos

---

<sup>1</sup> Conesa Fernández-Vitora, V. (1997). Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Mundi-Prensa, España.

<sup>2</sup> Angrist, J. Imbens, G. y Rubin, D. (1996). Identification of Causal Effects using Instrumental variables. Journal of the American Statistical Association. Vol. 91.

### **11.1.1.2 Impactos Ambientales**

Los impactos ambientales se definen como “las alteraciones, positivas, negativas, neutras, directas, indirectas, generadas por una actividad económica, obra, proyecto público o privado, que, por efecto acumulativo o retardado, generan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones y relaciones y otras características intrínsecas al sistema natural<sup>3</sup>”. Utilizando como ejemplo los aspectos ambientales de la sección anterior, a continuación, se listan varios ejemplos de impactos ambientales:

> **Generación y descargas al suelo de residuos**

- Deterioro de la calidad físico-química de los recursos geológicos
- Presión sobre el sistema local de manejo de residuos

> **Generación de emisiones a la atmósfera**

- Deterioro de la calidad de aire
- Calentamiento global

> **Generación de efluentes**

- Deterioro de la calidad físico-química de los recursos hidrológicos superficiales

> **Generación de ruido, vibración, energía térmica, radiaciones**

- Incremento de los niveles de presión sonora
- Migración de especies bióticas

> **Desbroce y movimiento de suelos**

- Pérdida de la capa orgánica de suelo
- Generación de movimientos en masa
- Erosión de los suelos
- Compactación de suelos

---

<sup>3</sup> Acuerdo Ministerial No. 061 (Edición Especial No. 316 - Registro Oficial-Lunes, 4 de mayo de 2015).

### 11.1.1.3 Factores Socioambientales

El término “Factor socioambiental” hace referencia a los elementos físicos, bióticos y socioculturales que componen, de manera desagregada, el área de estudio. A continuación, se muestra el listado de factores socioambientales a analizar como parte del proceso de identificación de impactos:

- > Gases de efecto invernadero
- > Calidad del aire y Radiaciones No Ionizantes
- > Ruido y vibraciones
- > Recursos agrícolas
- > Recursos geológicos
- > Recursos hídricos
- > Flora
- > Fauna
- > Paisaje
- > Arqueología
- > Tráfico y transporte
- > Salud y seguridad de la población
- > Salud y seguridad de los trabajadores
- > Servicios públicos

### 11.1.2 Evaluación de impactos ambientales preexistentes

Como se indica en el capítulo de Línea Base Biótica, el trazado de la línea de transmisión atravesará al: (i) Bosque maduro en vertientes debajo de meseta de arenisca (Bvma) y (ii) Bosques de valle sobre suelos mal drenados (Bvsm); bajo estas consideraciones, a continuación, se presentan los impactos existentes identificados para el área de influencia del proyecto.

**Tabla 11-1 Impactos ambientales existentes en el área del proyecto**

Impacto	Componente afectado	Descripción
Cambio de uso de suelo	Recursos geológicos	La zona de implantación del proyecto actualmente evidencia suelos con cultivos y pastos, así como también bosques secundarios y bosque natural medianamente intervenido.
Alteración de cuerpos hídricos	Recursos hídricos	Actualmente los cuerpos hídricos son utilizados como abrevaderos de ganado, actividades de pesca y en ocasiones para recreación, sobre todo en las zonas alejadas a FDN.
Pérdida y fragmentación de hábitat	Flora & Fauna	El desbroce de la cobertura vegetal original para áreas de cultivo y procesos de tala especialmente junto a las vías de acceso y en áreas cercanas a los centros poblados; así como también áreas de pastizales para el desarrollo de actividades agropecuarias.
Alteración del paisaje	Paisaje	El paisaje primario del área de estudio (Bosque siempre verde piemontano de las cordilleras del Cóndor – Kutuku (BsPa02) ha sido sustituido por viviendas, cultivos y pastizales modificando las características propias del paisaje.

Impacto	Componente afectado	Descripción
Capacidad de reproducción económica	Economía	Se debe a la presión sobre los recursos, generada por los primeros flujos migratorios, lo cual en la actualidad se encuentra desencadenando una baja en la producción de las fincas, la disminución de los precios de los productos agropecuarios y la falta de empleo en este cuadro económico.
Enfermedades	Salud	Se registran enfermedades de recurrencia en el sector rural de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) como las infecciones respiratorias agudas (IRAs), parasitosis, enfermedades dermatológicas e infecciones varias, son propias de estos sectores y se han registrado en el área de estudio. Adicionalmente, la población se ve afectada por las emisiones fugitivas de polvo generadas por el tránsito en las vías no pavimentadas.

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

### 11.1.3 **Pasivos Ambientales**

No se identificaron pasivos ambientales en el área estudiada.



### 11.1.4 Evaluación de Impactos Ambientales

El análisis de los factores ambientales se basa en la información obtenida de la caracterización socioambiental del área de estudio. En el sistema de puntuación adoptado (Conesa Fdez.-Vitora, 2003), se califican 11 características del impacto para determinar su importancia. La importancia de un impacto es una medida cualitativa, que se obtiene a partir del grado de incidencia (intensidad) de la alteración producida y de una o varias características de efecto. En la siguiente tabla se muestran las características evaluadas:

**Tabla 11-2 Evaluación de las Características de los Impactos Ambientales**

Características	Escala de Valoración				
<b>Naturaleza (NA)</b>	Positivo (+1)		Negativo (-1)		
<b>Intensidad (In)</b>	Baja (1)	Media (2)	Alta (4)	Muy alta (8)	Total (10)
<b>Extensión (EX)</b>	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (8)	Crítico (10)
<b>Momento (MO)</b>	Largo plazo (1)	Mediano plazo (2)	Inmediato (4)	Crítico (8)	
<b>Persistencia (PE)</b>	Fugaz (1)	Temporal (2)		Permanente (4)	
<b>Reversibilidad (RE)</b>	Corto plazo (1)	Mediano plazo (2)	Largo plazo (4)	Irreversible (8)	
<b>Sinergia (SI)</b>	Sin sinergia (1)	Sinérgico (2)		Muy sinérgico (4)	
<b>Acumulación (AC)</b>	Simple (1)		Acumulativo (4)		
<b>Efecto (EF)</b>	Indirecto (1)		Directo (4)		
<b>Periodicidad (PR)</b>	Discontinuo (1)		Periódico (2)		Continuo (4)
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Inmediata (1)	Recuperable (2)	Mitigable (4)	Irrecuperable (8)	

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003  
Elaboración: Cardno, 2015

A continuación, se describe cada una de las características presentadas en la Tabla 11-2:

#### 11.1.4.1 Naturaleza (NA)

La Naturaleza/el signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso/positivo (+) o perjudicial/negativo (-):

<b>Impacto positivo (+)</b>	Resulta de la comparación entre beneficios y costos en el medio físico, biótico y social.
<b>Impacto negativo (-)</b>	El efecto se traduce en una pérdida de un valor natural, estético-cultural, paisajístico de profundidad ecológica o en un aumento de perjuicios ocasionados por la contaminación, erosión o colmatación, etc.

### 11.1.4.2 **Intensidad (In)**

El término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa, el cual se expresa de la siguiente manera:

<b>Baja (1)</b>	El impacto genera una alteración mínima del elemento evaluado.
<b>Media (2)</b>	Algunas de las características del elemento o componente ambiental evaluado cambian.
<b>Alta (4)</b>	El elemento cambia sus principales características, aunque aún se puede recuperar.
<b>Muy Alta (8)</b>	Se presenta una destrucción parcial del elemento evaluado.
<b>Total (10)</b>	Se presenta una destrucción total del elemento.

### 11.1.4.3 **Extensión (EX)**

La extensión se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el impacto), y se evalúa de acuerdo a la siguiente escala:

<b>Impacto puntual (1)</b>	Tiene un efecto muy localizado (menor al 10% del total).
<b>Impacto parcial (2)</b>	El efecto tiene una incidencia apreciable en el medio (entre el 10% y el 25% del total).
<b>Impacto extenso (4)</b>	El efecto se detecta en una gran parte del medio analizado (entre el 25% y el 50% del total).
<b>Impacto total (8)</b>	El efecto se manifiesta de forma generalizada en todo el entorno considerado (mayor al 50% del total).
<b>Crítica (10)</b>	El efecto se produce en un entorno cuya situación hace que sea crítica (vertido en una zona próxima a una toma de agua para consumo humano).

#### 11.1.4.4 **Momento (MO)**

El momento es el plazo de manifestación del impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del impacto sobre el elemento del medio considerado, el cual se evalúa de la siguiente forma:

<b>Largo Plazo (1)</b>	Si el impacto tarda en manifestarse más de cinco años.
<b>Mediano Plazo (2)</b>	Si se manifiesta entre uno a cinco años.
<b>Inmediato / Corto Plazo (4)</b>	Si el impacto ocurre una vez se inicie la actividad que lo genera o dentro de un año.
<b>Crítico (8)</b>	El efecto cuyo momento de aparición es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

#### 11.1.4.5 **Persistencia (PE)**

La persistencia se refiere al tiempo que permanecería el impacto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones previas a la acción, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Se expresa en función del tiempo en que permanece el impacto (fugaz, temporal o permanente), asignándole los siguientes valores:

<b>Impacto fugaz (1)</b>	La alteración que ocasiona permanece menos de un año.
<b>Impacto temporal (2)</b>	La alteración permanece entre uno y 10 años.
<b>Impactos permanentes (4)</b>	Cuando tiene una duración mayor a 10 años.

#### 11.1.4.6 Reversibilidad (RV)

La reversibilidad es la posibilidad de reconstruir el factor afectado por las actividades del Proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, previas a la acción, por medios naturales y, en caso de que sea posible, el intervalo que se tardaría en lograrlo; en función de esto se tiene:

<b>Corto Plazo (1)</b>	Menos de un año para recuperar el factor afectado.
<b>Mediano Plazo (2)</b>	Uno a 10 años para recuperar el factor afectado.
<b>Largo Plazo (3)</b>	Más de 10 años.
<b>Irreversible (4)</b>	En caso de que el impacto no pueda ser revertido (por ejemplo, desaparición de una fuente de agua).

#### 11.1.4.7 Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más impactos simples. El componente total de la manifestación de dos impactos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de impactos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

<b>Sin sinergia (1)</b>	Cuando una acción que actúa sobre un factor no es sinérgico con otras acciones.
<b>Sinérgico (2)</b>	La actividad o impacto evaluado presenta un sinergismo moderado, que implica una manifestación mayor al causado por la acción independiente.
<b>Muy sinérgico (4)</b>	La acción es altamente sinérgica, y manifiesta un impacto mucho mayor sobre el factor intervenido.

#### 11.1.4.8 Acumulación (AC)

La acumulación es cuando el efecto tiene un incremento progresivo, lo cual se califica de la siguiente manera:

<b>Simple (1)</b>	Cuando la acción no produce impactos acumulativos.
<b>Acumulativo (4)</b>	El impacto generado se acumula.

**11.1.4.9 Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la forma (directa o indirecta) de manifestación del efecto sobre el componente ambiental evaluado, asignándole los siguientes valores:

<b>Indirecto (1)</b>	La manifestación no es consecuencia directa de la acción (por ejemplo, dinamización de la economía).
<b>Directo (4)</b>	El impacto es causado directamente por la actividad (por ejemplo, afectación a la calidad del agua superficial por vertidos contaminantes).

**11.1.4.10 Periodicidad (PR)**

La periodicidad se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto, la cual se evalúa de acuerdo a los siguientes valores:

<b>Discontinuo (1)</b>	La manifestación del impacto no se puede predecir.
<b>Periódico (2)</b>	La manifestación se presenta de manera cíclica.
<b>Continuo (4)</b>	El impacto se presenta constantemente desde que se inició la actividad.

**11.1.4.11 Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la construcción y operación; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Se evalúa mediante los siguientes rangos:

<b>Recuperación inmediata (1)</b>	El efecto es totalmente recuperable.
<b>Impacto recuperable (2)</b>	El efecto de la alteración puede eliminarse por la acción humana, y las actividades para la recuperación son de fácil aplicación o ampliamente aplicadas.
<b>Impacto mitigable (4)</b>	Los efectos pueden atenuarse o mitigarse de forma evidente, mediante el establecimiento de medidas correctoras. Las medidas poseen un grado de complejidad medio.
<b>Irrecuperable (8)</b>	La alteración del elemento no se puede reparar o las medidas de recuperación son tan complejas o costosas que no puedan aplicarse.

El Nivel de Afectación Global (NAG) de cada impacto se la determina mediante la aplicación de la siguiente fórmula, que incluye la calificación de cada una de las características mencionadas.

$$NAG_{Fis-Bio} = NA \times (3IN + 2EX + MO + PE + RE + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

NA	Naturaleza
IN	Intensidad
EX	Extensión
MO	Momento
PE	Persistencia
RV	Reversibilidad
SI	Sinergia
AC	Acumulación
EF	Efecto
PR	Periodicidad
MC	Recuperabilidad

A diferencia de lo establecido para la evaluación de impactos físicos y bióticos, en los procesos sociales las interacciones no se producen únicamente por la influencia de las actividades del proyecto implantado, sino que las fuerzas externas como: economía, política, prácticas sociales, etc., pueden influir en los cambios de las condiciones locales. En base a lo antes mencionado, el Nivel de Afectación Global (NAG) de los impactos sociales se la determina mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$NAG_{Soc} = 1,3 \times NA \times (3IN + 2EX + MO + PE + EF + PR)$$

Donde:

NA	Naturaleza
IN	Intensidad
EX	Extensión
MO	Momento
PE	Persistencia
EF	Efecto
PR	Periodicidad

De acuerdo a las fórmulas propuestas, la importancia de los impactos puede tomar valores en un rango de 14 a 98 (físico y biótico) y de 12 a 96 (social), estos datos son comparados contra una escala de 10 categorías: cinco positivas y cinco negativas, para determinar la significación de los impactos ambientales evaluados. A continuación, se muestran los rangos y sus correspondencias con las 10 diferentes categorías de significación de impactos.

**Tabla 11-3 Reclasificación de los Impactos Ambientales de Acuerdo a su Significación**

Rango		Símbolo	Significación
Físico & Biótico	Social		
80 a 98	80 a 96	<b>+MS</b>	Positivo Muy Significativo
60 a 80	60 a 80	<b>+S</b>	Positivo Significativo
40 a 60	40 a 60	<b>+MEDS</b>	Positivo Medianamente Significativo
20 a 40	20 a 40	<b>+PS</b>	Positivo Poco Significativo
14 a 20	12 a 20	<b>+NS</b>	Positivo No Significativo
(-)14 a 20	(-)12 a 20	<b>-NS</b>	Negativo No Significativo
(-) 20 a 40	(-) 20 a 40	<b>-PS</b>	Negativo Poco Significativo
(-) 40 a 60	(-) 40 a 60	<b>-MEDS</b>	Negativo Medianamente Significativo
(-) 60 a 80	(-) 60 a 80	<b>-S</b>	Negativo Significativo
(-) 80 a 98	(-) 80 a 96	<b>-MS</b>	Negativo Muy Significativo

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003 y Angrist *et al.*, 1996  
Elaboración: Cardno, 2015

### 11.1.5 Jerarquización de Impactos Ambientales

Si bien, la metodología contempla identificar y evaluar todos los impactos que generaría el Proyecto, no todos estos impactos son igualmente prioritarios; algunos de ellos son irrelevantes o imperceptibles y no requieren de medidas específicas para ser mitigados ya que el ambiente se encarga de mitigarlos (resiliencia o capacidad de autodepuración) o, en su defecto, las prácticas comunes de la industria o la normativa básica contempla medidas para su mitigación.

En ese sentido, la jerarquización consiste en reclasificar los valores del Nivel de Afectación Global (NAG) mediante el uso de un diagrama de óptimo de Pareto, el cual establece que aproximadamente el 80% de los eventos más recurrentes (en este caso los impactos con valores de NAG más elevados) es explicado por aproximadamente el 20% de las causas.

Esto quiere decir a su vez que, dentro de todo el conjunto de aspectos ambientales a identificar, una cantidad pequeña de ellos es la que origina la gran mayoría de los impactos ambiental. El proceso de jerarquización permite determinar el listado de los impactos ambientales prioritarios a mitigar para reducir al máximo la generación de impactos. Para establecer la jerarquía de impactos ambientales se han considerado los siguientes rangos de ponderación:

Tabla 11-4 Criterios de Jerarquización de Impactos Ambientales

<b>Impactos negativos</b>	<b>Crítico (-80 a -100)</b>	Requiere del establecimiento de programas específicos dentro del Plan de Manejo o, en el peor de los casos, una reubicación o rediseño de componentes del proyecto.	Prioridad ALTA
	<b>Severo (-50 a -80)</b>	Requiere el establecimiento de medidas de mitigación específicas a incorporar, ya sea a manera de especificaciones del diseño constructivo o procedimientos operativos.	Prioridad MEDIA
	<b>Moderado (-35 a -50)</b>	Únicamente se requieren medidas de mitigación básicas; por lo general la normativa ambiental contempla medidas que mitigan estos impactos.	Prioridad BAJA
	<b>Irrelevante (0 a -35)</b>	No requiere medidas de mitigación, ya que estos impactos son inmediatamente recuperables o, en su defecto, las prácticas comunes de la industria ya contemplan medidas de mitigación.	Prioridad NULA
<b>Impactos positivos</b>	<b>Imperceptible (0 a 35)</b>	El impacto es imperceptible y, por ende, no verificable ni monitoreable. No requiere acciones.	Prioridad NULA
	<b>Neutral (35 a 50)</b>	El nivel de presión que ejerce este impacto en favorecer a componentes físicos, bióticos o sociales no tiene la capacidad de modificar la dinámica natural de estos. No requiere acciones.	Prioridad NULA
	<b>Favorable (50 a 80)</b>	Es factible considerar la ejecución de acciones que ayuden a maximizar el efecto benéfico de este impacto. Se puede incluir acciones a desarrollar en los programas de gestión del proponente del proyecto.	Prioridad MEDIA
	<b>Muy favorable (80 a 100)</b>	Es necesaria la ejecución de acciones que maximicen el efecto benéfico de este impacto. Se deben incluir acciones a desarrollar en los programas de gestión del proponente del proyecto.	Prioridad ALTA

Fuente: Cardno, 2015 y Angrist *et al.*, 1996  
Elaboración: Cardno, 2015

Si bien en principio se pensaría que durante la ejecución de la etapa de cierre se producirán varios impactos positivos, se debe tener en cuenta que en realidad estos impactos representan el restablecimiento de las condiciones iniciales (previo a la ejecución del proyecto). Es por ese motivo que varios de los impactos positivos identificados durante la etapa de cierre poseen una jerarquización final de “neutral” en lugar de “favorable”.

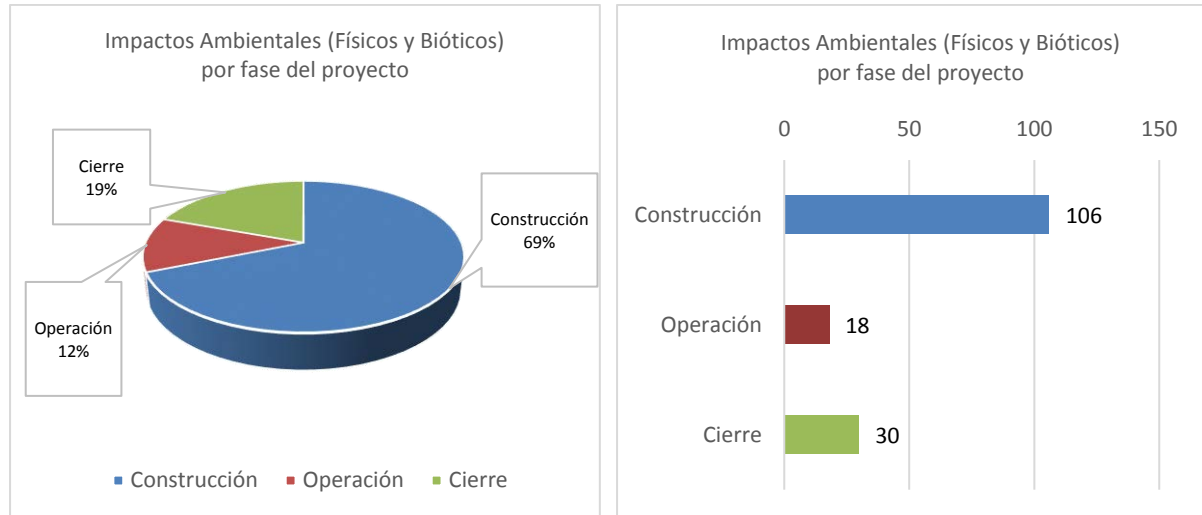


## 11.2 Resultados (físico y biótico)

A continuación, se presentan los resultados del proceso de identificación evaluación y jerarquización de los impactos ambientales a generarse por el Proyecto:

### 11.2.1 Identificación de Impactos

Se ha identificado un total de 154 interacciones físicas y bióticas entre el Proyecto y el ambiente. De estas, 106 (correspondientes al 69%) se generarán en la fase constructiva, 18 (12%) en la fase operativa y 30 (19%) en la fase de cierre (Figura 11-1).



**Figura 11-1 Impactos Ambientales (físicos y bióticos) Identificados por Fase**

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

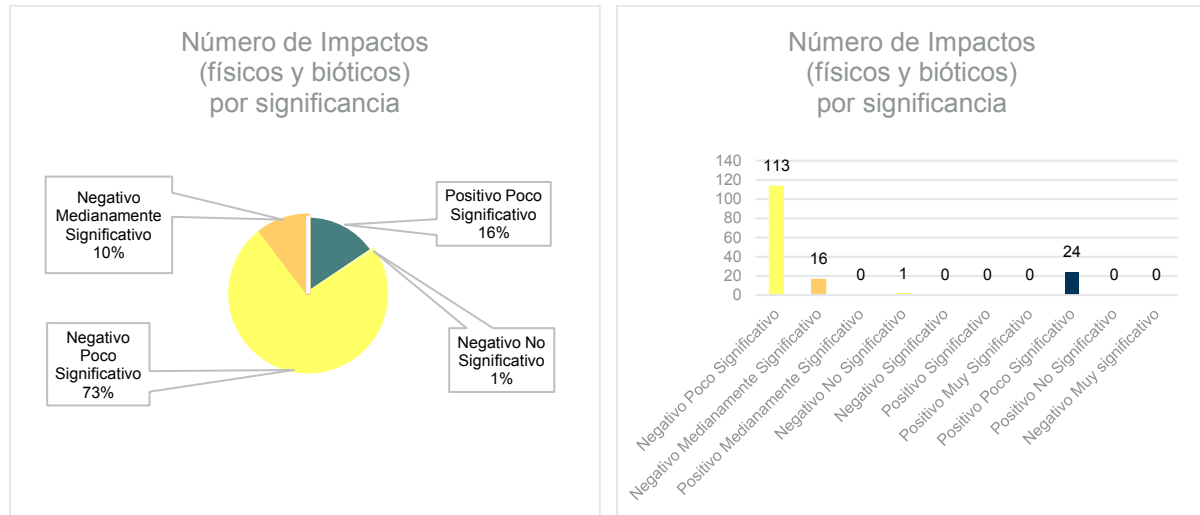
De estas 154 interacciones ambientales físicas y bióticas, las tres actividades que mayor número de interacciones generan son: (i) Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado, (ii) Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre, (iii) Ingreso de personal, equipos, materiales y maquinaria y (iv) Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T.

Adicionalmente, las tres actividades que menor número de interacciones generan son: (i) Transmisión de energía, (ii) Mantenimiento electromecánico y área de servidumbre, y (iii) Desmantelamiento de equipos y demolición de estructuras.

Si bien, la finalidad de la identificación de impactos es justamente cuantificar el número de interacciones que se producirán entre el Proyecto y los factores socioambientales, no es hasta la ejecución de la evaluación de impactos que se conoce la magnitud de dichos impactos. En el Anexo E.11.1 Identificación Impactos, se muestran en detalle las matrices de identificación de impactos para cada una de las etapas del Proyecto.

### 11.2.2 Evaluación de Impactos

De las 154 interacciones ambientales físicas y bióticas identificadas, la mayoría, 113 (correspondientes al 73%) son Negativos Poco Significativos (-PS), 16 (10%) son Negativos Medianamente Significativos (-MEDS), 1(1%) Negativo No Significativo (-NS) y 24 (16%) son Positivos Poco Significativo (Figura 11-2).



**Figura 11-2 Impactos Ambientales (físicos y bióticos) Evaluados**

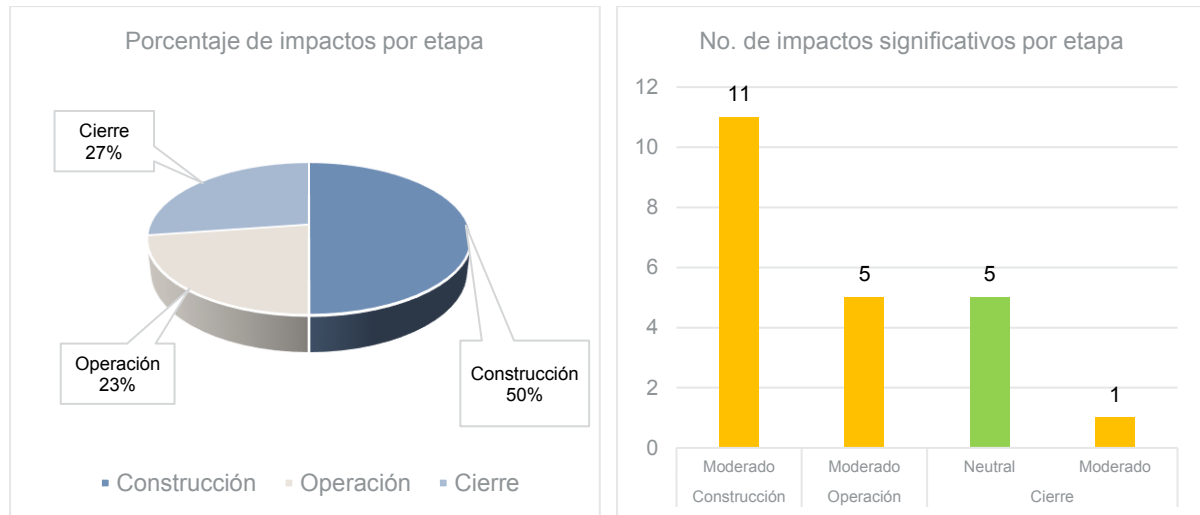
Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

De las actividades que componen el Proyecto, se destacan las actividades: (i) Ingreso de personal, equipos, maquinaria y materiales, (ii) Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado, (iii) Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre, (iv) Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T, (v) Transmisión de energía y (vi) Desmantelamiento de equipos y demolición de estructuras, las cuales generarán impactos Negativos Medianamente Significativos (-MEDS).

En contraste, las dos actividades que generan un Nivel de Afectación Global (NAG) más positivo son: (i) Restablecimiento de geoformas y hábitats y (ii) Gestión de pasivos socioambientales. El detalle completo de todas las interacciones evaluadas se muestra en el Anexo E.11.2 Evaluación Impactos.

### 11.2.3 Jerarquización de Impactos

De las 154 interacciones físico-bióticas identificadas y evaluadas, se determinó que dichas interacciones tienen la capacidad de generar 22 potenciales impactos ambientales (físicos y bióticos) negativos relevantes. De estos 22 impactos, 11 (correspondientes al 50%) son de la etapa de construcción, 5 (23%) son de operación y 6 (27%) son de cierre. Adicionalmente los 22 impactos están en la categoría de jerarquización denominada como Moderado y Neutral. Estos resultados se muestran en la siguiente figura.



**Figura 11-3 Porcentaje y número significativo de impactos negativos por etapa**

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

En cuanto a los impactos relevantes positivos, de las 154 interacciones físico-bióticas identificadas y evaluadas, se determinó que dichas interacciones tienen la capacidad de generar 6 potenciales impactos ambientales (físicos y bióticos) positivos poco significativos en la fase de cierre.

A continuación, se listan los impactos jerarquizados (Moderados) negativos y (Neutros) positivos para las diferentes actividades del Proyecto. En el anexo E.11.3 se muestra el detalle de los resultados de jerarquización de impactos del Proyecto.

#### 11.2.3.1 Resumen de impactos relevantes del proyecto

Los impactos moderados negativos están relacionados con el ingreso de personal y maquinaria, a la remoción de cobertura vegetal, la construcción de obras civiles para el montaje de estructuras y cableado, y mejoramiento de caminos y accesos hacia las torres; principalmente, por la compactación de suelos, fragmentación de hábitats, incremento del tráfico, generación de ruido, etc.

Por otra parte, en la fase operativa, los impactos moderados negativos están relacionados a la generación de radiaciones no ionizantes, emisiones por incremento del tráfico y presión del proyecto sobre los servicios de distribución de combustibles locales

Finalmente, en la fase de cierre, los impactos moderados negativos están asociados a la presión del Proyecto sobre los sitios de gestión de desechos. Cabe recalcar que dentro de esta fase existen impactos positivos (neutral) que se deben al mejoramiento de la calidad de aire, restauración de hábitats, restauración de la capacidad de uso de suelo y belleza escénica.

**11.2.3.1.1 Fase Constructiva**

No.	IMPACTO AMBIENTAL	Jerarquización
1	Afectación al paisaje natural del área del proyecto.	Moderado
2	Afectación al patrimonio arqueológico.	Moderado
3	Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura.	Moderado
4	Deterioro de la calidad de aire por incremento de material particulado y aumento de enfermedades respiratorias debido a la utilización de fuentes móviles de combustión.	Moderado
5	Fragmentación de hábitats	Moderado
6	Incremento de procesos erosivos y deterioro de capa fértil de áreas del proyecto.	Moderado
7	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas).	Moderado
8	Migración de especies bióticas por incremento de los niveles de presión sonora.	Moderado
9	Migración de especies por efecto de borde.	Moderado
10	Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.	Moderado
11	Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas y Afectación a la respiración cutánea de la fauna terrestre por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.	Moderado

**11.2.3.1.2 Fase Operativa**

No.	IMPACTO AMBIENTAL	Jerarquización
1	Deterioro de la calidad de aire debido a la generación de radiaciones no ionizantes durante la operación de la L/T.	Moderado
2	Deterioro de la calidad de aire por generación de gases contaminantes debido a la utilización de fuentes móviles de combustión.	Moderado
3	Deterioro de la calidad de aire por incremento de material particulado debido a la utilización de fuentes móviles de combustión.	Moderado
4	Generación de gases de efecto invernadero por utilización de combustibles fósiles.	Moderado
5	Presión sobre el sistema local de distribución de combustibles	Moderado

**11.2.3.1.3 Fase de Cierre**

No.	IMPACTO AMBIENTAL	Jerarquización
1	Mejoramiento de la calidad de aire.	Neutral
2	Mejoramiento de las condiciones hídricas y favorecimiento de fauna acuática.	Neutral
3	Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.	Moderado
4	Restauración de condiciones físico-químicas en cuerpos hídricos (resiliencia) debido a restauración de patrones hídricos.	Neutral
5	Restauración de hábitats de flora y fauna terrestre	Neutral
6	Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del proyecto.	Neutral

## **11.3 Análisis de Resultados y Conclusiones (físico y biótico)**

A continuación, se describen los principales impactos ambientales que el Proyecto generará sobre los componentes abióticos y bióticos del medio ambiente circundante al área de influencia del Proyecto.

### **11.3.1 Gases de Efecto Invernadero, Calidad de Aire y Radiaciones No Ionizantes**

Durante la fase de construcción de la línea de transmisión, la calidad del aire se verá afectada por la generación de material particulado generado durante la movilización del personal y de la maquinaria, así como durante los movimientos de suelo donde se implantarán las torres; Las emisiones de material particulado podrían verse ligeramente incrementadas en la época de verano ya que los caminos existentes no son asfaltados, pero la alta precipitación del sector es un atenuante natural. Del mismo modo, el incremento en el tráfico vehicular y el uso de maquinaria constructiva generarán emisiones atmosféricas; así también, el consumo de combustibles fósiles incrementará la emisión de gases de efecto invernadero.

Durante la fase operativa, la calidad de aire se verá afectada por las emisiones atmosféricas producto del uso de maquinaria (para mantenimiento), pero en mucho menor escala que en la fase constructiva. Además, dentro de la fase operativa se generará radiaciones no ionizantes debido a la operación de la línea de transmisión.

### **11.3.2 Ruido y Vibraciones**

En todas las fases del proyecto se requerirá el uso de maquinaria y equipos, y se presenciara un continuo tránsito vehicular, que además del ruido producirán vibraciones. El incremento de los niveles de presión sonora, a su vez, tendrá repercusiones sobre la fauna, causando incluso que esta migre hacia zonas menos perturbadas (efecto de borde y desplazamiento de especies).

### **11.3.3 Recursos Hídricos**

El recurso hídrico fue analizado en función de la calidad y el consumo; este recurso durante la etapa constructiva, podría deteriorarse desde el punto de vista físico, químico y/o microbiológico, por las actividades de movilización, presencia del personal, desbroce y movimiento de suelos –especialmente por la obstaculización de drenajes en caso de no ser adecuadamente dispuestos–, y evidentemente el movimiento de suelos provocará el aumento en la sedimentación de los cuerpos de agua superficiales.

De igual manera, la compactación en superficie será puntual específicamente en el área donde se implantarán los vértices, sumada a los movimientos de suelo puede ocasionar una alteración de los patrones de drenaje hidrogeológicos y, a su vez, una alteración de la calidad y cantidad del recurso subterráneo e incluso el superficial.

### **11.3.4 Recursos Geológicos y Paisaje**

La implantación de las torres de la línea de transmisión, así como la remoción de la capa superficial del suelo (suelo orgánico) implican cambios en la morfología y suelos del área de intervención del Proyecto, así como la compactación del suelo (sobre todo en suelos permeables y poco compactados) con la consecuente pérdida de las características morfológicas (estructura, porosidad), que será otro impacto negativo a evidenciarse en las áreas donde se implantará las torres.

La movilización de trabajadores y maquinaria provocarán que el suelo superficial orgánico pierda sus características físicas, como es la estructura granular y la porosidad, produciendo compactación de esta capa.

### **11.3.5 Flora y Fauna**

En la fase constructiva se presentarán impactos negativos a la cobertura vegetal y a las especies de interés de flora. La pérdida de la vegetación será permanente, sin embargo, puede ser mitigable mediante la realización del programa de rescate y reubicación de flora para su posterior rehabilitación.

Adicionalmente, la pérdida de la vegetación y alteración de los hábitats de fauna repercute en la pérdida de especies y disminuye el estado de conservación del área intervenida, produciendo fragmentación,

lo cual desplaza a las especies de flora y fauna de su hábitat natural. Es probable que la fragmentación de hábitat produzca impactos sobre la fauna, sobre todo para las siguientes especies de interés: en avifauna: *Tangara punctata*, *Dendrocolaptes picumnus*, *Malacoptila fusca*, *Pipreola frontalis*, *Conopophaga castaneiceps*, *Deconychura longicauda*, *Cryptopipo holochlora*, *Catharus dryas*, *Schiffornis aenea* y *Cranioleuca curtata*, puesto que son altamente sensibles a los cambios del medio.

Además, se toma en consideración el efecto de borde en la modificación y fragmentación de las formaciones adyacentes a las áreas de desbroce. Por el efecto de borde, especies propias de la zona podrán ser desplazadas por otras pioneras.

Durante la etapa de cierre y abandono, los impactos en general serán positivos para la flora y fauna, ya que incluye la rehabilitación y revegetación de los hábitats. Esto ocasionará que a mediano y largo plazo algunas de las especies nativas vuelvan a repoblar las áreas intervenidas por el Proyecto.

A más de la implementación de obras civiles, generación de residuos sólidos, modificaciones de los drenajes, alteraciones de los volúmenes de los cuerpos de agua superficial, remoción de vegetación, etc., en el área de del Proyecto modificarán las condiciones naturales del área y crearán ecosistemas con condiciones ideales para la proliferación excesiva de un cierto tipo de especies, generando desequilibrios en el ecosistema.

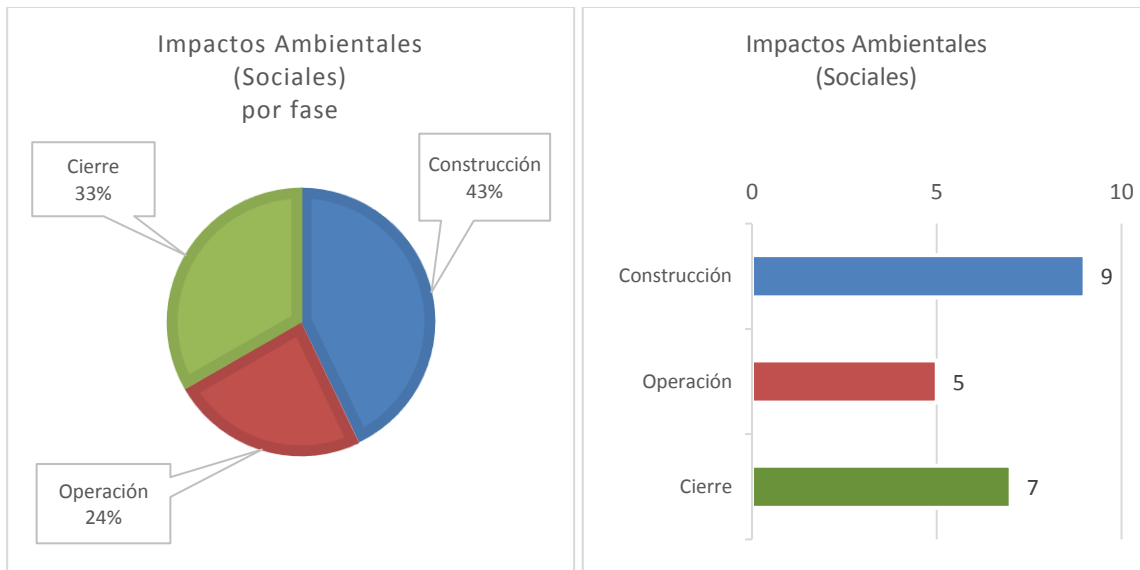
La evaluación de impactos realizada incluyó tácitamente los impactos específicos de efectos de borde y la fragmentación de hábitats. De igual forma, para el componente fauna se evaluaron los impactos generales de pérdida de hábitat de especies silvestres, desplazamiento de especies y cambio de las condiciones naturales del área, los cuales incluyeron tácitamente a los impactos específicos que producen afectación a especies silvestres por la generación de ruido, vibraciones y polvo. Para la evaluación de cambios en patrones de comportamiento, en la composición y equilibrio de las comunidades se requieren estudios técnicos diseñados exclusivamente para tal efecto, los cuales sobrepasan el carácter predictivo de la ejecución de un estudio de impacto ambiental.

## 11.4 Resultados (Sociales)

### 11.4.1 Identificación de Impactos Sociales

El proceso para la identificación de los impactos sociales parte de un análisis realizado sobre los aspectos más relevantes de la caracterización de línea base. En función de los aspectos contemplados en dicho capítulo se realizó una matriz de identificación de posibles aspectos sociales que podrían generarse a lo largo del desarrollo del Proyecto en sus diferentes fases. En el Anexo E.11.1 Identificación Impactos se muestran en detalle las matrices de identificación de impactos para cada una de las fases del Proyecto.

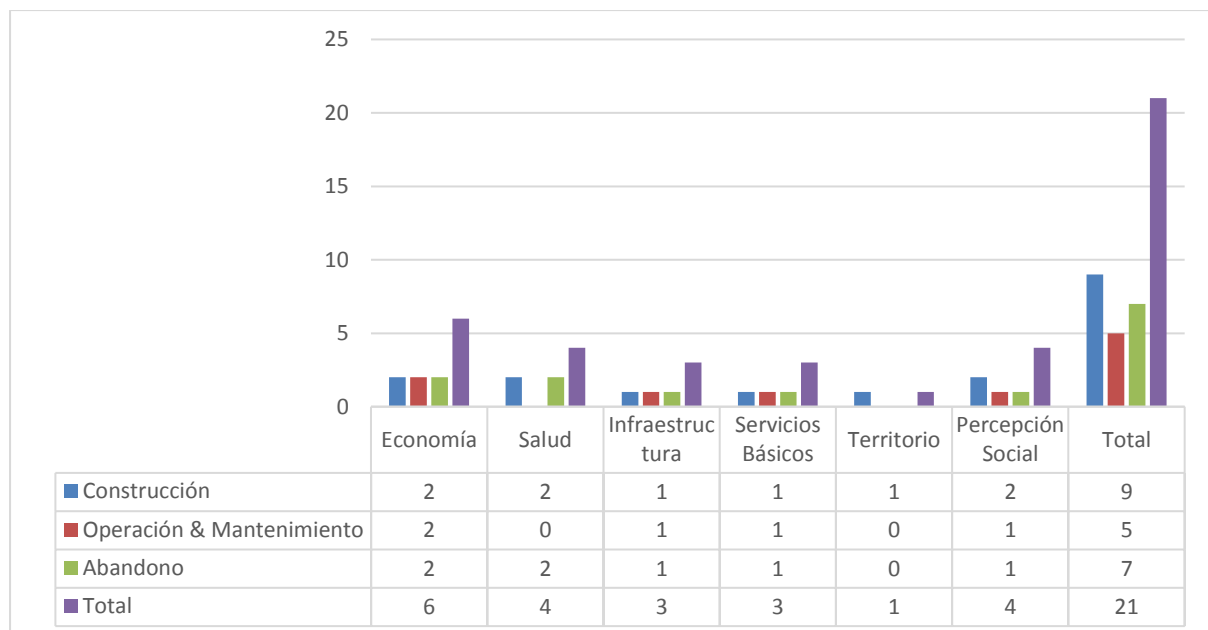
De acuerdo al análisis de los diferentes aspectos, en el caso del componente social, se han identificado un total de 21 impactos, distribuidos en nueve (9) para la fase de construcción que corresponden al 43%, cinco (5) para la fase de operación y mantenimiento que corresponde al 24%, y siete (7) para la fase de abandono que corresponde al 33%.



**Figura 11-4 Impactos Sociales Identificados por Fase**

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

Se ha identificado que los factores que interaccionan con una mayor cantidad de impactos es con la economía, seguido del factor salud, percepción social, infraestructura, servicios básicos, y territorio. A continuación se presenta una figura que resume el número de impactos por factor en las diferentes fases.



**Figura 11-5 Impactos Ambientales (sociales) Identificados por Factor**

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

A continuación se realiza una breve descripción de los impactos identificados, por factor ambiental:

**11.4.1.1 Economía**

Los impactos que se han identificado para el factor económico tienen que ver básicamente con los requerimientos de mano de obra, especialmente durante la fase de construcción y la de cierre. Además, se ha identificado el impacto económico sobre la adquisición de tierras (áreas necesarias para la

construcción de obras civiles), y el establecimiento de servidumbres; cuyas áreas son utilizadas para el sector productivo.

En la siguiente tabla, se pueden observar los impactos identificados, con una breve descripción de cada uno.

**Tabla 11-5 Identificación de impactos para el factor económico**

Fase	Aspecto Socioambiental	Impacto Socioambiental	Descripción
Construcción	Requerimiento de mano de obra	Generación de empleo directo e indirecto	Para la construcción de la infraestructura del proyecto, tanto en obra civil como en instalación de cableado y equipos, si es necesario se generará mano de obra directa e indirecta.
Construcción	Requerimiento de área constructiva	Pérdida de áreas productivas para los productores agropecuarios	La necesidad de construir la infraestructura de soporte para la línea de transmisión (torres autosoportadas), y el establecimiento de áreas de servidumbre, reducirá la superficie de las áreas productivas de los propietarios.
Operación	Requerimiento de mano de obra	Generación de empleo directo e indirecto	Para la operación y mantenimiento de la infraestructura del proyecto, si es necesario se generará mano de obra directa e indirecta, aunque en menor medida que en la fase constructiva.
Operación	Requerimiento de área constructiva	Pérdida de áreas productivas para los productores agropecuarios	El establecimiento de áreas de servidumbre, limitará la superficie de las áreas productivas de los propietarios, en el sentido del aprovechamiento que éstos puedan dar a la tierra en el área de servidumbre.
Cierre	Requerimiento de mano de obra	Generación de empleo directo e indirecto	Para las actividades de desmontaje y demolición de infraestructura del proyecto, tanto en obra civil como en retiro de cableado y equipos, si es necesario se generará mano de obra directa e indirecta.
Cierre	Requerimiento de área constructiva	Incremento de áreas productivas para los productores agropecuarios	Cumplido el tiempo de vida del proyecto, las áreas utilizadas estarán disponibles nuevamente para su aprovechamiento

#### 11.4.1.2 Salud

En cuanto al componente salud, se identifican impactos relacionados a posibles situaciones que se podrían generar durante las fases de construcción y abandono del proyecto, en relación al posible incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias por la suspensión de polvo en las vías de acceso cuando el tránsito se intensifique. Si bien esto es un impacto puntual que ocurrirá sólo al construir y dismantelar la infraestructura del proyecto, podría causar más de una molestia de salud a la población asentada en los sitios cercanos a las vías de acceso y a los sitios donde se realicen las obras. En la siguiente tabla, se pueden observar los impactos identificados, con una breve descripción de cada uno.



**Tabla 11-6 Identificación de impactos para el factor salud**

Fase	Aspecto Socioambiental	Impacto Socioambiental	Descripción
Construcción	Generación de polvo por actividades constructivas	Incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias	El transporte de maquinaria y acarreo de material constructivo, generará incremento en la suspensión de polvo del área de implantación, lo cual podría eventualmente incrementar la incidencia de enfermedades respiratorias
Construcción	Logística y transporte	Incremento en la incidencia de accidentes de tránsito	La necesidad de ingresar maquinaria y equipos a las áreas para la construcción del proyecto, aumentará el nivel de tránsito vehicular en las vías de acceso, lo cual podría ser causa de incremento de la incidencia de incidentes/accidentes de tránsito.
Cierre	Generación de polvo por actividades constructivas	Incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias	El transporte de maquinaria y acarreo de materiales para el desmontaje de la infraestructura del proyecto, generará incremento en la suspensión de polvo del área de implantación, lo cual podría eventualmente incrementar la incidencia de enfermedades respiratorias
Cierre	Logística y transporte	Incremento en la incidencia de accidentes de tránsito	La necesidad de movilizar maquinaria y equipos a las áreas para el desmontaje de la infraestructura del proyecto, aumentará el nivel de tránsito vehicular en las vías de acceso, lo cual podría ser causa de incremento de la incidencia de incidentes/accidentes de tránsito.

#### 11.4.1.3 Infraestructura

El impacto que se ha identificado sobre las tres fases, en cuanto al factor infraestructura, es la posible afectación que se podría generar hacia las vías de acceso, principalmente porque en los sectores rurales más apartados de las carreteras principales, las vías son lastradas, y tienden a deteriorarse con mayor facilidad al tránsito de vehículos pesados o maquinaria de construcción. En la siguiente tabla, se pueden observar los impactos identificados, con una breve descripción de cada uno.

**Tabla 11-7 Identificación de Impactos para el Factor Cultural y de Pueblos Indígenas**

Fase	Aspecto Socioambiental	Impacto Socioambiental	Descripción
Construcción	Logística y transporte	Deterioro de las vías de uso público	La necesidad de ingresar maquinaria y equipos a las áreas para la construcción del proyecto, aumentará el nivel de tránsito vehicular en las vías de acceso a los diferentes sectores del trazado, lo cual causará deterioro de éstas, causando inconvenientes a las localidades cercanas que utilizan dichas vías.
Operación	Logística y transporte	Deterioro de las vías de uso público	La necesidad de circular por las vías para las actividades de inspección o mantenimiento de la infraestructura podría causar deterioro de las vías de acceso a las diferentes localidades cercanas al área de implantación del proyecto, aunque de forma limitada, ya que la circulación será muy esporádica.

Fase	Aspecto Socioambiental	Impacto Socioambiental	Descripción
Cierre	Logística y transporte	Deterioro de las vías de uso público	La necesidad de movilizar maquinaria y equipos a las áreas para el desmontaje de la infraestructura del proyecto, aumentará el nivel de tránsito vehicular en las vías de acceso, lo cual causará deterioro de éstas, causando inconvenientes a las localidades cercanas que utilizan dichas vías.

#### 11.4.1.4 Territorio

El aspecto de territorio se verá principalmente impactado por la necesidad de adquirir las tierras donde se asentará la infraestructura del proyecto. Es así, que los mecanismos para la adquisición de tierras estarán basados en la negociación con propietarios, para los sitios que se requieran para construir las obras civiles, así como para las áreas que se destinen para las servidumbres.

**Tabla 11-8 Identificación de impactos para el factor territorio**

Fase	Aspecto Socioambiental	Impacto Socioambiental	Descripción
Construcción	Tenencia de la tierra	Adquisición de tierra para áreas constructivas y establecimiento de servidumbres	Para la construcción de la infraestructura del proyecto (torres), se requerirán áreas constructivas que deberán ser adquiridas o arrendadas por el tiempo de vida del proyecto. Asimismo, se establecerán áreas de servidumbre para el trazado de la línea de transmisión.

#### 11.4.1.5 Servicios Básicos

El impacto sobre el factor servicios básicos está únicamente relacionado a las interrupciones temporales en la provisión de este servicio que se suscitarán mientras se realizan actividades de construcción, especialmente cuando se está realizando la interconexión, luego, en caso de que durante la fase de operación se requiera por algún motivo desconectar la red, y finalmente, en la fase de cierre, al momento de desmontar la infraestructura.

**Tabla 11-9 Identificación de impactos para el factor servicios básicos**

Fase	Aspecto Socioambiental	Impacto Socioambiental	Descripción
Construcción	Interconexión eléctrica	Suspensión temporal del servicio eléctrico	Mientras se realizan actividades de construcción y conexión eléctrica, se tendrá en un momento determinado, la necesidad de suspender temporalmente la provisión del servicio eléctrico.
Operación	Interconexión eléctrica	Suspensión temporal del servicio eléctrico	Mientras se realizan actividades de mantenimiento eléctrico, se tendrá en un momento determinado, la necesidad de suspender temporalmente la provisión del servicio.
Cierre	Interconexión eléctrica	Suspensión temporal del servicio eléctrico	Mientras se realizan actividades de desmontaje de la infraestructura, se tendrá en un momento determinado, la necesidad de suspender temporalmente la provisión del servicio eléctrico.

### 11.4.1.6 Percepción Social

En el factor percepción, básicamente, se ha identificado a la generación de expectativas como el principal impacto. Este factor juega un papel preponderante en el desarrollo del Proyecto, en la medida en que la percepción social está anclada a la imagen, reputación y determina la vigencia de lo que se denomina *licencia social*. También se ha identificado como un impacto relacionado a la percepción, a la generación de conflictos entre el proponente del proyecto y los propietarios de los predios donde se requiera ubicar la infraestructura y/o establecer áreas de servidumbre, sean estos privados o territorios comunales.

El manejo de las expectativas de la población será el determinante sobre si estas serán positivas o negativas. Es menester capitalizar la percepción social para establecer las prioridades comunicacionales, estrategias de planificación, y asegurar así la estabilidad social, incluso en su fase de cierre.

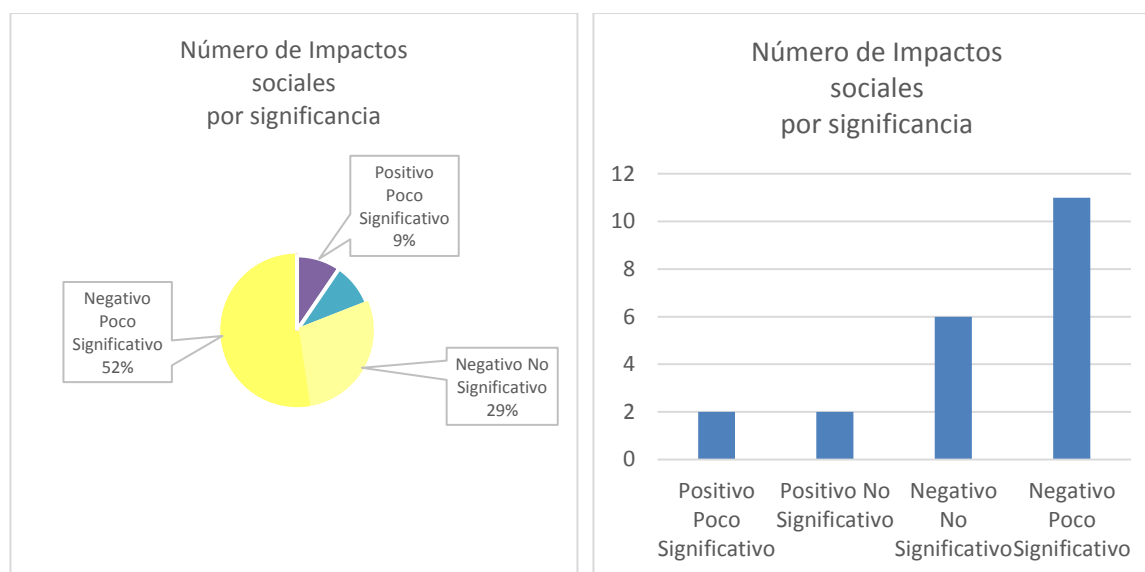
**Tabla 11-10 Identificación de Impactos para el Factor Percepción Social**

Fase	Aspecto Socioambiental	Impacto Socioambiental	Descripción
Construcción	Adquisición de tierras	Generación de conflictos con propietarios privados o comunales	Para la adquisición de predios y establecimiento de áreas de servidumbre, se tendrá que tomar contacto con los propietarios de los predios de las áreas requeridas, y se podrían generar conflictos por desacuerdos entre las partes.
Construcción	Construcción y montaje de línea de transmisión	Generación de expectativas	La instalación de la nueva infraestructura podría causar expectativas a la población, respecto a las ondas electromagnéticas, expropiación de tierras, aprovechamientos permitidos en las áreas de servidumbre, fuentes de empleo, etc.
Operación	Construcción y montaje de línea de transmisión	Generación de expectativas	La operación del proyecto podría causar expectativas a la población, por causas no determinadas, en momentos esporádicos.
Cierre	Construcción y montaje de línea de transmisión	Generación de expectativas	El desmontaje de la infraestructura y las actividades relacionadas al abandono del proyecto podrían causar expectativas e inquietudes a la población.

### 11.4.2 Evaluación de Impactos Sociales

La identificación y evaluación de los impactos sociales se basan principalmente en el análisis de la descripción del Proyecto, la línea base socioeconómica, las percepciones de las partes interesadas y la experiencia del consultor en proyectos similares.

Los impactos han sido evaluados de acuerdo al ciclo del Proyecto, que consta en la descripción del proyecto. Los impactos identificados fueron evaluados con la misma metodología de evaluación que los otros componentes, con la salvedad de no considerar todos los criterios, sino únicamente Naturaleza, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Efecto y Periodicidad; adicionando un factor de correlación, para poder cotejar en la tabla de valoración el nivel de afectación global (NAG), como se ha explicado. A continuación, se presenta la evaluación de los impactos sociales.



**Figura 11-6 Número de Impactos Sociales por Significancia**

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

De acuerdo a la evaluación realizada, se puede observar que, para el componente social, todos los impactos son poco significativos o no significativos. Esto se explica debido a que la obra de construcción y mantenimiento de la línea de transmisión, está planteada en sitios distantes de asentamientos poblados concentrados, y es en sí, una obra para el mejoramiento del transporte de energía, que al transportar energía para un gran consumidor, reduce la presión sobre la interconexión hacia la red actualmente existente, y de por sí no genera efectos o alteraciones significativas en el entorno, sino que se vuelve parte de la cotidianidad de las localidades, como una obra de infraestructura necesaria para la provisión de un servicio básico.

En tal sentido, estos impactos no tienen tampoco mayor importancia respecto a los ya identificados y evaluados anteriormente, y, por lo tanto, tampoco tendrán mayor jerarquía, como se verá en el acápite que sigue. En el Anexo E.11.2 se muestra la matriz completa y el detalle del proceso de evaluación.

#### **11.4.3 Jerarquización de Impactos Sociales**

Luego de realizada la evaluación, se procedió a jerarquizar los impactos, al igual que se hizo en los otros componentes. La metodología aplicada por los otros componentes ha omitido los impactos negativos irrelevantes y los positivos imperceptibles, de manera que pueda enfocarse el análisis hacia los impactos que merezcan mayor atención y medidas de mitigación. Cabe mencionar que los impactos menores no presentan mayor complejidad para su gestión, sino que, por lo general, se resuelven con la aplicación de políticas y procedimientos de operación.

En este caso, debido a las consideraciones expuestas en la sección de evaluación de impactos, y a las limitadas actividades donde se produce una interacción entre el proyecto y la sociedad, ha resultado que luego de la jerarquización, todos los impactos para este componente son negativos irrelevantes o positivos imperceptibles, como se muestra a continuación.

**11.4.3.1 Fase Constructiva**

No.	Factor	Aspecto socio ambiental	Impacto socioambiental	Jerarquización
1	Economía	Requerimiento de mano de obra	Generación de empleo directo e indirecto	Imperceptible
2	Economía	Requerimiento de área constructiva	Pérdida de áreas productivas para los productores agropecuarios	Irrelevante
3	Salud	Generación de polvo por actividades constructivas	Incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias	Irrelevante
4	Salud	Logística y transporte	Incremento en la incidencia de accidentes de tránsito	Irrelevante
5	Infraestructura	Logística y transporte	Deterioro de las vías de uso público	Irrelevante
6	Servicios Básicos	Interconexión eléctrica	Suspensión temporal del servicio eléctrico	Irrelevante
7	Territorio	Tenencia de la tierra	Adquisición de tierra para áreas constructivas y establecimiento de servidumbres	Irrelevante
8	Percepción Social	Adquisición de tierras	Generación de conflictos con propietarios privados	Irrelevante
9	Percepción Social	Construcción y montaje de la línea de transmisión	Generación de expectativas	Irrelevante

**11.4.3.2 Fase Operativa**

No.	Factor	Aspecto socio ambiental	Impacto socioambiental	Jerarquización
1	Economía	Requerimiento de mano de obra	Generación de empleo directo e indirecto	Imperceptible
2	Economía	Requerimiento de área constructiva	Pérdida de áreas productivas para los productores agropecuarios	Irrelevante
3	Infraestructura	Logística y transporte	Deterioro de las vías de uso público	Irrelevante
4	Servicios Básicos	Interconexión eléctrica	Suspensión temporal del servicio eléctrico	Irrelevante
5	Percepción Social	Construcción y montaje de la línea de transmisión	Generación de expectativas	Irrelevante

**11.4.3.3 Fase de Cierre**

N o.	FACTOR	ASPECTO SOCIO AMBIENTAL	IMPACTO SOCIOAMBIENTAL	Jerarquización (Imp. Negativos)
1	Economía	Requerimiento de mano de obra	Generación de empleo directo e indirecto	Imperceptible
2	Economía	Requerimiento de área constructiva	Incremento de áreas productivas para los productores agropecuarios	Imperceptible
3	Salud	Generación de polvo por actividades constructivas	Incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias	Irrelevante
4	Salud	Logística y transporte	Incremento en la incidencia de accidentes de tránsito	Irrelevante
5	Infraestructura	Logística y transporte	Deterioro de las vías de uso público	Irrelevante
6	Servicios Básicos	Interconexión eléctrica	Suspensión temporal del servicio eléctrico	Irrelevante
7	Percepción Social	Construcción y montaje de la línea de transmisión	Generación de expectativas	Irrelevante

**11.5 Análisis de Resultados y Conclusiones (Sociales)**

De acuerdo al análisis anterior, luego del proceso de identificación, evaluación y jerarquización, se puede observar que ninguna de las interacciones que han generado impactos, han tenido una relevancia significativa.

Si bien el proyecto puede considerarse como un mecanismo de abastecimiento eléctrico de carácter privado, debe también entenderse que esto significa que la energía para el abastecimiento público no se verá afectada y de hecho se liberaría presión local sobre este servicio, por lo tanto, el beneficio social de que un gran consumidor tenga su propia red es positivo, aunque se manifiesta tácitamente.

Entonces, los impactos relacionados a una actividad donde se fortalece el equipamiento necesario para proveer o mejorar la cobertura y acceso a un servicio básico, no generarán impactos significativos sobre la población local, y demandarán medidas específicas, a más de las precauciones operacionales, el establecimiento de acuerdos para el aprovechamiento de las áreas requeridas para construcción de infraestructura y áreas de servidumbre y el manejo adecuado de las relaciones con la comunidad.

## Tabla de Contenido

<b>12</b>	<b>Análisis de Riesgos .....</b>	<b>1</b>
12.1	Metodología.....	1
12.1.1	Identificación de Riesgos .....	1
12.1.2	Evaluación de Riesgos .....	1
12.2	Identificación de Riesgos .....	4
12.3	Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto .....	5
12.3.1	Riesgos Medio Físicos .....	5
12.3.2	Riesgos del Medio Biótico.....	9
12.3.3	Riesgos del Medio Sociocultural.....	10
12.3.4	Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto.....	13
12.4	Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	14
12.4.1	Riesgos Físico-Químico .....	14
12.4.2	Riesgos para el Componente Biótico.....	19
12.4.3	Riesgos para el Componente Socioeconómico .....	19
12.4.4	Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	21

## Tablas

Tabla 12-1	Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia .....	2
Tabla 12-2	Criterios para Definir las Consecuencias.....	2
Tabla 12-3	Estimación de la Gravedad de las Consecuencias .....	3
Tabla 12-4	Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos .....	4
Tabla 12-5	Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos .....	4
Tabla 12-6	Valores del Factor Z en Función de la Zona Sísmica Adoptada .....	7
Tabla 12-7	Evaluación de Riesgos Físicos del Ambiente al Proyecto.....	9
Tabla 12-8	Calificación del Riesgo Biótico .....	10
Tabla 12-9	Riesgos Socioculturales del Ambiente hacia el Proyecto.....	12
Tabla 12-10	Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto.....	13
Tabla 12-11	Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto sobre el Ambiente.....	17
Tabla 12-12	Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto sobre el Ambiente.....	18
Tabla 12-13	Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto sobre el Ambiente.....	19
Tabla 12-14	Evaluación de Riesgo Biótico del Proyecto sobre el Ambiente .....	19
Tabla 12-15	Riesgos Socioculturales del Proyecto al Ambiente .....	20
Tabla 12-16	Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente.....	21

## Figuras

Figura 12-1	Subvariables de Consecuencia para los Componentes Medioambientales ...	2
Figura 12-2	Zonas Sísmica para Propósitos de Diseño.....	7



## 12 Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos considerará aquellas situaciones No Rutinarias que puedan ser generadas por el Proyecto, como incendios, derrames, erosión, atropellamiento o que puedan tener un origen natural y afectar la normal operación del Proyecto, como sismos, inundaciones, descargas atmosféricas, entre otros. Este análisis se lo realizará en función de situaciones de amenaza o de posibles fuentes de daño potencial o peligro, que serán identificadas en base a la evaluación de las situaciones naturales de la región y a las condiciones de trabajo de la Compañía.

Sobre la base de la información existente del área de estudio y de los reconocimientos de campo efectuados, Cardno analizó el nivel de riesgo que presentan los componentes físico, biótico y socioeconómico durante la ejecución del Proyecto propuesto, como por ejemplo:

- > Riesgos del componente físico: Se caracterizan por ser naturales, como por ejemplo: sísmicos, volcánicos, geotécnicos, hidrológicos, climáticos, entre otros.
- > Riesgos del componente biótico: Pueden constituir los vectores de enfermedades, reacciones alérgicas y otros tipos de afección, que se caracterizan por constituir riesgos para el recurso humano del Proyecto.
- > Riesgos del componente socioeconómico: Relacionados a la población que habita en las inmediaciones de las áreas donde se instalará el Proyecto.

### 12.1 Metodología

La metodología utilizada se fundamenta en el estándar UNE 150008:2008.- Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental (norma española). La identificación de peligros está basada en matrices de interacción. Las estimaciones de probabilidad y consecuencias están sustentadas en la información de que se presenta en la Descripción de las Actividades del Proyecto (Capítulo 7) y Línea Base (Capítulo 6) del presente estudio.

#### 12.1.1 Identificación de Riesgos

La identificación considera los riesgos generados por elementos externos al Proyecto (como sismos, inestabilidad geomorfológica, inundaciones, lluvias extremas, descargas atmosféricas y disturbios civiles, entre otros), ya que constituyen un peligro para las instalaciones, así como elementos propios de las actividades del Proyecto que podrían repercutir sobre el ambiente. Mediante una matriz de interacción fueron identificados los elementos de infraestructura, que son ubicación y agentes (como filas), y los elementos externos, que son las fuentes de peligro (como columnas). La matriz permite identificar el peligro derivado entre la interacción de cada fuente de peligro con los elementos de la infraestructura.

#### 12.1.2 Evaluación de Riesgos

El propósito principal de la evaluación es categorizar cuantitativamente los riesgos que podrían afectar al área de estudio, su naturaleza y gravedad. Los riesgos fueron evaluados sobre la base de una matriz de calificación de riesgo que sirvió para priorizar esfuerzos en la gestión de estos.

La cuantificación del riesgo ambiental se basa en una relación entre la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias utilizando valores numéricos, según los criterios referenciados en la norma UNE 150008:2008.

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad de ocurrencia} \times \text{Consecuencia}$$

Por esto, para estimar la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias que se produzcan sobre los componentes: físico, biótico o socioeconómico se emplearon los siguientes criterios:

### 12.1.2.1 Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia

Para la estimación de la probabilidad de ocurrencia se asignan valores de 1 a 5, donde el valor 5 corresponde a una probabilidad muy alta y el valor 1 corresponde a una ocurrencia de carácter improbable, como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 12-1 Estimación de la Probabilidad de Ocurrencia**

Ocurrencia		Valor Asignado
Ocurre una o más veces a lo largo de 1 mes	Muy probable	5
Ocurre una o más veces a lo largo de 1 año	Bastante probable	4
Ocurre una o más veces a lo largo de 10 años	Probable	3
Ocurre una o más veces a lo largo de 50 años	Posible	2
Ocurre una vez o más veces a lo largo de 100 años	Improbable	1

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental  
Elaboración: Cardno, enero 2017

### 12.1.2.2 Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

Para determinar la valoración de las consecuencias asociadas al riesgo analizado se utilizarán los criterios definidos en la Figura 12-1. De manera conservadora se establecerá la valoración más alta que resulte del análisis entre calidad del medio, población afectada y patrimonio y capital productivo.



**Figura 12-1 Subvariables de Consecuencia para los Componentes Medioambientales**

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental  
Elaboración: Cardno, enero 2017

En la Tabla 12-2 se define el valor para cada una de estas variables.

**Tabla 12-2 Criterios para Definir las Consecuencias**

Criterio	Valoración			
	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
Cantidad	Daños regionales	Daños regionales	Daños locales	Daños puntuales
	Millones de dólares	Miles de dólares	Miles de dólares	Cientos de dólares
	4	3	2	1
Peligrosidad	MUY PELIGROSA	PELIGROSA	POCO PELIGROSA	NO PELIGROSA
	Muerte	Miles de heridos	Cientos de heridos	Heridos
	Efectos irreversibles	Efectos durante años	Efectos durante meses	Efectos durante días
	4	3	2	1

Criterio	Valoración			
	MUY EXTENSO	EXTENSO	LOCAL	PUNTUAL
Extensión	Radio hasta 1 km	Radio hasta 500 m	Radio hasta 100 m	Sitio de emplazamiento
	4	3	2	1
Afectación	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
	Área protegida	Área conservada	Signos de intervención	Completamente intervenida
	4	3	2	1
	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
	Más de 100 personas	Entre 25 y 100 personas	Entre 5 y 25 personas	5 o menos personas
	4	3	2	1
	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
	Patrimonio cultural	Áreas productivas	Áreas	Completamente intervenida
> 10 viviendas	> 10 viviendas	> 5 viviendas	1 Vivienda	
4	3	2	1	

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental  
Elaboración: Cardno, enero 2017

Para obtener el valor estimado de consecuencia se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Consecuencias CB} = \text{Cantidad} + (2 \times \text{peligrosidad}) + \text{extension} + \text{afectación}_i$$

Finalmente, la estimación de la gravedad de las consecuencias se realizó de acuerdo con la escala indicada en la siguiente tabla:

**Tabla 12-3 Estimación de la Gravedad de las Consecuencias**

Ocurrencia	Valoración	Valor Asignado
Crítico	Entre 18 y 20	Gravedad 5
Grave	Entre 15 y 17	Gravedad 4
Moderado	Entre 11 y 14	Gravedad 3
Leve	Entre 8 y 10	Gravedad 2
No relevante	Entre 5 y 7	Gravedad 1

Elaboración: Cardno, enero 2017

### 12.1.2.3 Estimación de Riesgos

Estimadas las probabilidades y frecuencias de ocurrencia de los distintos escenarios identificados y las consecuencias derivadas sobre cada uno de los tres entornos posibles, se procede a su estimación para cada caso.

Como se mencionó anteriormente, el riesgo es el producto del valor dado a la probabilidad de ocurrencia por el valor de la gravedad de la consecuencia, obteniendo un valor entre 1 y 25. De esta forma, a cada escenario le corresponderán tres valores de riesgo en función del componente físico, biótico y socioeconómico, que podrán ser usados como indicadores en sucesivas revisiones.

Se introducirán los valores obtenidos en tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (biótico, físico y socioeconómico), como se indica en la Tabla 12-4, que recoja para cada escenario relevante la probabilidad de que se produzca, las consecuencias derivadas y, por tanto, el riesgo asociado. En

función de su ubicación dentro de la tabla, se podrán catalogar como de riesgo crítico, severo, moderado, leve o irrelevante.

**Tabla 12-4 Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos**

Probabilidad	Consecuencias				
	1	2	3	4	5
	No importantes	Limitadas	Serias	Muy Serias	Catastróficas
1 Improbable	1	2	3	4	5
2 Posible	2	4	6	8	10
3 Probable	3	6	9	12	15
4 Bastante probable	4	8	12	16	20
5 Muy probable	5	10	15	20	25

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental  
Elaboración: Cardno, enero 2017

Esta matriz se adoptó de la introducción a la Norma UNE 150008:2008 de Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental y estima cuantitativamente al riesgo en base a la probabilidad de ocurrencia y a las consecuencias que podría generar. En base a la siguiente tabla se calificó los riesgos en: irrelevante de 1 a 5, leve de 6 a 10, moderado de 11 a 15, severo de 16 a 20 y crítico de 21 a 25.

**Tabla 12-5 Matriz de Riesgos Físicos, Bióticos y Socioeconómicos**

Vmin	Vmax	Color
1	5	Irrelevante
6	10	Leve
11	15	Moderado
16	20	Severo
21	25	Crítico

Fuente: Norma UNE 150008:2008 de análisis y evaluación del riesgo ambiental  
Elaboración: Cardno, enero 2017

## 12.2 Identificación de Riesgos

Los riesgos identificados y que serán evaluados en los acápite subsiguientes se muestran a continuación:

- > Del ambiente sobre el Proyecto
  - Riesgos físicos
    - > Sísmico
    - > Volcánico
    - > Geomorfológico
    - > Climático
  - Riesgos bióticos
    - > Plantas urticantes, plantas espinosas

- > Picadura de insectos ponzoñosos
- > Mordedura de serpientes
- > Mordedura del vampiro verdadero, que causa la rabia
- Riesgos socioeconómicos
  - > Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés
  - > Incremento de la inseguridad: Asaltos, robos o secuestros
  - > Daños provocados a Equipos y Materiales
  - > Huelgas de trabajadores y/o proveedores
  - > Sabotaje y Terrorismo
- > Del Proyecto sobre el ambiente
  - Riesgos físico-químicos
    - > Incendios
    - > Derrames de sustancias contaminantes
    - > Campos Electromagnéticos
    - > Erosión
  - Riesgos bióticos
    - > Atropellamiento en vía de acceso
  - Riesgos socioeconómicos
    - > Accidentes de tránsito
    - > Fallas operativas

### **12.3 Evaluación de Riesgos del Ambiente sobre las Actividades del Proyecto**

La evaluación de los riesgos naturales que podrían afectar al Proyecto incluyó la determinación de la naturaleza y gravedad de estos.

En el campo de los riesgos de origen natural, la tendencia es a clasificarlos según el tipo de agente que los produce, como: físicos, biológicos y sociales; y, dentro de cada clase se clasifican según la actividad o acción principal, como: sismos, volcanes, entre otros.

#### **12.3.1 Riesgos Medio Físicos**

Los riesgos físicos identificados son: sismicidad, vulcanismo, geomorfológicos y climáticos.

##### **12.3.1.1 Riesgo Sísmico**

El presente análisis describe los principales sistemas de fallas activas que afectan al Ecuador, con un enfoque regional de estas. En el capítulo de línea base (Capítulo 6A.- Línea Base física) existe un aporte con mayor detalle, con referencia al análisis tectónico y de sismicidad.

Los datos analizados tienen una base de información de geología sísmica que permite esquematizar las zonas de amenaza y peligro potencial en el país, en función de los siguientes parámetros:

- > Fuentes sismogénicas,
- > Distribución, concentración y cinemática de las fallas activas,

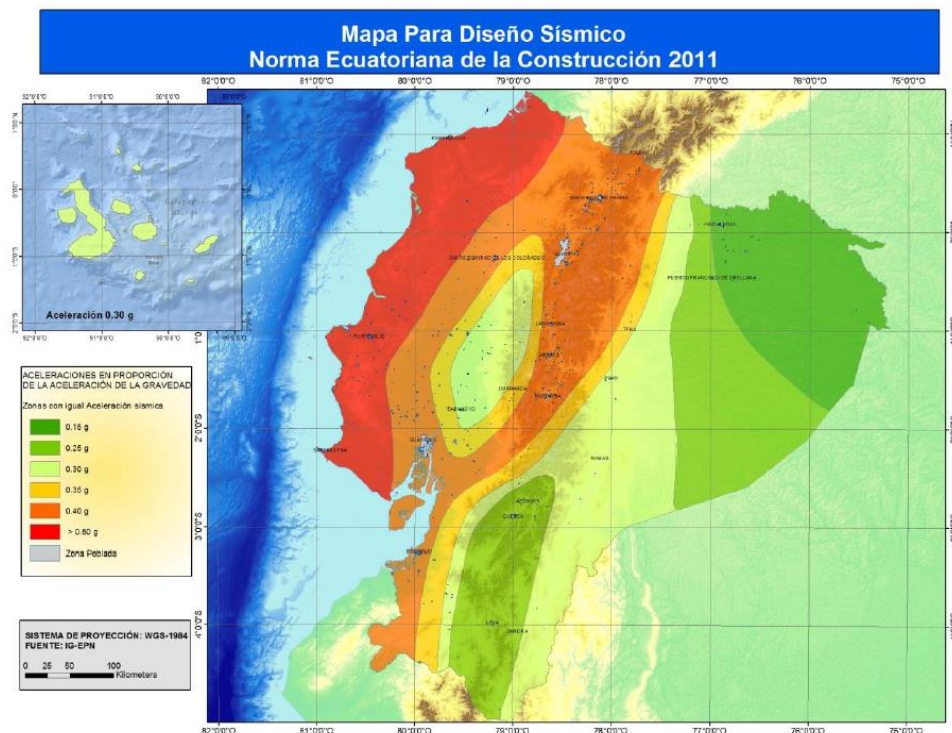
- > Longitud de los segmentos de fallas y velocidades,
- > Mapa de intensidades máximas,
- > Naturaleza litológica de las zonas sismotectónicas,
- > Distribución de los centros poblados y obras de infraestructura importante.

Estos parámetros permiten establecer diferentes categorías de riesgo sísmico para el área donde se implantará el Proyecto en estudio, aplicando los criterios ya indicados de la matriz de riesgos.

La probabilidad de un evento sísmico corresponde a un análisis determinístico del peligro sísmico, ya que no hay datos de probabilidad de ocurrencia de las aceleraciones calculadas, en la bibliografía consultada. Sin embargo, el análisis probabilístico considera valores generales de período de retorno para sistemas tectónicos regionales, que están disponibles en la literatura especializada.

El análisis de las consecuencias de un evento sísmico, en el área de estudio, considera el efecto que producen los movimientos del suelo originados por el sismo o terremoto sobre las obras civiles, como es el caso que ocupa a este informe, que en cada punto de análisis dependerá, tanto del movimiento como de la respuesta de las construcciones.

El Código de la Construcción del Ecuador (2011), utilizando las curvas de atenuación de la ley de Young para las fuentes de subducción y la de Katayama, para las fuentes de fallamiento continental, ambas con una desviación estándar de  $\sigma = 0,80$ , calibradas con los registros de aceleraciones de la red de acelerógrafos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, estableció 53 fuentes sismogénicas contenidas en 10 provincias sismotectónicas en el Ecuador, determinándose sus parámetros sismológicos (magnitud mínima de homogeneidad, la tasa media de actividad sísmica y magnitud máxima probable). La modelación de la ocurrencia de los sismos, como un proceso de Poisson, obteniéndose mapas de isoaceleraciones para períodos de retorno de 475 años, equivalentes a una probabilidad del 10% de excedencia en 50 años, de acuerdo con la definición de sismo de diseño. En la siguiente figura, donde el valor de Z de cada zona sísmica representa la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad.



**Figura 12-2 Zonas Sísmica para Propósitos de Diseño**

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción, 2011

**Tabla 12-6 Valores del Factor Z en Función de la Zona Sísmica Adoptada**

Zona Sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0,15	0,25	0,30	0,35	0,40	≥0,50
Riesgo sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción, 2011

Elaboración: Cardno, enero 2017

Con relación a los sistemas neotectónicos, el análisis de la sismicidad histórica confirma que el área de estudio se ubica en una de las zonas de mayor actividad sísmica del país, comprendido por la Cordillera Real y parte de la región subandina, con una categoría de densidad sísmica de Alta a Intermedia. Esta zona se localiza entre varios sistemas de fallas activas, como son: la falla Girón, falla Catamayo y fallas Malacatos-Vilcabamba; el sistema Macará-Alamor, sistema Gualaceo-Paute, sistema Yacuambi-Méndez, sistema Nambula-Zamora, y el sistema río Nangaritza. Aquí se tienen varios epicentros de sismos que han generado una intensidad sísmica mayor de VII K; además, está muy próxima al nido sísmico del Puyo, clasificado como una zona de densidad sísmica muy alta que tiene una magnitud sísmica máxima esperada de  $M_s = 6,5$ .

Bajo este esquema sismotectónico del sector, se ha establecido de manera determinística que la aceleración generada por un sismo de magnitud 7 generaría una aceleración de aproximadamente 0,218 g (Almeida *et al.*, 2000) y de 0,23 g (URS Corporation, 2008).

De acuerdo a este análisis, la región del área de estudio corresponde a una zona con riesgo sísmico determinado como riesgo **MODERADO**, tal como se muestra en la Tabla 12-7; esto significa que un evento sísmico de importancia con consecuencias catastróficas puede producirse una o más veces a lo largo de 10 años.

**12.3.1.2 Riesgo Volcánico**

Por la lejanía de los complejos volcánicos al área de estudio, no existen riesgos relacionados a estos fenómenos naturales. Ocasionalmente se podrían presentar pequeñas caídas de ceniza en una eventual erupción del volcán Sangay, debido a la dirección predominante del viento.

Por lo tanto, el riesgo volcánico ha sido determinado como riesgo **LEVE**, tal como se muestra en la Tabla 12-7, que indica que un evento volcánico de importancia, que pueda afectar al área de estudio, tiene una probabilidad de ocurrencia de una o más veces a lo largo de 10 años, con consecuencias no importantes.

**12.3.1.3 Riesgos Geomorfológicos**

La evaluación de riesgos geomorfológicos incluye tres aspectos principales: a) fenómenos geodinámicos, b) estabilidad geomorfológica y c) suelos.

Los suelos, en general, presentan importantes limitantes en cuanto a su morfología y características físicas, sumado a las altas precipitaciones, registradas en el área de estudio, que pueden generar erosión en áreas intervenidas, en especial donde se desbroce cobertura vegetal (DDV, posibles vías de acceso y torres).

Las condiciones de inestabilidad geológica pueden asociarse a eventos sísmicos o climáticos extremos o presentarse como eventos aislados. Estas condiciones podrían ocasionar derrumbes, deslizamientos de tierra, aluviones y subsidencias.

Un derrumbe o deslizamiento de tierra consiste en el descenso de masas de roca, tierra o escombros a lo largo de una pendiente. Un deslizamiento de tierra formará un aluvión en una de las quebradas de



las laderas empinadas, si estas llegaran a retener un exceso de agua. Los aluviones son ríos de roca, tierra y otros escombros saturados con agua. Se desarrollan cuando el agua se acumula rápidamente en el suelo cambiándolo a un río de barro o lodo. Pueden fluir rápidamente, golpeando con poca o ninguna advertencia a velocidades de avalancha. También pueden viajar hasta una gran distancia de su fuente, con gradientes bajos, aumentando su tamaño a medida que recogen suelo, rocas, vegetación y otros materiales.

Los derrumbes, deslizamientos y aluviones se pueden activar principalmente por tormentas y por la eliminación de la vegetación, pero también pueden ser activados por terremotos.

Con lo antes expuesto, de acuerdo a la evaluación de riesgo desarrollada, se tiene una calificación de **MODERADA**, tal como se muestra en la Tabla 12-7.

#### **12.3.1.4 Riesgos Hídricos**

Eventos climáticos extremos incluyen lluvias de alta intensidad, que ocasionan inundaciones repentinas y erosión; eventos de lluvia de duración extendida, que generan altos volúmenes de agua que deben ser manejados; y, eventos de vientos extremos.

La información presentada en la Línea Base física señala que la zona del Proyecto es de alta pluviosidad. Las inundaciones y desbordamientos fluviales son fenómenos naturales generados por factores meteorológicos y atmosféricos, cuyos efectos incluyen riesgos sobre la infraestructura y actividades antrópicas.

Si bien el trazado de la línea de transmisión se mantiene relativamente alejado de los cuerpos hídricos principales (Ríos Machinaza y Zamora), no se puede descartar que en un evento de lluvias extraordinarios el nivel del agua llegase a comprometer alguno de los vértices del trazado. De acuerdo a este análisis, los riesgos hídricos se los ha calificado con 8 puntos, lo que se determinó como riesgo **LEVE** (Tabla 12-7), ya que se pueden presentar inundaciones cada año, pero con consecuencias limitadas.

#### **12.3.1.5 Riesgos Climáticos**

Los riesgos climáticos están relacionados a los fenómenos meteorológicos, como son las precipitaciones de alta intensidad, las cuales se conjugan con vientos de altas velocidades y tormentas eléctricas, que, por lo general son muy comunes en la región de la Cordillera del Cóndor.

Estos fenómenos meteorológicos se presentan con bastante frecuencia en el transcurso del año, pudiendo producir paralización de las actividades por la imposibilidad de operación de equipos y maquinaria y especialmente en la movilización del personal y vehículos; esto conlleva al riesgo de caída de árboles en áreas desbrozadas y la obstrucción de los sistemas de drenaje.

Es poco probable la caída de rayos sobre las personas, los equipos y maquinarias estacionarias. Podrían registrarse daños en los sistemas electrónicos y de comunicación, en caso de tormentas eléctricas.

De acuerdo a este análisis, los riesgos climáticos se los ha calificado con 8 puntos, lo que se determinó como riesgo **LEVE** (Tabla 12-7), ya que se puede presentar un evento cada año, pero con consecuencias limitadas.

En la Tabla 12-7 se presenta el resumen de los riesgos físicos del ambiente al Proyecto, evaluados en el presente estudio.



**Tabla 12-7 Evaluación de Riesgos Físicos del Ambiente al Proyecto**

Riesgos Físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Sísmico	Probable	Poca	Poco peligrosa	Muy extenso	Alta	3	5	15	9 LEVE
Volcánico	Probable	Alta	Poco peligrosa	Muy extenso	Muy alta	3	1	3	
Geomorfo lógico	Bastante probable	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Alta	4	3	12	
Hídrico	Bastante probable	Poca	Poco peligrosa	Extenso	Alta	4	2	8	
Climático	Bastante probable	Poca	Poco peligrosa	Extenso	Poca	4	2	8	

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

### 12.3.2 Riesgos del Medio Biótico

Existen algunos riesgos o peligros de índole biológica que amenazan al ser humano que laborará en las áreas del Proyecto, en especial grupos florísticos y faunísticos que causan reacciones alérgicas, e insectos vectores de enfermedades que podrían considerarse como riesgosos. A continuación se presenta la calificación del riesgo en función de los grupos bióticos:

#### 12.3.2.1 Flora

En las actividades de campo se identificó la presencia de plantas urticantes, que podrían afectar a la piel del personal de campo. Estas plantas pueden causar alergias e inflamaciones cutáneas. Asimismo, las plantas que tienen espinas podrían afectar a la piel de personal de campo mediante incrustaciones y cortes que originarían inflamaciones cutáneas y en algunos casos hemorragias. Estas plantas pueden causar alergias e inflamaciones cutáneas.

Al ser un evento poco probable (que podría ocurrir una o más veces a lo largo de un año), así como de carácter puntual, este riesgo tiene una calificación de riesgo **LEVE** con 8 puntos. Estos factores de riesgo podrían ocurrir durante la construcción de las líneas de transmisión.

#### 12.3.2.2 Fauna

De acuerdo a las especies que viven en el área del proyecto, se considera que no representan riesgo alguno para el personal.

En el caso de los mamíferos el vampiro verdadero *Desmodus rotundus* (vector de la rabia), podría constituir un riesgo para el personal técnico que opera en horas nocturnas, en caso de mordedura podría causar rabia. La presencia del murciélago vampiro es común en áreas abiertas en las que se encuentra ganado, del que se alimenta. Tomando en cuenta que es probable que esta situación ocurra afectando a uno o a un grupo reducido de trabajadores, este riesgo tiene una calificación **LEVE** con 8 puntos.

Serpientes venenosas de la familia Viperidae, que son comunes en los ambientes donde existe bosque. Estas especies pueden causar lesiones al personal de campo al inyectar veneno mediante mordeduras. El personal que trabaja en áreas de bosque a desbrozar puede encontrar serpientes venenosas en sus labores diarias. Debido al peligro al que estaría expuesta la persona afectada por una mordedura de serpiente y a que el grado de afectación sería de carácter puntual, este factor tiene una calificación de riesgo **MODERADO** con 12 puntos.

En el caso de la Entomofauna, existe la posibilidad de que se generen picaduras de insectos ponzoñosos como las avispas, chinches y hormigas, mismos que pueden causar inflamaciones cutáneas. Este tipo de picaduras o mordeduras podrían ocurrir con frecuencia en un mes, sin embargo, su rango de afectación sería puntual, este riesgo tiene una calificación de riesgo **LEVE** con 10 puntos.

En la Tabla 12-8 se presenta el resumen de la evaluación realizada para los riesgos bióticos del ambiente hacia el Proyecto, el cual ha recibido una calificación de riesgo global **LEVE** con 9 puntos.

**Tabla 12-8 Calificación del Riesgo Biótico**

Riesgos Bióticos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del Medio	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Respuesta alérgica por contacto con plantas urticantes o espinosas	Bastante probable	Poca	No peligrosa	Puntual	Muy Poca	4	2	8	10 LEVE
Mordedura de serpientes	Poca	Poca	Muy peligrosa	Puntual	Alta	4	3	12	
Picadura de insectos ponzoñosos	Muy probable	Poca	No peligrosa	Puntual	Muy Poca	5	2	10	
Mordedura de <i>Desmodus rotundus</i>	Bastante probable	Poca	No peligrosa	Puntual	Muy Poca	4	2	8	

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

### 12.3.3 Riesgos del Medio Sociocultural

La energía eléctrica es parte fundamental del conjunto de servicios públicos instalados como sistemas básicos para las actividades cotidianas de la sociedad. De amplia cobertura a nivel nacional, con capacidad para transportarse en red hasta los lugares más remotos, la electricidad es parte de la vida cotidiana de los seres humanos, y es fundamental para el desarrollo de sus actividades, desde el consumo doméstico, hasta el uso industrial.

La construcción de línea de transmisión eléctrica, constituyen obras de fortalecimiento de la capacidad del sistema de electrificación, orientado a elevar la cantidad de energía disponible para soportar la demanda de este recurso tanto por parte de la población en general como por parte del sector comercial e industrial.

Al ser vitales para el aseguramiento del abastecimiento eléctrico, y por la necesidad de llegar cada vez a sectores más remotos, su instalación ha sido generalizada, y es común ver este tipo de infraestructura por sectores rurales, periféricos, y hasta atravesar sectores urbanos, habiéndose vuelto parte del equipamiento de servicios, y asimilada con naturalidad por parte de la sociedad.

#### 12.3.3.1 **Paralizaciones de actividades por pobladores de la zona y grupos de interés**

El proyecto se encuentra emplazado en zonas rurales, y periféricas a los centros urbanos, por lo que en sí no generaría molestias o afectaciones de por sí a la población. Sin embargo, los procesos para la determinación de las servidumbres, instalación de torres, o procesos de negociación y adquisición de tierras, podrían causar malestar a los propietarios, quienes podrían emprender medidas de hecho

en el caso en que no se encuentren de acuerdo con los mecanismos de negociación e indemnización aplicados.

Se determina, de acuerdo a lo observado, que esto es probable en las áreas poco pobladas a lo largo del trazado, pero más probable en las áreas cercanas a centros poblados ya que en estos sectores se puede encontrar mayor concentración poblacional, y una cantidad significativa de terrenos productivos.

Adicionalmente, se ha observado que en el tramo inicial de la línea de transmisión, desde la subestación hasta el río Chuchumbleta, límite provincial entre Morona Santiago y Zamora Chinchipe, existe oposición de grupos de interés, debido a que consideran que el beneficio no es social, sino para las empresas transnacionales, por lo que el riesgo de un conflicto que implique medidas de hecho, es mayor. Se ha calificado a este riesgo como **SEVERO**, con una calificación de 16 puntos.

#### **12.3.3.2 Incremento de la inseguridad: Asaltos, Robos o Secuestros**

La ejecución del Proyecto implica la presencia y movilización de empleados, contratistas, subcontratistas y de visitantes, quienes pueden estar expuestos a actos violentos por parte de grupos delincuenciales o personas con intención de apropiarse de bienes ajenos.

En caso de que se presente este tipo de actos, pueden tener consecuencias muy serias para el proyecto, y para las personas. Adicionalmente, tomando en cuenta que no existen antecedentes de este tipo de eventos en la zona, se determina que es probable que este hecho suceda; es decir, tiene un riesgo calificado con 12 puntos, lo que se determinó como riesgo **MODERADO**, tal como se observa en la Tabla 12-9.

#### **12.3.3.3 Daños Provocados a Equipos y Materiales**

Al igual que el riesgo anterior, debido a la ubicación del proyecto respecto a las zonas pobladas, y a que cuando se tenga maquinaria o equipos en la zona se dispondrá de seguridad física para el cuidado de los mismos, se considera que este riesgo es probable, y que, si ocurriese, sus consecuencias serían limitadas, por lo que se lo ha calificado con 12 puntos, es decir como riesgo **MODERADO**, tal como se observa en la Tabla 12-9.

#### **12.3.3.4 Huelgas de Trabajadores y/o Proveedores**

La relación laboral con los trabajadores, sean directos o de contratistas, podría verse afectada en caso de existir desacuerdos entre las partes. Considerando que se generarán plazas de empleo, especialmente en la fase constructiva, existe mayor posibilidad de que se generen conflictos laborales que puedan generar riesgos para la operación. Se prevé que este riesgo sea poco probable, especialmente al momento del incremento de contratación (de mano de obra local o foránea), por lo que se califica a este riesgo como **LEVE**, con una calificación de 6 puntos, como se observa en la Tabla 12-9.

#### **12.3.3.5 Riesgos por Sabotaje y Terrorismo**

Los actos de delincuencia, sabotaje o terrorismo en el sitio de implantación del Proyecto son poco probables, principalmente debido a la ubicación geográfica de este. Sin embargo, por la naturaleza furtiva y discontinua de este tipo de conductas, no son predecibles. La ubicación geográfica y el tipo de infraestructura, hacen que sea poco probable este tipo de situación, por lo que se ha definido este riesgo como **LEVE**, con una calificación de 6 puntos, como se observa en la Tabla 12-9.

**Tabla 12-9 Riesgos Socioculturales del Ambiente hacia el Proyecto**

Riesgos Socioeconómicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y Capital Productivo	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Paralizaciones de Actividades por Pobladores de la Zona y Grupos de Interés	Probable	Alta	Peligrosa	Extenso	Alta	4	4	16	10 LEVE
Incremento de la Inseguridad: Asaltos, Robos, Secuestros	Bastante probable	Poca	Peligrosa	Puntual	Poca	4	3	12	
Daños Provocados a Equipos y Materiales	Bastante probable	Poca	Poco peligrosa	Puntual	Alta	4	3	12	
Huelgas de Trabajadores y/o Proveedores	Probable	Poca	Poco peligrosa	Puntual	Alta	3	2	6	
Riesgos por Sabotaje y Terrorismo	Probable	Muy poca	Poco peligrosa	Puntual	Alta	3	2	6	

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

### 12.3.4 Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del ambiente sobre el Proyecto.

**Tabla 12-10 Resumen de los Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto**

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General	
<b>Riesgos Físicos</b>						
Sísmico	3	5	15	9 LEVE	10 LEVE	
Volcánico	3	1	3			
Geomorfológico	4	3	12			
Hídrico	4	2	8			
Climático	4	2	8			
<b>Riesgos Bióticos</b>						
Respuesta alérgica por contacto con plantas urticantes o espinosas	4	2	8	10 LEVE		
Mordedura de serpientes	4	3	12			
Picadura de insectos ponzoñosos	5	2	10			
Mordedura de <i>Desmodus rotundus</i>	4	2	8			
<b>Riesgos Socioeconómicos</b>						
Paralizaciones de Actividades por Pobladores de la Zona y Grupos de Interés	4	4	16	10 LEVE		
Incremento de la Inseguridad: Asaltos, Robos, Secuestros	4	3	12			
Daños Provocados a Equipos y Materiales	4	3	12			
Huelgas de Trabajadores y/o Proveedores	3	2	6			
Riesgos por Sabotaje y Terrorismo	3	2	6			

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

Se define entonces al riesgo del ambiente sobre el Proyecto como **LEVE** con una calificación de 10 puntos (Anexo B.- Cartografía Mapa 12.1-1 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto-Componente

Físico, Mapa 12.1-2 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto-Componente Biótico y Mapa 12.1-3 Riesgos del Ambiente sobre el Proyecto-Componente Socioeconómico).

## **12.4 Evaluación de Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente**

Las actividades que se realizarán como parte de la construcción, operación del Proyecto tales como: desbroce, excavaciones, montaje de estructuras galvanizadas, tendido de conductores y cables de guardia, entre otros conllevan a una intervención sobre el ambiente, por lo tanto, las actividades del Proyecto pueden constituirse en amenazas, tanto para el entorno natural (biótico), físico/químico y socioeconómicos.

Se identifican como riesgos a los incendios, erosiones, campos electromagnéticos y fallas operativas (desajustes mecánicos, conexiones eléctricas deficientes, actos inseguros, etc.), como los principales factores o situaciones que presentan un determinado riesgo de ocurrencia dentro del área de influencia.

### **12.4.1 Riesgos Físico-Químico**

#### **12.4.1.1 *Incendio***

El peligro de incendio siempre será latente en el sector eléctrico debido a posibles sobrecargas, fallas operativas y prácticas inseguras en relación a materiales inflamables, y las consecuencias potenciales incluyen efectos de la contaminación del aire, suelo y daños a la propiedad.

Se define a peligro de incendio en los siguientes términos:

- > Sitios potenciales
  - Áreas de almacenamiento de combustibles para maquinaria
  - Área de almacenamiento de sustancias químicas
  - Líneas de transmisión eléctrica
- > Fuentes potenciales
  - Depósitos de combustible y químicos
  - Maquinaria pesada
  - Líneas de transmisión eléctrica
- > Escenarios causales
  - Derrame en el proceso de carga de combustible y químicos
  - Accidente vehicular
  - Descarga de electricidad estática, cortocircuito, arco eléctrico
  - Formación de atmósfera inflamable por derrame de combustible
  - Fallo de un depósito por mal diseño, corrosión
  - Fallas en el posteo
  - Prácticas inseguras
  - Elementos externos a la instalación: sismos, descarga atmosférica, disturbios civiles (atentado)
  - Omisión de procedimientos
- > Sucesos iniciadores
  - Cortocircuitos inesperados
  - Derrame de combustible o químicos
  - Control de incendio de las facilidades ineficaz o tardío

- > Escenarios de consecuencias
  - Primarias potenciales:
    - > Destrucción térmica del bosque (en caso de que se llegue a propagar el incendio hacia el entorno)
    - > Emisión de humo
  - Secundarias potenciales:
    - > Pérdida de la cobertura vegetal
    - > Pérdida de hábitat para la fauna
    - > Ampliación del efecto de borde
    - > Desplazamiento de especies
    - > Degradación del paisaje de bosque

En base a lo antes descrito, la calificación obtenida de la estimación de riesgo de incendio tiene una calificación de 8 puntos, correspondiente a **LEVE**. En la Tabla 12-11 se presenta el resumen de la evaluación realizada.

Las consideraciones tomadas para las calificaciones son las siguientes:

- > Peligro de inflamabilidad
- > Diseño de depósitos bajo estándares de ingeniería.
- > Condiciones de gestión de seguridad industrial conforme a buenas prácticas en la industria.
- > Norma IEEE Std 524: "Guide to the installation of overhead transmission line conductors"
- > Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la transmisión y distribución de electricidad de la Corporación Financiera Internacional (IFC).
- > Para que el incendio ocurra se requiere que no hayan funcionado los mecanismos de prevención y protección contra el fuego y que exista un medio de propagación hacia el exterior o un evento sísmico con carácter catastrófico.

#### **12.4.1.2 Derrame de Sustancias Contaminantes**

En el sector eléctrico, las principales causas suelen ser: mantenimiento deficiente y contención inadecuada, y los efectos potenciales incluyen la contaminación del suelo, agua y amenaza a la salud humana.

Las sustancias utilizadas y que podrían derramarse son: acelerador de fraguado, refrigerante para motores, lubricantes para equipos, disolventes para limpieza, combustible, cada uno con diferente potencial de causar contaminación.

Se define peligro por derrame o fuga de sustancias contaminantes en los siguientes términos:

- > Sitios potenciales
  - Áreas de almacenamiento de combustibles para maquinaria y equipos
  - Accesos a vértices y DDV (durante actividades de transporte)
- > Fuentes potenciales
  - Químicos y lubricantes
  - Combustibles
- > Escenarios causales
  - Falla del depósito por daño mecánico (sismo, corrosión, proyectil, colisión vehicular, etc.)

- Mantenimiento deficiente
- Contención inadecuada
- Elementos externos a la Instalación: sismo, inundación, derrumbe, aluvión.
- Procedimientos inadecuados de transporte
- Procedimientos inadecuados de carga/descarga de depósitos/maquinaria
- Envase/contención insegura
- > Sucesos iniciadores
  - Derrame de las sustancias peligrosas
  - Contención del derrame ineficaz o tardía
  - Transporte de contaminantes por lluvia
  - Colisión o daño de las maquinarias.
- > Escenarios de consecuencias
  - Primarias:
    - > Contaminación al suelo/agua subterránea
    - > Daño al ecosistema
    - > Degradación del paisaje
  - Secundarias
    - > Afectación a especies terrestres de fauna por intoxicación
    - > Afectación a la flora por contaminación del suelo

En base a lo antes descrito, la calificación obtenida de la estimación de riesgo de derrame de sustancias contaminantes tiene una calificación de 8 puntos, correspondiente a **LEVE**. En la Tabla 12-11 se presenta el resumen de la evaluación realizada.

Las consideraciones tomadas para las calificaciones son las siguientes:

- > Peligro para la salud
- > Ubicación de las facilidades de almacenamiento fuera de la zona de inundación para un período de retorno TR=500 años
- > Características de peligrosidad de materiales usados en el Proyecto.
- > Sistemas de drenaje de escorrentía de instalaciones de almacenamiento de químicos y lubricantes diseñados conforme a estándares de ingeniería.
- > Diseño de depósitos de combustibles y recipientes de químicos bajo estándares de ingeniería correspondientes.
- > Estándares de gestión de seguridad industrial conforme a buenas prácticas en la industria.

Se requiere que haya un evento catastrófico, como un sismo o una inundación que destruyan o colapsen la infraestructura de contención y la desactivación o mal funcionamiento de los sistemas de seguridad.



**Tabla 12-11 Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto sobre el Ambiente**

Riesgos Físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Incendios	Bastante probable	Poca	Poco peligrosa	Puntual	Poca	4	2	8	8 LEVE
Derrames de sustancias contaminantes	Bastante probable	Poca	Poco peligrosa	Puntual	Poca	4	2	8	

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

**12.4.1.3 Erosión**

Las actividades de desbroce y excavación a ejecutarse para la instalación de las torres y franja de servidumbre (DDV) conllevan un riesgo potencial de generar erosión. Las causas típicas son las fallas operativas al momento de realizar las actividades de desbroce, irrespeto de los diseños constructivos y estabilidad de taludes y tiene como consecuencia la afectación directa al componente suelo.

Se define a peligro de erosión en los siguientes términos:

- > Sitios potenciales
  - Área de implantación de estructuras galvanizadas (torres)
  - Trazado de la franja de servidumbre (DDV)
- > Fuentes potenciales
  - Maquinaria pesada o herramientas menores en mal estado
  - Irrespeto de diseños constructivos
- > Escenarios causales
  - Fallas operativas
  - Prácticas inseguras
  - Elementos externos a la instalación: sismos, descarga atmosférica, disturbios civiles (atentado)
  - Omisión de procedimientos
- > Sucesos iniciadores
  - Iniciación de desbroce y excavaciones
  - Movimientos en masa
  - Control de procedimientos ineficaz
- > Escenarios de consecuencias potenciales:
  - Erosión del suelo
- > Secundarias potenciales:
  - Pérdida de la cobertura vegetal

- Pérdida de *top soil*
- Ampliación del efecto de borde
- Degradación del paisaje de bosque

En base a lo antes descrito, la calificación obtenida de la estimación de riesgo de erosión tiene una calificación de 8 puntos, correspondiente a **LEVE**. En la Tabla 12-12 se presenta el resumen de la evaluación realizada.

Las consideraciones tomadas para las calificaciones son las siguientes:

- > Métodos que minimicen el impacto hacia el suelo
- > Condiciones de gestión de seguridad industrial conforme a buenas prácticas en la industria.

**Tabla 12-12 Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto sobre el Ambiente**

Riesgos Físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Erosión	Bastante probable	Poca	No peligrosa	Muy extenso	Poca	4	2	8	8 LEVE

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

#### 12.4.1.4 Campos Electromagnéticos

Las líneas de transmisión de electricidad generan un campo eléctrico y uno magnético, los cuales en su conjunto se denominan “campos electromagnéticos” (Abreviado como CEM). Se define al riesgo de generación de campos electromagnéticos en base a los siguientes términos:

- > Sitios potenciales
  - Línea de transmisión eléctrica.
- > Escenarios causales
  - Propios de la implantación del proyecto.
- > Sucesos iniciadores
  - Inicio de las operaciones de transporte eléctrico.
- > Escenarios de consecuencias potenciales:
  - Ionización del entorno
- > Secundarias potenciales:
  - Trastorno en la dinámica natural de la fauna

En base a lo antes descrito, la calificación obtenida de la estimación de riesgo de campos electromagnéticos tiene una calificación de 10 puntos, correspondiente a **LEVE**. En la Tabla 12-13 se presenta el resumen de la evaluación realizada. Las consideraciones tomadas para las calificaciones están basadas en las investigaciones científicas realizadas por las siguientes organizaciones:

- > La Asociación Médica Americana (1995)
- > El Instituto Nacional de Cáncer de los Estados Unidos (1997)

- > La sociedad Americana de Cáncer (1997)
- > Organización Nacional de la Salud OMS. (1998- 2001-2005-2007)
- > Antecedentes de proyectos ya instalados en el Ecuador (LT Coca-Dayuma).

**Tabla 12-13 Evaluación de Riesgos Físicos del Proyecto sobre el Ambiente**

Riesgos Físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Campos Electromagnéticos	Muy Probable	Muy Poca	No peligrosa	Muy extenso	Poca	5	2	10	10 LEVE

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

**12.4.2 Riesgos para el Componente Biótico****12.4.2.1 Atropellamiento en vías de acceso**

Aunque la velocidad de tránsito de los vehículos dentro del área del proyecto es regulada por la Ley Nacional de Tránsito (Registro Oficial 731, del 25 de junio de 2012) existe la posibilidad de que algún animal sea atropellado intentando cruzar de un lado al otro de los accesos o a través del DDV. Este riesgo tiene una calificación de 9 puntos, correspondientes a **LEVE**, tal como se muestra en la Tabla 12-14.

**Tabla 12-14 Evaluación de Riesgo Biótico del Proyecto sobre el Ambiente**

Riesgo Biótico	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del Medio	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
								Puntuación	Promedio
Atropellamiento	Bastante probable	Muy Poca	Muy Peligrosa	Puntual	Muy Poca	3	3	9	9 LEVE

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

**12.4.3 Riesgos para el Componente Socioeconómico**

Considerando que las zonas donde se llevarán a cabo las actividades previstas en el desarrollo del proyecto están en sectores mayoritariamente despoblados o con muy baja densidad poblacional, y considerando el tipo de actividades que se realizarán, los riesgos que el Proyecto podría generar hacia el componente social están relacionados principalmente a eventos que ocurran por situaciones no planificadas o no previstas; como, por ejemplo, accidentes de tránsito durante la circulación de vehículos por las vías públicas o en zonas pobladas, generación de ruido y polvo por la misma circulación vehicular, caídas de estructuras o materiales, etc.

**12.4.3.1 Accidentes de Tránsito**

Las actividades del Proyecto implican la movilización de materiales, maquinaria y personal, lo cual provocará un incremento en el tráfico vehicular; por lo tanto, eleva el potencial riesgo de incidentes/accidentes vehiculares. El accidente puede tener únicamente afectaciones materiales entre vehículos de la Compañía, contratistas y particulares. Si bien, existen altos niveles de control y

procedimientos de manejo de seguro de vehículos por parte de la Compañía, así como controles por parte de las autoridades, al tratarse de errores humanos o técnicos, la probabilidad de que se presente un hecho de estas características, tiene dos tipos de consecuencias: si el daño es únicamente material, pero compromete bienes de la Compañía o de las comunidades, puede ser muy serio. Por otro lado, si el accidente afecta la salud de un peatón, conductor o pasajero, comprometiendo su integridad o incluso su vida, las consecuencias serían catastróficas. Considerando los escenarios antes mencionados, a este riesgo se lo califica como **MODERADO**, con una valoración de 12 puntos.

#### 12.4.3.2 Fallas operativas

Existe la posibilidad de que por accidentes, desastres naturales, eventos de fuerza mayor o negligencias, ocurran fallas operativas que comprometan terrenos o afecten a recursos naturales en áreas fuera del área operativa, afectando también a la población circundante; como, por ejemplo: accidentes de vehículos que transporten productos o desechos peligrosos, contaminación de fuentes hídricas por derrames de sustancias peligrosas, ruptura de tuberías que transporten sustancias peligrosas, entre otras. Dados los altos estándares que la Compañía tiene para el diseño de su infraestructura y para el control de su operación, se estima que la probabilidad de que un evento de esta naturaleza ocurra es muy baja, pero sus consecuencias serían muy serias, es por esto que a este riesgo se lo califica como **MODERADO**, con una valoración de 12 puntos.

**Tabla 12-15 Riesgos Socioculturales del Proyecto al Ambiente**

Riesgos Socioeconómicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital productivo	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	Promedio
Accidentes de Tránsito	Bastante probable	Poca	Muy Peligrosa	Puntual	Poca	4	3	12	12
Fallas operativas	Probable	Alta	Peligrosa	Puntual	Alta	4	3	12	MODERADO

Fuente y Elaboración: Cardno, enero 2017

#### 12.4.4 Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la información presentada sobre la calificación de los riesgos del Proyecto sobre el ambiente.

**Tabla 12-16 Resumen de los Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente**

Riesgos	Probabilidad	Consecuencia	Puntuación	Promedio	General	
<b>Riesgos Físicos</b>						
Incendios	4	2	8	9 LEVE	10 LEVE	
Derrame de sustancias peligrosas	4	2	8			
Campos Electromagnéticos	5	2	10			
Erosión	4	2	8			
<b>Riesgos Bióticos</b>						
Atropellamiento en vías	3	3	9	9 LEVE		
<b>Riesgos Socioeconómicos</b>						
Accidentes de tránsito	4	3	12	12 MODERADO		
Fallas operativas	4	3	12			

Elaboración: Cardno, enero 2017

Se define entonces al riesgo del Proyecto sobre el medio ambiente como **LEVE** con una valoración de 10 puntos (Anexo B Cartografía, Mapa 12.2-1 Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente Componente Físico-Químico, Mapa 12.2-2 Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente Componente Biótico y Mapa 12.2-3 Riesgos del Proyecto sobre el Ambiente Componente Socioeconómico).

Página en blanco

## Tabla de Contenido

<b>13</b>	<b>Plan de Manejo Ambiental .....</b>	<b>1</b>
13.1	Ámbito de aplicación del PMA .....	1
13.2	Responsable del PMA .....	1
13.3	Estructura del PMA .....	1
13.4	P1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos (PMI).....	4
	13.4.1 Fase Constructiva.....	5
	13.4.2 Fase Operativa .....	25
	13.4.3 Fase de cierre.....	35
13.5	P2 Plan de Manejo de Desechos (PMD) .....	37
	13.5.1 Responsabilidades .....	37
	13.5.2 Jerarquía en la gestión de desechos .....	37
	13.5.3 Clasificación de desechos .....	38
13.6	P3 Plan de Capacitación y Educación Ambiental (PCE).....	49
	13.6.1 Alcance .....	49
13.7	P4 Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) .....	55
	13.7.1 Introducción .....	55
	13.7.2 Objetivos.....	55
	13.7.3 Alcance .....	55
	13.7.4 Responsable.....	55
	13.7.5 Principios del Plan de Relaciones Comunitarias.....	55
	13.7.6 Programas del PRC.....	56
13.8	P5 Plan de Contingencia (PDC) .....	73
	13.8.1 Directrices del Plan.....	73
	13.8.2 Objetivo .....	73
	13.8.3 Alcance .....	74
	13.8.4 Marco Legal e Institucional.....	74
	13.8.5 Evaluación de Riesgos .....	74
	13.8.6 Subprogramas del Plan.....	74
	13.8.7 Procedimiento general de respuesta a emergencias .....	94
13.9	P6 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).....	127
	13.9.1 Objetivos.....	127
	13.9.2 Alcance .....	127
	13.9.3 Programa de Salud Ocupacional .....	129
	13.9.4 Programa de Seguridad Industrial.....	131
13.10	P7 Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas .....	145
	13.10.1 Programa de rehabilitación y revegetación de áreas afectadas .....	145
13.11	P8 Plan de Abandono y Entrega del Área.....	149
	13.11.1 Introducción .....	149
	13.11.2 Objetivo .....	149
	13.11.3 Medidas Iniciales.....	149
	13.11.4 Responsable.....	149
13.12	P9 Plan de Monitoreo y Seguimiento (PMS) .....	153
	13.12.1 Objetivos.....	153
	13.12.2 Alcance .....	153
	13.12.3 Subprograma de monitoreo de calidad de aire .....	155

13.12.4	Subprograma de monitoreo de radiaciones no ionizantes (campos eléctricos y magnéticos).....	156
13.12.5	Subprograma de monitoreo de ruido.....	157
13.12.6	Subprograma de monitoreo de suelos .....	158
13.12.7	Subprograma de monitoreo de agua superficial .....	159
13.12.8	Subprograma de monitoreo de efluentes .....	160
13.12.9	Subprograma de monitoreo de desechos .....	161
13.12.10	Subprograma de monitoreo de consumo de combustibles.....	161
13.12.11	Subprograma de monitoreo de flora, fauna y áreas rehabilitadas .....	162
13.12.12	Subprograma de monitoreo de salud ocupacional de los trabajadores.....	166
13.12.13	Subprograma de monitoreo de contingencias y emergencias .....	167
13.13	Monitoreo de los Niveles de Gestión .....	169
13.14	Actividades no Previstas en la Descripción del Proyecto .....	169



## Tablas

Tabla 13-1	Programa de Prevención de Impactos a la Calidad del Aire.....	5
Tabla 13-2	Programa de Prevención de Impactos por Ruido .....	7
Tabla 13-3	Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Agrícolas .....	8
Tabla 13-4	Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Geológicos .....	10
Tabla 13-5	Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Hídricos.....	11
Tabla 13-6	Programa de Prevención de Impactos a la Flora y Fauna.....	14
Tabla 13-7	Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Arqueológicos .....	17
Tabla 13-8	Programa de Prevención de Impactos al Tráfico y Transporte .....	18
Tabla 13-9	Programa de Prevención de Impactos a los Servicios Públicos .....	19
Tabla 13-10	Programa de prevención de impactos manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos .....	20
Tabla 13-11	Programa de Prevención de Impactos a la Calidad del Aire y Radiaciones No Ionizantes .....	25
Tabla 13-12	Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Geológicos .....	26
Tabla 13-13	Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Hídricos.....	28
Tabla 13-14	Programa de prevención de impactos a la Flora y Fauna .....	30
Tabla 13-15	Programa de prevención de impactos a los Servicios Públicos .....	31
Tabla 13-16	Programa de prevención de impactos Manejo, Almacenamiento y Transporte de Productos Químicos .....	32
Tabla 13-17	Descripción del manejo de desechos.....	38
Tabla 13-18	Programa de gestión de desechos sólidos no peligrosos .....	41
Tabla 13-20	Programa de gestión de desechos sólidos peligrosos .....	46
Tabla 13-21	Programa de Gestión de Desechos Líquidos Peligrosos.....	48
Tabla 13-22	Programa de Capacitación en Salud y Seguridad Industrial a Trabajadores, Contratistas, Empleados Temporales .....	51
Tabla 13-24	Frecuencia de simulacros .....	53
Tabla 13-25	Medidas Generales – Programa de Información y Comunicación.....	59
Tabla 13-26	Medidas Generales - Programa de Compensación e indemnización.....	63
Tabla 13-27	Acciones aplicables al Programa de Contratación de Mano de Obra Local.....	67
Tabla 13-28	Programa de Educación Ambiental.....	71
Tabla 13-32	Niveles de Emergencia .....	76
Tabla 13-30	Asignaciones y Funciones.....	78
Tabla 13-31	Instituciones de Apoyo .....	100
Tabla 13-32	Equipamiento para contingencias .....	103
Tabla 13-33	Subprograma de gestión de eventos naturales .....	109
Tabla 13-34	Subprograma de gestión de riesgos al componente biótico .....	113
Tabla 13-35	Subprograma de gestión de riesgos al medio sociocultural .....	115
Tabla 13-36	Subprograma de gestión de riesgo por incendios.....	116
Tabla 13-37	Subprograma de gestión de riesgo por explosiones.....	118
Tabla 13-38	Subprograma de gestión de derrames de químicos o combustibles .....	120

Tabla 13-39	Subprograma de gestión de riesgos para el componente socioeconómico .....	122
Tabla 13-40	Subprograma de evacuación médica .....	124
Tabla 13-41	Subprograma de capacitación y simulacros .....	125
Tabla 13-42	Programa de Salud Ocupacional .....	129
Tabla 13-43	Programa de Seguridad Industrial.....	133
Tabla 13-44	Subprograma de rehabilitación y revegetación de áreas afectadas .....	147
Tabla 13-45	Medidas Generales Plan de Abandono y Entrega del Área .....	151
Tabla 13-46	Subprograma de monitoreo de calidad de aire .....	155
Tabla 13-47	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de calidad de aire ambiente .....	155
Tabla 13-48	Subprograma de monitoreo de radaciones no ionizantes (campos eléctricos y magnéticos) .....	156
Tabla 13-49	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de radaciones no ionizantes (campos eléctricos y magnéticos).....	156
Tabla 13-50	Subprograma de monitoreo de ruido.....	157
Tabla 13-51	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de ruido industrial .....	157
Tabla 13-52	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de ruido ambiente.....	157
Tabla 13-53	Subprograma de monitoreo de suelos .....	158
Tabla 13-57	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de suelos ...	158
Tabla 13-55	Subprograma de monitoreo de agua superficial .....	159
Tabla 13-56	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de agua superficial .....	159
Tabla 13-57	Subprograma de monitoreo de efluentes .....	160
Tabla 13-58	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de efluentes .....	160
Tabla 13-59	Subprograma de monitoreo de desechos .....	161
Tabla 13-60	Subprograma de monitoreo de consumo de combustibles.....	161
Tabla 13-61	Subprograma de monitoreo de flora, fauna y áreas rehabilitadas .....	162
Tabla 13-62	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de flora .....	162
Tabla 13-63	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de fauna terrestre .....	163
Tabla 13-64	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de áreas rehabilitadas .....	165
Tabla 13-65	Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de fauna acuática .....	165
Tabla 13-66	Subprograma de monitoreo de salud ocupacional de los trabajadores .....	166
Tabla 13-67	Subprograma de monitoreo de contingencias y emergencias .....	167

## Figuras

Figura 13-1	Fases y Actividades del proyecto propuesto.....	1
Figura 13-2	Área de Salud, Seguridad Industrial y Física.....	2
Figura 13-3	Área de Responsabilidad Social y Comunidades.....	2
Figura 13-4	Área de Ambiente y Permisos.....	3
Figura 13-5	Estructura general del PMA.....	3
Figura 13-6	Jerarquía en la gestión de desechos.....	38
Figura 13-7	Estructura Organizacional.....	75
Figura 13-8	Flujograma de primera respuesta.....	95
Figura 13-9	Flujograma de respuesta a emergencias y contingencias.....	97
Figura 13-10	Flujograma de notificación.....	100
Figura 13-11	Técnicas Activas.....	131

Página en blanco

## 13 Plan de Manejo Ambiental

El presente capítulo fue elaborado en base a los lineamientos establecidos el Art. 32 del Acuerdo Ministerial No. 061 (R.O. No. 270 del 13 de febrero de 2015) y los anexos técnicos vigentes. Esta sección establece las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los potenciales impactos ambientales negativos, o favorecer, potenciar o acentuar los impactos positivos causados por las actividades del Proyecto.

### 13.1 Ámbito de aplicación del PMA

El presente PMA será de aplicación durante todas las actividades de las fases de construcción, operación y cierre listadas en el capítulo 7 (Ver capítulo 7.- Descripción del Proyecto) y en el espacio geográfico descrito en el capítulo 09 (Ver capítulo 09.- Áreas de influencia y áreas sensibles).

Todos los planes establecidos dentro del presente PMA, una vez aprobados por la Autoridad Ambiental, serán de cumplimiento obligatorio tanto por personal de la Compañía, así como sus contratistas y tendrán inherencia dentro del área de influencia directa e indirecta del Proyecto.

### 13.2 Responsable del PMA

Este PMA constituye una base fundamental para que la Compañía y sus contratistas cumplan con lo establecido en la legislación ambiental vigente para la prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en las fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono de las líneas de transmisión.

### 13.3 Estructura del PMA

Cada plan del presente PMA, ha sido estructurado en función de las fases desarrolladas a lo largo del proyecto; estas son: (i) Construcción, (ii) Operación y (iii) Cierre. Adicionalmente, cada una de estas fases contempla la ejecución de varias actividades, diez (10) en total para todo el proyecto, mismas que se listan a continuación.

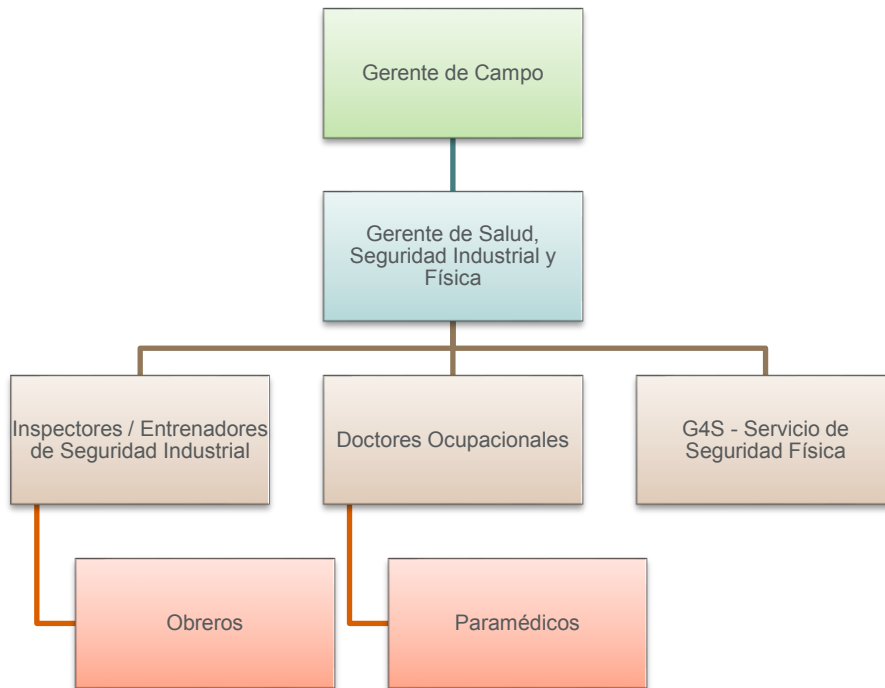
FASES	ACTIVIDADES
1. CONSTRUCCIÓN	1.- Ingreso de personal, equipos, maquinaria y maquinaria
	2.- Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre
	3.- Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado
	4.- Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T
2. OPERACIÓN	5.- Transmisión de Energía
	6.- Mantenimiento Electromecánico
	7.- Mantenimiento área de servidumbre
3. CIERRE	8.- Desmantelamiento de equipos y demolición de estructuras
	9.- Restablecimiento de geoformas y hábitats
	10.- Gestión de pasivos socioambientales

**Figura 13-1 Fases y Actividades del proyecto propuesto**

Fuente: Cardno, febrero 2017

Elaboración: Cardno, febrero 2017

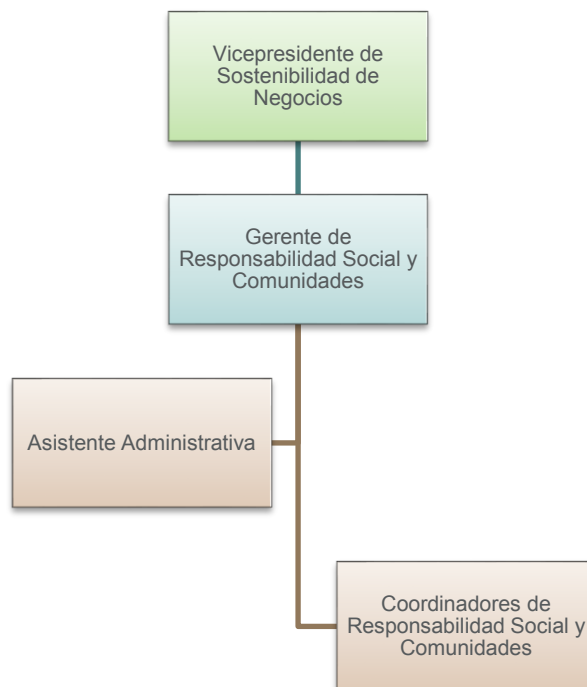
A continuación se presentan los organigramas de los departamentos responsables de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental. A medida que se avance con la puesta en marcha del proyecto, estos organigramas podrán ir incorporando personal, sin embargo muestran la estructura básica que posee la organización para implementar el PMA.



**Figura 13-2 Área de Salud, Seguridad Industrial y Física**

Fuente: Aurelian Ecuador S.A., 2015

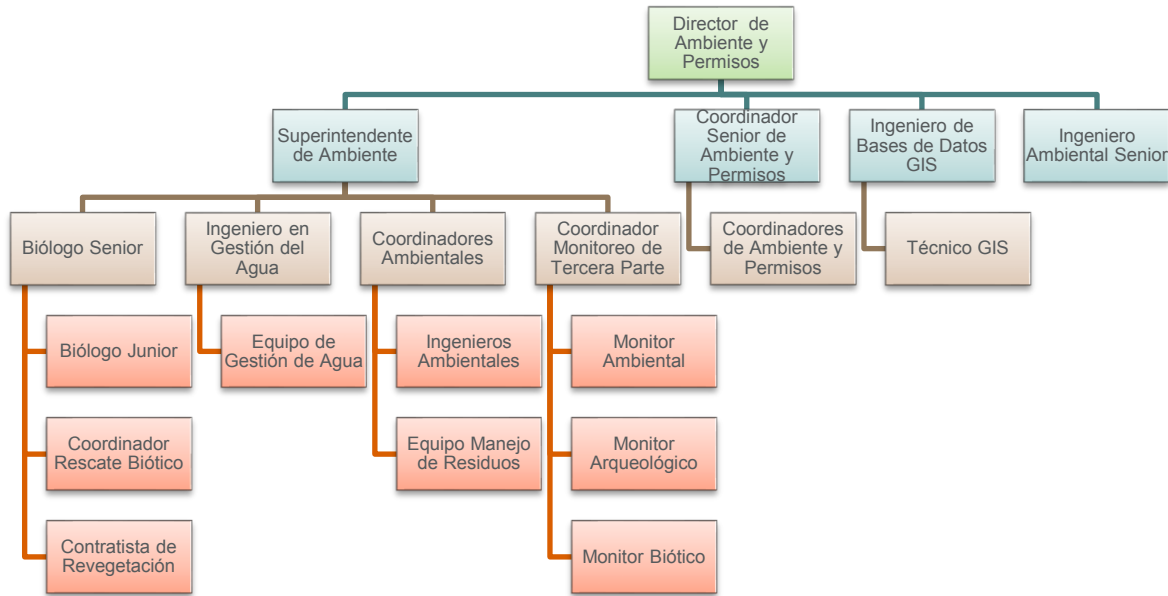
Elaboración: Cardno, Noviembre 2015



**Figura 13-3 Área de Responsabilidad Social y Comunidades**

Fuente: Aurelian Ecuador S.A., 2015

Elaboración: Cardno, Noviembre 2015

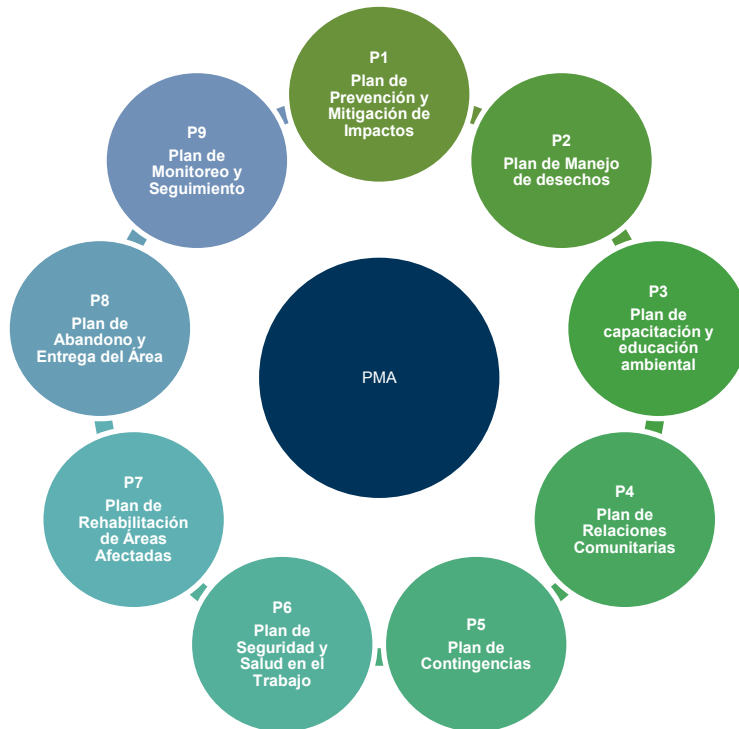


**Figura 13-4 Área de Ambiente y Permisos**

Fuente: Aurelian Ecuador S.A., 2017

Elaboración: Cardno, Mayo 2017

El PMA está conformado a su vez por nueve (9) planes interrelacionados entre sí y que están enfocados a la mitigación de impactos de distinta índole. Estos planes son:



**Figura 13-5 Estructura general del PMA**

Elaboración: Cardno, febrero 2017

### 13.4 P1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos (PMI)

Este plan fue elaborado tomando como referencia la estructura propuesta en el Art. 32 del Acuerdo Ministerial No. 061 (R.O. No. 270 del 13 de febrero de 2015), que contempla medidas para evitar, minimizar y/o mitigar los impactos al medio físico, biótico y social. Este plan incluye medidas específicas para cada una de las actividades y fases del Proyecto.

Cada una de las tablas de los diferentes planes contiene el aspecto<sup>10</sup> e impacto<sup>11</sup> evaluados en el capítulo 11 (Identificación, evaluación y jerarquización de impactos ambientales), y para cada impacto listado se incluye la o las correspondientes medidas de mitigación con su respectivo indicador, medio de verificación y plazo.

Adicionalmente, cada plan y programa tienen sus propios objetivos, ámbito de aplicación y responsables. Vale la pena mencionar que además se ha reformulado la numeración de los ítems contenidos en el PMA, de modo que actualmente tienen un indicador único (ID) conformado por tres (3) secciones, mismas que se detallan a continuación:

**P#-XXX-#**

Donde:

- P#** Hace referencia al Programa
- XXX** Hace referencia al Subprograma (Este puede incluir las letras C, O y R en caso de que la media aplique para una etapa específica como Construcción, Operación o Cierre.
- #** Hace referencia al numeral

A continuación, se presenta en detalle el PMA.

---

<sup>10</sup> Aspecto: Elementos, actividades o productos de un proyecto que tienen la capacidad de interactuar con el ambiente

<sup>11</sup> Impacto: Alteraciones, positivas, negativas, neutras, directas, indirectas, generadas por una actividad económica, obra, proyecto público o privado, que por efecto acumulativo o retardado, generan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones, relaciones y otras características intrínsecas al sistema natural



### 13.4.1 Fase Constructiva

#### 13.4.1.1 *Programa de Prevención de Impactos a la Calidad del Aire*

**Tabla 13-1 Programa de Prevención de Impactos a la Calidad del Aire**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos								
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre sobre la calidad del aire en la fase de construcción del Proyecto.					<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de personal, equipos, maquinaria y materiales</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>						
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo	
<b>CALIDAD DE AIRE</b>								
P1-C-CAL-01	Generación de emisiones atmosféricas (materil particulado, SO <sub>2</sub> , NOx, etc.)	Deterioro de la calidad de aire por incremento de material particulado	Los generadores móviles empleados en las diferentes actividades de los procesos contarán con los respectivos registros de mantenimiento.	No. de mantenimientos realizados	Registros de mantenimiento	Anual	Una vez al año durante la fase de construcción	
P1-C-CAL-02			Los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento con una frecuencia anual, con lo cual permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para controlar las emisiones atmosféricas y ruidos.	No. de mantenimientos realizados	Registros de mantenimiento	Anual	Una vez al año durante la fase de construcción	
P1-C-CAL-03	Generación de emisiones atmosféricas (materil particulado, etc.)	Deterioro de la calidad de aire por incremento de material particulado y aumento de	Se establecerán límites de circulación de vehículos y equipos pesados, para minimizar la emisión de polvo en las vías de acceso. Para lo cual se realizarán capacitaciones.	Número de capacitaciones realizadas/Número de capacitaciones planificadas	Registro de capacitaciones	Anual	Una vez al año durante la fase de construcción	

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre la calidad del aire en la fase de construcción del Proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de personal, equipos, maquinaria y materiales</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
P1-C-CAL-04	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , etc.)	enfermedades respiratorias debido a la utilización de fuentes móviles de combustión.	Realizar inspecciones en las áreas de acopio de materiales de agregados con el objeto de verificar que los mismos no generen emsones de material particulado.	No. de inspecciones realizadas	Registro fotográfico	Semestral	Permanentemente durante la etapa de construcción
P1-C-CAL-05			Todos los camiones y volquetas que transporten material de construcción, deberán contar con lonas de recubrimiento u otro sistema de protección que evite la generación de polvo o material particulado acarreado por el viento.	No. de inspecciones realizadas	Registro Fotográfico	Semestral	Durante la etapa de construcción

### 13.4.1.2 Programa de Prevención de Impactos por Ruido

**Tabla 13-2 Programa de Prevención de Impactos por Ruido**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos generados por ruido en la fase de construcción del Proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de personal, equipos, maquinaria y materiales</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>RUIDO</b>							
P1-C-RD-01	Generación de ruido	Incremento de ruido y vibraciones debido al uso de equipos y maquinaria.	Verificar que las maquinarias con capacidad de generar ruido hayan sido inspeccionadas previo a su uso.	No de excedencias de ruido en relación a los LMP	Reportes de monitoreo de ruido	Trimestral	Cuatro veces al año durante la fase de construcción

### 13.4.1.3 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Agrícolas

**Tabla 13-3 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Agrícolas**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>	Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos en los recursos agrícolas en la fase de construcción del Proyecto.						P1
<b>Ámbito de Aplicación:</b>	Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>						
<b>Responsable:</b>	Área de Ambiente y Permisos						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Plazo	Frecuencia
<b>RECURSOS AGRÍCOLAS</b>							
P1-C-AGR-01	Desbroce y Movimientos de Suelos	Incremento de procesos erosivos y deterioro de la capa fértil en áreas donde se implantarán las torres de la L/T y áreas de servidumbre	Previo al inicio de las actividades constructivas, las áreas de implantación de las obras serán debidamente delimitadas, para lo cual se verificará que el área a ser desbrozada no superará el área autorizada.	Área desbrozada / Área autorizada	Mapa de área de desbroce	Previo a actividades constructivas	Permanente
P1-C-AGR-02	Desbroce y Movimientos de Suelos	Incremento de procesos erosivos y deterioro de la capa fértil en áreas donde se implantarán las torres de la	El responsable de ambiente en campo debe dar el visto bueno antes de la ejecución de actividades que involucren el desbroce de vegetación, control de erosión, y toda medida para mitigación de impactos ambientales, y previo al inicio de trabajos en nuevos frentes de obra.	No.de registros de Liberación de áreas realizadas	Registro de Liberación de áreas	Previo a actividades constructivas	Permanente

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>	Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos en los recursos agrícolas en la fase de construcción del Proyecto.						<b>P1</b>
<b>Ámbito de Aplicación:</b>	Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>						
<b>Responsable:</b>	Área de Ambiente y Permisos						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Plazo	Frecuencia
<b>RECURSOS AGRÍCOLAS</b>							
P1-C-AGR-03		L/T y áreas de servidumbre	Instalar controles de erosión y sedimentación especialmente en laderas de quebradas.	No. de inspecciones realizadas	Registro fotográfico Fichas de control de erosión	Durante las actividades de construcción	Permanente

### 13.4.1.4 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Geológicos

**Tabla 13-4 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Geológicos**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos								
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los recursos geológicos en la fase de construcción del Proyecto.					<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>						
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo	
<b>RECURSOS GEOLÓGICOS</b>								
P1-C-GEO-01	Desbroce y movimientos de suelo	Incremento de procesos erosivos y deterioro de la capa fértil en áreas donde se implantarán las torres de la L/T y áreas de servidumbre	En los tramos que aplique ubicar las áreas de acopio de suelo superficial (top soil) en terrenos planos geotécnicamente estables, dentro de bermas de contención o bordillos, y rodeadas de zanjas de desvío de aguas lluvias. El top soil almacenado será utilizado para áreas aledañas cercanas al punto de acopio.	No. de lugares para acopio de top soil	Registro fotográfico	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción	
P1-C-GEO-02			En las áreas donde se realice el mantenimiento de vehículos, deberá contar con piso impermeabilizado, cubetos que permitan recolectar cualquier liqueo generado del mantenimiento.	No. de registro de inspecciones	Registro fotográfico	Mensual	Doce veces al año durante las actividades de construcción	
P1-C-GEO-03		Incremento de procesos erosivos y deterioro de la capa fértil en áreas donde se adecuarán accesos temporales para la instalación de la L/T	Los accesos temporales que se adecuen para la instalación de torres y el tendido de la L/T serán mantenidos y/o eliminados en común acuerdo con el propietario del predio	No de acuerdos realizados	Registro fotográfico Acuerdos con propietarios	Anual	Una vez durante la etapa de construcción	

### 13.4.1.5 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Hídricos

**Tabla 13-5 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Hídricos**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los recursos hídricos en la fase de construcción del Proyecto.				P1	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de personal, equipos, maquinaria y materiales</li> <li>• Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>RECURSOS HÍDRICOS</b>							
P1-C-HID-01	Generación de desechos y efluentes	Deterioro de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por sedimentación y generación de efluentes provenientes de áreas de construcción.	El material de corte (suelo) que se origine de las actividades constructivas deberá ser almacenado en áreas de acopio asignados durante la etapa constructiva, en ningún caso el material resultante del corte será arrojado a los cuerpos de agua.	No. de sitios de acopio	Registro fotográfico	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción
P1-C-HID-02		Prohibir el amontonamiento de tierra, escombros y material en las cunetas de las vías de acceso a las torres de las L/T, y los desalojos en quebradas.	No. de inspecciones realizadas	Registro fotográfico	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción	

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
Objetivo:		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los recursos hídricos en la fase de construcción del Proyecto.				P1	
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de personal, equipos, maquinaria y materiales</li> <li>• Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> </ul>					
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
P1-C-HID-03			En los frentes de obra se utilizarán servicios higiénicos portátiles y/o letrinas con pozos sépticos.	No. de servicios higiénicos instalados y/o letrinas	Registro fotográfico	Trimestral	Cuatro veces al año durante las actividades de construcción
P1-C-HID-04	Tránsito de vehículos	Aumento de la turbidez en cuerpos hídricos cercanos a vías de ingreso hacia las torres, por incremento de material particulado.	Minimizar el contacto directo y permanente de vehículos con cuerpos de agua superficial. Adicionalmente, en el caso que aplique se deberán realizar actividades temporales como: enrocado o empalizado, que eviten que los vehículos y maquinaria atraviesen directamente por cuerpos de agua.	No. de inspecciones realizadas	Registro fotográfico de Registro inspecciones	Trimestral	Cuatro veces al año durante las actividades de construcción
P1-C-HID-05	Generación de desechos y efluentes	Deterioro de la calidad físico-química del recurso	En caso de que se instale campamentos temporales las aguas residuales contarán con un tratamiento respectivo previo a su descarga. Los efluentes de aguas residuales	No. de muestreos realizados	Reportes laboratorio de	Mensual	Permanentemente durante la etapa de construcción



Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los recursos hídricos en la fase de construcción del Proyecto.				P1	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de personal, equipos, maquinaria y materiales</li> <li>• Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
		hídrico por generación de efluentes sanitarios.	serán monitoreados de acuerdo a la normativa ambiental ecuatoriana.				
P1-C-HID-06			El mantenimiento de vehículos y maquinaria, que involucre lavado y manejo de combustibles, manejo de aceites u otros químicos deberá realizarse principalmente en talleres especializados para realizar esta actividad; sino se cuenta con talleres se deberá contar con áreas impermeabilizadas y alejadas de cuerpos hídricos.	No. de inspecciones realizadas	Registro fotográfico Registro inspecciones de	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción

### 13.4.1.6 Programa de Prevención de Impactos a la Flora y Fauna

**Tabla 13-6 Programa de Prevención de Impactos a la Flora y Fauna**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre la flora y fauna en la fase de construcción del Proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>FLORA Y FAUNA</b>							
P1-C-BIO-01	Desbroce y movimientos de suelo	Fragmentación de hábitats	Limitar el área de desbroce de vegetación a lo estrictamente requerido por los diseños del proyecto propuesto.	Área desbrozada / Área autorizada	Mapa de área de desbroce	Permanente	Previo a las actividades de desbroce
P1-C-BIO-02	Generación de emisiones atmosféricas	Reducción de la capacidad fotosintéticas de las hojas y Afectación a la respiración cutánea de la fauna terrestre por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.	Reducir la velocidad de circulación de automóviles y maquinaria en general. En caso de ser necesario, en época de sequía, considerar el riego de las vías.	Número de capacitaciones realizadas/Número de capacitaciones planificadas	Registro de capacitaciones	Anual	Una vez al año durante las actividades de construcción

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
Objetivo:		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre la flora y fauna en la fase de construcción del Proyecto.				P1	
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas					
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>FLORA Y FAUNA</b>							
P1-C-BIO-03	Presencia de personal	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas)	Prohibir que el personal posea animales domésticos como mascotas en el área del proyecto, y la captura de animales encontrados en el área de trabajo. Se hará énfasis en charlas ambientales, de inducción al personal interno y externo sobre las políticas de la Compañía.	No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas	Registro de capacitaciones	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción
P1-C-BIO-04	Implantación de la L/T	Afectación a la fauna terrestre (aves) debido al choque y la electrocución con las L/T	En caso de ser necesario se instalarán en la L/T objetos que mejoren la visibilidad tales como bolas de marcación, disuasores de aves o desviadores de aves; esto principalmente en áreas donde existan especies con una sensibilidad alta.	No. de objetos que mejoren la visibilidad de las aves instaladas	Registro fotográfico	Permanente	Durante la instalación de las L/T

Página en Blanco

### 13.4.1.7 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Arqueológicos

**Tabla 13-7 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Arqueológicos**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los recursos arqueológicos en la fase de construcción del Proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>RECURSOS ARQUEOLÓGICOS</b>							
P1-C-ARQ-01	Calidad de ecosistema	Afectación al patrimonio arqueológico	Contar con un monitor arqueológico durante el rescate a realizar en un área aproximada de 20m <sup>2</sup> donde se implantará la torre ubicada en las coordenadas (765610E; 9586711N).	N/A	Reporte de rescate arqueológico	Anual	Durante las actividades de movimientos de suelo
P1-C-ARQ-02	Desbroce y movimiento de suelos	Afectación al patrimonio arqueológico	En caso de identificar recursos arqueológicos durante el desbroce y movimiento de suelos, se deberá realizar un rescate arqueológico en caso de que el hallazgo sea de interés. Este acontecimiento será reportado inmediatamente al INPC quién aprobará el proyecto de rescate correspondiente	Cantidad de vestigios arqueológicos	Reporte de rescate arqueológico		

**13.4.1.8 Programa de Prevención de Impactos al Tráfico y Transporte**

**Tabla 13-8 Programa de Prevención de Impactos al Tráfico y Transporte**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre el tráfico y transporte en la fase de construcción del Proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de personal, equipos, maquinaria y materiales</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>TRÁFICO Y TRANSPORTE</b>							
P1-C-TRA-01	Generación de emisiones atmosféricas	Afectación a las comunidades de las vías de ingreso por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.	En la temporada de seca regar las vías de acceso a las torres de las L/T, con el objeto de disminuir las emisiones de material particulado (polvo).	No. De quejas de la comunidad	Registro fotográfico Registro de quejas	Permanente	Durante la etapa de construcción

**13.4.1.9 Programa de Prevención de Impactos a los Servicios Públicos**

**Tabla 13-9 Programa de Prevención de Impactos a los Servicios Públicos**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los servicios públicos en la fase de construcción del proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades constructivas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de personal, equipos, maquinaria y materiales</li> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>• Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>SERVICIOS PÚBLICOS</b>							
P1-C-PUB-01	Generación de desechos y efluentes	Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.	La Compañía dispondrá los desechos generados a gestores autorizados por el MAE; si es el caso se realizará convenios con GAD cercanos al proyecto para la disposición de los desechos por la construcción	Cantidad de desechos generados	Registros de manejo de desechos	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción

### 13.4.1.10 Programa de Prevención de Impactos por Manejo, Almacenamiento y Transporte de Productos Químicos

**Tabla 13-10 Programa de prevención de impactos manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos por manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos en la fase de construcción del Proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física, Departamento de Compras					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS</b>							
P1-C-QUI-01	Consumo de químicos y combustibles	Deterioro de la cantidad y calidad físico-química en los recursos hídricos y geológicos	El abastecimiento de combustible, mantenimiento de maquinaria y equipo pesado, así como el lavado de vehículos, se efectuarán en forma tal que se eviten derrames de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes a ríos, quebradas, arroyos o al suelo directamente. Esto se implementará mediante capacitaciones.	No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas	Registro de capacitaciones	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción
P1-C-QUI-02			Las instalaciones para almacenar combustibles y químicos estarán ubicadas a una distancia mínima de 20 m de cualquier cuerpo de agua.	100% de cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Trimestral	Cuatro veces al año durante las actividades de construcción



Plan de Prevención y Mitigación de Impactos								
Objetivo:		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos por manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos en la fase de construcción del Proyecto.					P1	
Ámbito de Aplicación:		<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>						
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física, Departamento de Compras						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo	
P1-C-QUI-03			El almacenamiento, manipulación y uso de productos químicos peligrosos deberá estar acompañada de las respectivas hojas de seguridad (MSDS) de los productos.	No Total de productos químicos almacenados que cuentan con MSDS	Registro fotográfico MSDS	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción	
P1-C-QUI-04			Los productos inflamables contenidos en recipientes plásticos se ubicarán bajo cubierta y alejados del calor y fuentes de ignición.	100% de cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Trimestral	Cuatro veces al año durante las actividades de construcción	
P1-C-QUI-05	Consumo de químicos y combustibles	Deterioro de la cantidad y calidad físico-química en recursos hídricos y geológicos	El almacenamiento y transporte de productos químicos peligrosos deberán cumplir con lo estipulado en las normas INEN (Norma INEN 2266 vigente), y etiquetado y rotulación de los recipientes (Norma INEN 2288 vigente).	100% del cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de	

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos								
Objetivo:		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos por manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos en la fase de construcción del Proyecto.					P1	
Ámbito de Aplicación:		<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>						
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física, Departamento de Compras						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo	
							construcción	
P1-C-QUI-06			El almacenamiento temporal de productos químicos deberá estar colocados dentro de cubetos secundarios de material impermeable y resistente.	100% del cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción	
P1-C-QUI-07			Los aceites y grasas usados deberán ser almacenados temporalmente en zonas no inundables, provistas de cubierta y será enviado a sitios especializados en el tratamiento y disposición final.	Cantidad de desechos de aceites y grasas generados	Registro de cantidad de desechos de aceites y grasas generados	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción	

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos								
Objetivo:		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos por manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos en la fase de construcción del Proyecto.					P1	
Ámbito de Aplicación:		<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>						
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física, Departamento de Compras						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo	
P1-C-QUI-08	Consumo de químicos y combustibles	Deterioro de la cantidad y calidad físico-química en los recursos hídricos y geológicos	Cuando el abastecimiento de combustible para la maquinaria de movimiento de tierra y montaje se realice en los frentes de trabajo, se colocarán bandejas con sistemas de recolección de goteos y liques. El abastecimiento no se debe realizar a una distancia menor de 50m de un cuerpo de agua.	100% del cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción	
P1-C-QUI-09	Consumo de químicos y combustibles	Deterioro de la cantidad y calidad físico-química en los recursos hídricos y geológicos	El área destinada para el almacenamiento de combustibles deberá contar con impermeabilización y un cubeto de contención cuyo volumen de almacenamiento sea igual al 110% del volumen del tanque de mayor capacidad.	No. De área de almacenamiento de combustible	Registro fotográfico	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción	
P1-C-QUI-10			Se instalará carteles que claramente indiquen la prohibición de fumar y llama abierta en áreas utilizadas para el almacenamiento y reabastecimiento de combustible.	No. de señalética implementada	Registro fotográfico	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de	

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos por manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos en la fase de construcción del Proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remoción de cobertura vegetal para instalación de torres y franja de servidumbre</li> <li>• Construcción de obras civiles y electromecánicas para el montaje de estructuras y cableado</li> <li>• Mejoramiento de vías y/o caminos de acceso hacia las áreas donde se implantarán las torres de la L/T</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física, Departamento de Compras					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
							construcción

### 13.4.2 Fase Operativa

#### 13.4.2.1 Programa de Prevención de Impactos a la Calidad del Aire y Radiaciones No Ionizantes

Tabla 13-11 Programa de Prevención de Impactos a la Calidad del Aire y Radiaciones No Ionizantes

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
Objetivo:		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos a la calidad del aire durante la fase de operación del proyecto.				P1	
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades operativas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmisión de Energía</li> <li>• Mantenimiento Electromecánico</li> <li>• Mantenimiento Área de Servidumbre</li> </ul>					
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>CALIDAD DE AIRE</b>							
P1-O-CAL-01	Generación de emisiones atmosféricas	Deterioro de la calidad del aire por generación de gases contaminantes debido a la utilización de fuentes móviles de combustión.	Se establecerán límites de circulación de vehículos y equipos pesados, para minimizar la emisión de polvo en las vías de acceso. Para lo cual se realizarán capacitaciones.	Número de capacitaciones realizadas/Número de capacitaciones planificadas	Registro de capacitaciones	Anual	Una vez al año durante la fase de construcción
P1-O-CAL-02	Generación de emisiones atmosféricas y radiaciones	Deterioro de la calidad de aire debido a la generación de radiaciones no ionizantes durante la operación de la L/T	Realizar mediciones de campos electromagnéticos a lo largo de la línea de transmisión (principalmente en receptores sensibles); con el objeto de verificar que no superan los niveles de exposición de campos electromagnéticos establecidos en la Tabla 1 del Libro VI Anexo 10 del TULSMA	Número de monitoreos realizados / Número de monitoreos planificados	Informe de resultados de monitoreo de campos electromagnéticos	Anual	Una vez al año durante las actividades de operación

### 13.4.2.2 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Geológicos

**Tabla 13-12 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Geológicos**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los recursos geológicos durante la fase de operación del Proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades operativas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento Electromecánico</li> <li>• Mantenimiento Área de Servidumbre</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>RECURSOS GEOLÓGICOS</b>							
P1-O-GEO-01	Consumo de químicos y combustibles	Deterioro de la calidad físico-química debido a derrames y efluentes	En los patios de mantenimiento de maquinaria donde se estacione o movilice maquinaria o vehículos el piso será impermeabilizado.	No. de áreas destinadas al mantenimiento	Registro fotográfico	Anual	Una vez al año durante las actividades de operación
P1-O-GEO-02	Consumo de químicos y combustibles	Deterioro de la calidad físico-química debido a derrames y efluentes	En las áreas donde se manipule aceite dieléctrico, deberá contar con un cubeto y área impermeabilizada; con el objeto de evitar derrames en el suelo.	No. de inspecciones realizadas	Registro fotográfico Registro de inspecciones	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de operación
P1-O-GEO-03	Consumo de químicos	Deterioro de la calidad físico-química	No se utilizarán herbicidas durante las actividades de mantenimiento de la franja de servidumbre, con el objeto de evitar potenciales riesgos de contaminación de	No. de inspecciones realizadas	Registro fotográfico Registro de inspecciones	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de operación

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los recursos geológicos durante la fase de operación del Proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades operativas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento Electromecánico</li> <li>• Mantenimiento Área de Servidumbre</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
		debido a derrames y efluentes	suelo y cuerpos de agua. El mantenimiento se lo realizará mediante corte manual.				

**13.4.2.3 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Hídricos****Tabla 13-13 Programa de Prevención de Impactos a los Recursos Hídricos**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
Objetivo:		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los recursos hídricos de la fase de operación del proyecto.				P1	
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades operativas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento electromecánico</li> <li>• Mantenimiento área de servidumbre</li> </ul>					
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
P1-O-HID-01	Generación de desechos y efluentes	Deterioro de la calidad físico-química del recurso hídrico	En caso de derrames, se Deberá contar con un plan de respuesta a emergencias; el cual contemple los equipos mínimos de respuesta y capacitación al personal.	No. de derrames registrados	Registro de derrames	Cuando aplique	Permanente
P1-O-HID-02			El mantenimiento de vehículos y maquinaria, que involucre lavado y manejo de combustibles, manejo de aceites u otros químicos deberá realizarse principalmente en talleres especializados para realizar esta actividad; sino se cuenta con talleres se deberá contar con áreas impermeabilizadas y alejadas de cuerpos hídricos.	No. de inspecciones realizadas	Registro fotográfico	Anual	Una vez al año durante las actividades de construcción
P1-O-HID-03	Tránsito de vehículos	Aumento de la turbidez en cuerpos hídricos cercanos a vías por	Minimizar el contacto directo y permanente de personal con cuerpos de agua superficial. Adicionalmente, en el caso que aplique se deberán realizar obras civiles temporales que eviten que los vehículos y maquinaria atraviesen directamente por cuerpos de agua.	No. de inspecciones realizadas	Registro fotográfico Registro de inspecciones	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción



Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los recursos hídricos de la fase de operación del proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades operativas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento electromecánico</li> <li>• Mantenimiento área de servidumbre</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
		incremento de material particulado.					

**13.4.2.4 Programa de prevención de impactos a la Flora y Fauna**

**Tabla 13-14 Programa de prevención de impactos a la Flora y Fauna**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos								
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los recursos hídricos de la fase de operación del proyecto.					<b>P1</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades operativas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmisión de energía</li> <li>• Mantenimiento Electromecánico</li> <li>• Mantenimiento área de servidumbre</li> </ul>						
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo	
<b>FLORA Y FAUNA</b>								
P1-O-BIO-01	Generación de emisiones atmosféricas	Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas y Afectación a la respiración cutánea de la fauna terrestre por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.	Reducir la velocidad de circulación de automóviles y maquinaria en general.	Número de capacitaciones realizadas/Número de capacitaciones planificadas	Registro de capacitaciones	Anual	Una vez al año durante las actividades de construcción	

### 13.4.2.5 Programa de prevención de impactos a los Servicios Públicos

**Tabla 13-15 Programa de prevención de impactos a los Servicios Públicos**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos sobre los servicios públicos en la fase de operación del proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades operativas; en especial durante las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento Electromecánico</li> <li>• Mantenimiento área de servidumbre</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>SERVICIOS PÚBLICOS</b>							
P1-O-PUB-01	Generación de desechos y efluentes	Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.	La Compañía dispondrá los desechos generados a gestores autorizados por el MAE; si es el caso se realizará convenios con GAD cercanos al proyecto para la disposición de los desechos por la construcción	Cantidad de desechos generados	Registros de manejo de desechos	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción

**13.4.2.6 Programa de prevención de impactos por Manejo, Almacenamiento y Transporte de Productos Químicos**

**Tabla 13-16 Programa de prevención de impactos Manejo, Almacenamiento y Transporte de Productos Químicos**

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
<b>Objetivo:</b>		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos por manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos en la fase de operación del Proyecto.				<b>P1</b>	
<b>Ámbito de Aplicación:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmisión de energía</li> <li>• Mantenimiento Electromecánico</li> <li>• Mantenimiento área de servidumbre</li> </ul>					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física, Departamento de Compras					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS</b>							
P1-O-QUI-01	Consumo de químicos y combustibles	Deterioro de la cantidad y calidad físico-química en los recursos hídricos y geológicos	El abastecimiento de combustible, mantenimiento de maquinaria y equipo pesado, así como el lavado de vehículos, se efectuarán en forma tal que se eviten derrames de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes a ríos, quebradas, arroyos o al suelo directamente. Esto se implementará mediante capacitaciones.	No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas	Registro de capacitaciones	Semestral	Dos veces al año durante las actividades de construcción
P1-O-QUI-02			Las instalaciones para almacenar combustibles y químicos estarán ubicadas a una distancia mínima de 20 m de cualquier cuerpo de agua.	100% de cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Anual	Una vez al año durante las actividades de construcción
P1-O-QUI-03			El almacenamiento, manipulación y uso de productos químicos peligrosos deberá	No Total de productos químicos almacenados	Registro fotográfico MSDS	Anual	Una vez al año durante

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos								
Objetivo:		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos por manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos en la fase de operación del Proyecto.					P1	
Ámbito de Aplicación:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmisión de energía</li> <li>• Mantenimiento Electromecánico</li> <li>• Mantenimiento área de servidumbre</li> </ul>						
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física, Departamento de Compras						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo	
			estar acompañada de las respectivas hojas de seguridad (MSDS) de los productos.	que cuentan con MSDS			las actividades de construcción	
P1-O-QUI-04			Los productos inflamables contenidos en recipientes plásticos se ubicarán bajo cubierta y alejados del calor y fuentes de ignición.	100% de cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Anual	Una vez al año durante las actividades de construcción	
P1-O-QUI-05	Consumo de químicos y combustibles	Deterioro de la cantidad y calidad físico-química en recursos hídricos y geológicos	El almacenamiento y transporte de productos químicos peligrosos deberán cumplir con lo estipulado en las normas INEN (Norma INEN 2266 vigente), y etiquetado y rotulación de los recipientes (Norma INEN 2288 vigente).	100% del cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Anual	Una vez al año durante las actividades de construcción	
P1-O-QUI-06			El almacenamiento temporal de productos químicos deberá estar colocados dentro de cubetos secundarios de material impermeable y resistente.	100% del cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Anual	Una vez al año durante las actividades	

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos								
Objetivo:		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos por manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos en la fase de operación del Proyecto.					P1	
Ámbito de Aplicación:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmisión de energía</li> <li>• Mantenimiento Electromecánico</li> <li>• Mantenimiento área de servidumbre</li> </ul>						
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física, Departamento de Compras						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo	
							des de construcción	
P1-O-QUI-07			Los aceites y grasas usados deberán ser almacenados temporalmente en zonas no inundables, provistas de cubierta y será enviado a sitios especializados en el tratamiento y disposición final.	Cantidad de desechos de aceites y grasas generados	Registro de cantidad de desechos de aceites y grasas generados	Anual	Una vez al año durante las actividades de construcción	
P1-O-QUI-08	Consumo de químicos y combustibles	Deterioro de la cantidad y calidad físico-química en los recursos hídricos y geológicos	Cuando el abastecimiento de combustible para la maquinaria de movimiento de tierra y montaje se realice en los frentes de trabajo, se colocarán bandejas con sistemas de recolección de goteos y licores. El abastecimiento no se debe realizar a una distancia menor de 50m de un cuerpo de agua.	100% del cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Anual	Una vez al año durante las actividades de construcción	
P1-O-QUI-09	Consumo de químicos y combustibles	Deterioro de la cantidad y calidad físico-química en los recursos hídricos y geológicos	El área destinada para el almacenamiento de combustibles deberá contar con impermeabilización y un cubeto de contención cuyo volumen de almacenamiento sea igual al 110% del volumen del tanque de mayor capacidad.	No. De área de almacenamiento de combustible	Registro fotográfico	Anual	Una vez al año durante las actividades de	

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos							
Objetivo:		Prevenir, minimizar y mitigar la incidencia de impactos negativos por manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos en la fase de operación del Proyecto.				P1	
Ámbito de Aplicación:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmisión de energía</li> <li>• Mantenimiento Electromecánico</li> <li>• Mantenimiento área de servidumbre</li> </ul>					
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos, Área de Salud, Seguridad Industrial y Física, Departamento de Compras					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
							construcción

### 13.4.3 Fase de cierre

Las medidas relacionadas a esta fase son descritas a detalle en la sección 13.10.- Plan de Abandono y Entrega del Área.

Página en blanco



## 13.5 P2 Plan de Manejo de Desechos (PMD)

El presente Plan de Manejo de Desechos determina el manejo y la disposición final de todos aquellos desechos generados por el proyecto para evitar afectaciones al ambiente y a la salud humana durante las fases constructiva, operativa y de cierre.

### 13.5.1 Responsabilidades

La Compañía será responsable de que los desechos sean identificados, clasificados, cuantificados, evacuados, y de que se les dé disposición final, acorde a lo establecido en este PMA. La Compañía supervisará que los contratistas cumplan con lo establecido en el presente PMA para lo cual:

- Registrará la cantidad de desechos generados y evacuados.
- Almacenará y mantendrá las actas de entrega-recepción de los desechos.
- Asegurará el orden y limpieza de las instalaciones, ya sean definitivas o provisionales.
- Gestionará los convenios necesarios para realizar el manejo de desechos, acorde a su clasificación, ante las empresas o instituciones habilitadas como gestores ambientales por el Ministerio del Ambiente.
- Exigirá a los contratistas que realizan actividades relacionadas al manejo y disposición final de desechos, que cumplan con la legislación aplicable.

### 13.5.2 Jerarquía en la gestión de desechos

Como buena práctica ambiental en la gestión de desechos, la Compañía establecerá una jerarquía en la gestión de los mismos que seguirá el orden de prioridad que se describe a continuación.

- **Reemplazar:** El primer paso que debe tomar la Compañía para un correcto manejo de desechos, es reemplazar en la medida de lo posible los productos que puedan ocasionar afectación a la salud y/o al ambiente, por otros que sean biodegradables o puedan ser reutilizados. Es decir, ser críticos con las compras que se hacen e investigar qué productos se podrían reemplazar en las diferentes actividades.
- **Reducir:** Esto implica minimizar la generación de desechos, prevenir y mitigar los riesgos inherentes a su manejo. Lo anterior involucra establecer las buenas prácticas ambientales de producción más limpia, mediante campañas de educación y sensibilización tendientes a modificar hábitos de consumo.
- **Reutilizar:** La Compañía promoverá la reutilización de aquellos materiales o productos que, bajo un estudio, se determinará si son aptos o no para volverlos a utilizar, con el fin de reducir volúmenes de generación de desechos y optimizar los recursos.
- **Reciclar:** La gestión de los desechos fomentará la recuperación de materiales en un contexto de eficiencia económica y ambiental, involucrando, tanto el reciclaje como cualquier otra valorización de desechos, incluyendo la valorización térmica.
- **Disposición Final de Desechos:** La disposición final de desechos involucra la práctica de disponer desechos mediante técnicas adecuadas, de acuerdo a las características y tipo del desecho.



**Figura 13-6 Jerarquía en la gestión de desechos**

Elaboración: Cardno, Septiembre 2015

### 13.5.3 Clasificación de desechos

Los desechos deben ingresar a un sistema de gestión que incluye manejo, tratamiento, transporte y disposición final. El sistema de gestión depende del tipo de desecho considerado, debiéndose prestar especial atención a la gestión de los desechos peligrosos por su capacidad inherente de provocar efectos adversos. Es por esta razón que debe quedar clara la clasificación de desechos utilizada para minimizar los riesgos derivados del ingreso de un desecho peligroso a un sistema de gestión diseñado para otro tipo de desechos. La Tabla 13-17 muestra la gestión de los desechos generados por el Proyecto.

Los desechos generados serán clasificados en la fuente de acuerdo a las siguientes categorías, como se detalla a continuación:

**Sólidos no peligrosos:** son aquellos que por sus características físico-químicas no presentan riesgo a la salud y/o al ambiente, pueden ser: orgánicos, papel, cartón, madera, plásticos, vidrio, latas, desechos de construcción, desechos especiales como: llantas y geomembranas.

**Sólidos peligrosos:** son aquellos que presentan alguna de las siguientes seis características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que tengan capacidad biológica infecciosa, que los convierte en un riesgo potencial para la salud humana y/o al ambiente, entre ellos se encuentran: pilas y baterías, lámparas, envases de químicos, filtros de aceite, trapos y huapies, desechos generados en las baterías sanitarias

**Líquidos peligrosos:** aguas negras generadas en campamentos provisionales durante la etapa de construcción.

**Tabla 13-17 Descripción del manejo de desechos**

RESIDUO	DESCRIPCIÓN	ALMACENAMIENTO	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
Sólidos No Peligrosos	Desechos orgánicos: residuos de desbroce, raíces y suelo vegetal	Contenedores	Serán triturados y enviados fuera del sitio o utilizados en el sitio para actividades de rehabilitación de áreas intervenidas en caso que aplique
	Desechos orgánicos: sobrantes de alimentos	Contenedores	Se neutralizarán con cal agrícola y deshidratarán para luego ser enviados al relleno sanitario. Cabe recalcar que la generación de estos desechos es mínima.
	Desechos domésticos: papel, plásticos, cartón y otros elementos reciclables.	Serán acopiados temporalmente y compactados	Serán transportados a centros aprobados por el MAE (gestores ambientales y rellenos sanitarios)

RESIDUO	DESCRIPCIÓN	ALMACENAMIENTO	TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
	Desechos especiales: Neumáticos, geomembranas	Se almacenarán en un área separada	Enviados a un gestor autorizado.
	Desechos generados por la construcción de obras civiles	Se almacenarán en un área específica, de fácil acceso.	Serán manipulados y gestionados por gestores ambientales autorizados.
Sólidos Peligrosos	Baterías ácidas	Serán almacenados temporalmente	Enviados a un gestor autorizado.
	Trapos aceitosos, filtros de aceites drenados, contenedores de pintura y aerosoles	Almacenados en tanques	Enviados a un gestor autorizado.
	Desechos médicos	Serán recogidos, almacenados y dispuestos separadamente	A cargo de un gestor de desechos peligrosos calificado.
Efluentes Peligrosos	Aceites de motor usado, solventes y limpiadores	Serán separados según los requerimientos	Varía en función del desecho
	Aguas negras	Baterías sanitarias y/o baños químicos	Serán gestionados por un gestor ambiental calificado

Página en blanco



















### 13.5.3.1 Fase de Construcción y Cierre

#### 13.5.3.1.1 Programa de gestión de desechos sólidos no peligrosos

Tabla 13-18 Programa de gestión de desechos sólidos no peligrosos

Plan de Manejo de Desechos							
Objetivo:		Establecer las normas operativas para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos a generarse durante las fases de construcción y cierre del proyecto, con el fin de evitar afectaciones ambientales.				P2	
Ámbito de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción y cierre.					
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS</b>							
P2-NOP-01	Generación de desechos sólidos no peligrosos producto de las actividades del proyecto.	Contaminación al suelo y aguas superficiales por inadecuada disposición de desechos sólidos no peligrosos.	Registrar e inventariar diariamente la generación de desechos.	Cantidad de desechos generado	Registro generación de desechos	Mensual	Durante la fase de construcción y cierre
P2-NOP-02		Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.  Deterioro De la calidad físico-	Realizar la reinsertión al suelo de material vegetal desbrozado in-situ para su descomposición.	100% de cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Trimestral	Durante la fase de construcción y cierre

Plan de Manejo de Desechos							
<b>Objetivo:</b>		Establecer las normas operativas para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos a generarse durante las fases de construcción y cierre del proyecto, con el fin de evitar afectaciones ambientales.				<b>P2</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
P2-NOP-03		química de los recursos hidrológicos y geológicos	La Compañía presentará al MAE el informe de minimización de desechos.	No aplica	Informe de minimización	Bianual	Durante la fase de construcción y cierre
P2-NOP-04	Generación de desechos y efluentes		Los sitios de almacenamiento temporal de materiales deberán estar cubiertos y tener un cubeto impermeable de capacidad adecuada.	No. de sitios de almacenamiento temporales	Registro fotográfico	Trimestral	Durante la etapa de construcción y cierre

Plan de Manejo de Desechos																												
Objetivo:		Establecer las normas operativas para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos a generarse durante las fases de construcción y cierre del proyecto, con el fin de evitar afectaciones ambientales.					P2																					
Ámbito de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción y cierre.																										
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos																										
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo																					
P2-NOP-05	Generación de desechos sólidos no peligrosos producto de las actividades del proyecto.	Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.  Deterioro De la calidad físico-química de los recursos hidrológicos y geológicos	<p>Clasificar los desechos: Todos los desechos deben ingresar a un sistema de gestión que incluye manejo, tratamiento, transporte, disposición final y fiscalización. El sistema de gestión dependerá del tipo de desecho considerado, debiéndose prestar especial atención a la gestión de desechos peligrosos por su capacidad inherente de provocar efectos adversos. Utilizar la siguiente codificación para la clasificación.</p> <p>Tabla 13-19 Código de colores para la identificación y separación de desechos en acopio temporal</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE RESIDUO</th> <th>COLOR DE RECIPIENTE</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Orgánico / reciclables</td> <td> VERDE</td> <td>Origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.</td> </tr> <tr> <td>Desechos</td> <td> NEGRO</td> <td>Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite, entre otros. Envasados plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.</td> </tr> <tr> <td>Plástico / Envases multicapa</td> <td> AZUL</td> <td>Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.</td> </tr> <tr> <td>Vidrio / Metales</td> <td> BLANCO</td> <td>Bodillos de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas; Frascos de aluminio; latas de atún; sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos</td> </tr> <tr> <td>Papel / Cartón</td> <td> GRIS</td> <td>Papel limpio en buenas condiciones, revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel.  De preferencia que no tengan grapas Papel periódico, propagandas, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas</td> </tr> <tr> <td>Especiales</td> <td> ANARANJADO</td> <td>Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN	Orgánico / reciclables	 VERDE	Origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.	Desechos	 NEGRO	Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite, entre otros. Envasados plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.	Plástico / Envases multicapa	 AZUL	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.	Vidrio / Metales	 BLANCO	Bodillos de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas; Frascos de aluminio; latas de atún; sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos	Papel / Cartón	 GRIS	Papel limpio en buenas condiciones, revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel.  De preferencia que no tengan grapas Papel periódico, propagandas, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas	Especiales	 ANARANJADO	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.	<p>Cantidad de desechos generados</p> <p>No de capacitaciones impartidas al año</p>	<p>Registro de Desechos</p> <p>Registro De capacitaciones</p> <p>Registro fotográfico</p>	<p>Trimestral</p>	<p>Durante la etapa de construcción y cierre</p>
TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN																										
Orgánico / reciclables	 VERDE	Origen biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.																										
Desechos	 NEGRO	Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite, entre otros. Envasados plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.																										
Plástico / Envases multicapa	 AZUL	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.																										
Vidrio / Metales	 BLANCO	Bodillos de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas; Frascos de aluminio; latas de atún; sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos																										
Papel / Cartón	 GRIS	Papel limpio en buenas condiciones, revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel.  De preferencia que no tengan grapas Papel periódico, propagandas, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas																										
Especiales	 ANARANJADO	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.																										

Plan de Manejo de Desechos								
Objetivo:			Establecer las normas operativas para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos a generarse durante las fases de construcción y cierre del proyecto, con el fin de evitar afectaciones ambientales.				P2	
Ámbito de aplicación:			Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción y cierre.					
Responsable:			Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo	
P2-NOP-06	Generación de desechos y efluentes	Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.	Almacenamiento: Disponer de contenedores para depositar aquellos desechos sólidos de generación constante (por ejemplo, residuos de papel, cartón, residuos de comida, etc.) en sitios específicos y de fácil visibilidad. Diferenciar los contenedores mediante los colores descritos en la Tabla 13-19 de este plan.	Cantidad de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos generados al mes	Registro de desechos Registro fotográfico	Trimestral	Durante la etapa de construcción y cierre	
P2-NOP-07		Deterioro De la calidad físico-química de los recursos hidrológicos y geológicos	La Compañía instalará recipientes para acopio y clasificación. Estos recipientes deberán estar rotulados según el tipo de desecho, estar bajo cubierta para evitar el contacto con la intemperie.	No. de recipientes rotulados.	Registro fotográfico	Trimestral	Durante la etapa de construcción y cierre	
P2-NOP-08	Disposición final de los desechos	Alteración de las características físico-químicas de cuerpos hídricos superficiales y del suelo por inadecuada disposición de desechos	Los desechos sólidos no peligrosos serán entregados a Gestores autorizados y/o a los rellenos sanitarios municipales cercanos que cuenten con licencia ambiental.	Cantidad de desechos entregados a gestores	Registro de desechos entregados a gestores y/o relleno sanitario	Semestral	Durante la etapa de construcción y cierre	



Plan de Manejo de Desechos							
<b>Objetivo:</b>		Establecer las normas operativas para el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos a generarse durante las fases de construcción y cierre del proyecto, con el fin de evitar afectaciones ambientales.				<b>P2</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
P2-NOP-09	Generación, manejo y disposición final de los desechos especiales.	Alteración de las características físico-químicas de cuerpos hídricos superficiales y del suelo por inadecuada disposición de desechos	Los residuos especiales, como escombros, residuos de material de construcción, restos de geomembrana y llantas serán almacenados temporalmente. Dependiendo de las características de este tipo de residuos, estos serán reutilizados cuando fuere posible en construcción.  En caso de no utilización, este tipo de desechos deberá ser transportado mediante el uso de vehículos adecuados a escombreras autorizadas para el efecto y dispuestos adecuadamente según sus características.	Cantidad de desechos especiales generados	Registro de desechos Registro fotográfico	Semestral	Durante la etapa de construcción y cierre

Elaboración: Cardno, febrero 2017

### 13.5.3.2 Programa de gestión de desechos sólidos peligrosos

**Tabla 13-20 Programa de gestión de desechos sólidos peligrosos**

Plan de Manejo de Desechos							
<b>Objetivo:</b>		Establecer las normas operativas para el manejo y disposición final de los desechos sólidos peligrosos a generarse durante las fases de construcción y cierre del proyecto, con el fin de evitar afectaciones ambientales.				<b>P2</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>DESECHOS SÓLIDOS PELIGROSOS</b>							
P2-PEL-01	Generación de desechos y efluentes	Presión sobre el sistema local de eliminación de desechos.  Deterioro De la calidad físico-química de los recursos hidrológicos y geológicos	Los desechos peligrosos se gestionarán a través de compañías acreditadas para el transporte y la disposición final.	Cantidad de desechos enviados a gestores ambientales calificados	Manifiestos de entrega Certificados de destrucción	Anual	Durante la ejecución de la fase de construcción y cierre
P2-PEL-02	Generación, manejo y disposición final de los desechos	Alteración de las características físico-químicas de cuerpo hídrico superficiales y suelo	Verificar y registrar que todos los gestores y transportistas de desechos peligrosos que se contraten, cuenten con sus respectivas acreditaciones, registros, licencias ambientales, y demás permisos pertinentes que los habiliten para su funcionamiento, conforme a los Anexos A, B y C del Acuerdo Ministerial No. 026.	100% de cumplimiento de la medida	Licencia ambiental de los gestores	Anual	Durante la ejecución de la fase de construcción y cierre

Plan de Manejo de Desechos								
<b>Objetivo:</b>			Establecer las normas operativas para el manejo y disposición final de los desechos sólidos peligrosos a generarse durante las fases de construcción y cierre del proyecto, con el fin de evitar afectaciones ambientales.				<b>P2</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>			Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción y cierre.					
<b>Responsable:</b>			Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo	
P2-PEL-03	Generación, manejo y disposición final de los residuos hospitalarios	Alteración de las características físico-químicas del suelo y de las condiciones de seguridad de los trabajadores	Se instalarán recipientes para el almacenamiento de desechos hospitalarios (gasas, algodones, esparadrapos, corto punzantes, entre otros), los cuales deberán estar debidamente clasificados y señalizados y serán manejados a través, de un gestor calificado.	Cantidad de desechos generados	Manifiestos certificados de destrucción y de	Anual	Durante la ejecución de la fase de construcción y cierre	
P2-PEL-04	Generación de desechos de baterías sanitarias	Alteración en las características físico-químicas y biológicas de los cuerpos hídricos y suelo	Los desechos provenientes de baterías sanitarias deberán ser enviados a rellenos sanitarios calificados, mientras que si se generan desechos de baños químicos deberán ser gestionados con gestores ambientales calificados.	Cantidad de desechos generados	Registro de disposición de desechos sanitarios. Manifiestos de entrega y certificados de destrucción.	Anual	Durante la ejecución de la fase de construcción y cierre	

Elaboración: Cardno, febrero 2017

**13.5.3.3 Programa de Gestión de Desechos Líquidos Peligrosos****Tabla 13-21 Programa de Gestión de Desechos Líquidos Peligrosos**

Plan de Manejo de Desechos							
<b>Objetivo:</b>		Establecer las normas operativas para el manejo y disposición final de los desechos líquidos peligrosos a generarse durante las fases de construcción y cierre del proyecto, con el fin de evitar afectaciones ambientales.				<b>P2</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>DESECHOS LÍQUIDOS</b>							
P2-DLP-01	Generación de efluentes	Deterioro De la calidad físico-química de los recursos hidrológicos y geológicos	En caso de que se instalen campamentos temporales se instalará sistema de tratamiento de aguas sanitarias para la gestión de las aguas negras y grises.	Cumplimiento de LMP en la descarga	Reporte de laboratorio	Trimestral	Durante la ejecución de la fase de construcción y cierre

Elaboración: Cardno, enero 2017

**13.5.3.1 Fase de Operación**

Los desechos generados en la etapa de operación de la L/T, sean estos peligrosos y no peligrosos; al ser mínimos, serán manejados y tratados en el Centro de Manejo de Desechos del proyecto minero FDN (Resolución No. 271 del 28 de octubre de 2016). Por lo cual para esta fase no se ha incluido medidas para el manejo de desechos.

### 13.6 P3 Plan de Capacitación y Educación Ambiental (PCE)

La ejecución de este Plan permitirá generar competencias específicas en los empleados y contratistas, sobre la importancia y sensibilidad del área donde se desarrollará las actividades.

El objetivo del Plan de Capacitación es desarrollar capacidades, internas y externas, para la gestión y ejecución de procesos de prevención y mitigación de impactos ambientales y socioeconómicos, generados por el proyecto, así como crear una cultura de salud y seguridad industrial al interior y exterior de la Compañía.

Los objetivos específicos del Plan son:

- Contar con los conocimientos y competencias adecuadas sobre el Plan de entrenamiento y capacitación de personal contratista, subcontratista y de prestación de servicios, de acuerdo a su nivel de riesgo.
- Verificar el cumplimiento de procesos de capacitación al personal involucrado en el proyecto, contratistas, de acuerdo a lo establecido en el manual de contratistas sobre aspectos relacionados con salud y seguridad industrial.

#### 13.6.1 Alcance

El plan considera a todo el personal de la Compañía y contratistas, y aplica para las fases de construcción, operación y cierre. La dimensión de la capacitación estará ligada a la identificación de riesgos en las diferentes actividades de trabajo y se manejará por niveles de necesidad de capacitación establecidos de la siguiente manera:

- **Nivel 1:** Personal directamente involucrado en las actividades operativas del día a día (trabajadores).
- **Nivel 2:** Personal técnico de mandos medios (Supervisores, Jefaturas).
- **Nivel 3:** Personal de Gerencias (administrativas, RRHH, Operaciones).

Página en blanco

**13.6.1.1 Programa de Capacitación en Salud y Seguridad Industrial a Trabajadores, Contratistas, Empleados Temporales**

**Tabla 13-22 Programa de Capacitación en Salud y Seguridad Industrial a Trabajadores, Contratistas, Empleados Temporales**

Plan de Capacitación y Educación Ambiental													
<b>Objetivo:</b>		Capacitar a los trabajadores, Contratistas, Empleados Temporales y Visitantes en temas de salud y seguridad durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				<b>P3</b>							
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.											
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos, Área de Seguridad Industrial y Seguridad Física											
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo						
<b>CAPACITACIÓN EN SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRABAJADORES, CONTRATISTAS, EMPLEADOS TEMPORALES</b>													
P3-SST-01	Desarrollo de actividades del proyecto	Desinformación de los empleados, contratistas, respecto a los riesgos de salud, seguridad y ambiente de las actividades del proyecto	<p>Realizar inducciones a los empleados y contratistas sobre información general de la Compañía y temas de ambiente, salud y seguridad industrial. Las inducciones tendrán el período de validez indicado en la siguiente tabla, a partir del cual se solicitará al administrador de su contrato la re-inducción para el desarrollo de actividades.</p> <p><b>Tabla 13-23 Período de validez de inducción de Ambiente, y Salud y Seguridad Industrial</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PERSONAL</th> <th>TIEMPO DE VALIDEZ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Personal de la Compañía</td> <td>Anual</td> </tr> <tr> <td>Personal contratistas</td> <td>Cada contratación y semestral</td> </tr> </tbody> </table>	PERSONAL	TIEMPO DE VALIDEZ	Personal de la Compañía	Anual	Personal contratistas	Cada contratación y semestral	No. capacitaciones realizadas	Registro de capacitaciones	Permanente	Continuamente durante ingreso al área del proyecto
PERSONAL	TIEMPO DE VALIDEZ												
Personal de la Compañía	Anual												
Personal contratistas	Cada contratación y semestral												

Plan de Capacitación y Educación Ambiental							
<b>Objetivo:</b>		Capacitar a los trabajadores, Contratistas, Empleados Temporales y Visitantes en temas de salud y seguridad durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				<b>P3</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos, Área de Seguridad Industrial y Seguridad Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>CAPACITACIÓN EN SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRABAJADORES, CONTRATISTAS, EMPLEADOS TEMPORALES</b>							
P3-SST-02	Desarrollo de actividades del proyecto	Desinformación de los empleados, contratistas, respecto a los riesgos de salud, seguridad y ambiente de las actividades del proyecto	Proveer una charla diaria, de 5 a 10 minutos de duración, en cada área de trabajo específica, previo al inicio de la jornada, relacionada con aspectos de Ambiente, y Salud y Seguridad Industrial aplicables.	No. de charlas realizadas	Registro de charlas	Diariamente	Durante la ejecución del proyecto
P3-SST-03			Cada contratista deberá presentar su plan de capacitación en función de los riesgos de cada actividad.	No. Planes de capacitación enviados por contratista	Plan de capacitación del contratista	Una vez antes de iniciar actividades	Durante la ejecución del proyecto
P3-SST-04	Desarrollo de actividades del proyecto	Desinformación de los empleados, contratistas, respecto a los riesgos de salud, seguridad y ambiente de las actividades del proyecto	<p>Capacitar a todos los empleados en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del PMA</li> <li>• Importancia de la conservación de los recursos naturales flora y fauna</li> <li>• Procedimientos para el tratamiento y eliminación de desechos</li> <li>• Restricciones y procedimientos para las operaciones</li> <li>• Factores de riesgo específicos del trabajo y medidas de prevención de riesgos</li> <li>• Procedimientos operativos de tareas críticas.</li> </ul>	No. Capacitaciones impartidas	Registro de capacitaciones	Semestral	Durante la ejecución del proyecto



Plan de Capacitación y Educación Ambiental													
<b>Objetivo:</b>		Capacitar a los trabajadores, Contratistas, Empleados Temporales y Visitantes en temas de salud y seguridad durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				<b>P3</b>							
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.											
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos, Área de Seguridad Industrial y Seguridad Física											
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo						
<b>CAPACITACIÓN EN SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRABAJADORES, CONTRATISTAS, EMPLEADOS TEMPORALES</b>													
P3-SST-05			<p>Realizar simulacros de emergencias organizados por las áreas de Ambiente, Salud y Seguridad Industrial que sirvan para detectar deficiencias en el procedimiento de emergencias y evacuación médica (MEDEVAC) y establecer las acciones correctivas necesarias. Los simulacros se realizarán de manera anual:</p> <p><b>Tabla 13-24 Frecuencia de simulacros</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>FRECUENCIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Simulacros contra Derrames</td> <td rowspan="3">Anual</td> </tr> <tr> <td>Simulacros contra Incendios</td> </tr> <tr> <td>Simulacros de Emergencia Médica</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	Simulacros contra Derrames	Anual	Simulacros contra Incendios	Simulacros de Emergencia Médica	No. simulacros realizados	Registro de simulacros	Anual	Durante la ejecución del proyecto
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA												
Simulacros contra Derrames	Anual												
Simulacros contra Incendios													
Simulacros de Emergencia Médica													
P3-SST-06	Desarrollo de actividades del proyecto	Desinformación de los empleados, contratistas, respecto a los riesgos de salud, seguridad y ambiente de	Elaborar un informe anual que incluya las horas-hombre de capacitación brindadas, para su envío al Ministerio Sectorial.	100% cumplimiento de la medida	Informe anual	Anual	Durante la ejecución del proyecto						

Plan de Capacitación y Educación Ambiental							
<b>Objetivo:</b>		Capacitar a los trabajadores, Contratistas, Empleados Temporales y Visitantes en temas de salud y seguridad durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				<b>P3</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos, Área de Seguridad Industrial y Seguridad Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>CAPACITACIÓN EN SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL A TRABAJADORES, CONTRATISTAS, EMPLEADOS TEMPORALES</b>							
		las actividades del proyecto					

## **13.7 P4 Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)**

### **13.7.1 Introducción**

El presente Plan de Relaciones Comunitarias tiene la finalidad de promover y generar la participación de los distintos actores sociales en el territorio, además de mantener relaciones de cooperación entre la población del área de influencia del proyecto, la empresa y las autoridades e instituciones locales.

### **13.7.2 Objetivos**

- > Informar a la población del área de influencia sobre las características del proyecto.
- > Establecer relaciones participativas y de cooperación con la población local y evitar conflictos que pudieran afectar al desarrollo normal del proyecto.
- > Establecer mecanismos para la gestión de indemnizaciones y compensaciones comunitarias
- > Priorizar la contratación de mano de obra, bienes y servicios locales.
- > Crear capacidades internas de conocimiento sobre aspectos socio-ambientales entre la población local.
- > Establecer nexos de buena relación con la población.

### **13.7.3 Alcance**

Este programa se ejecutará en coordinación entre la Compañía, la población del área de influencia, gobiernos locales y seccionales, y buscará promover y generar la participación de los distintos actores sociales.

Si bien la Compañía podría realizar ciertas actividades de colaboración con iniciativas de la población local, se debe aclarar que a ningún momento podrá suplir las competencias de las entidades gubernamentales en la satisfacción de las necesidades locales.

### **13.7.4 Responsable**

Lundin Gold es responsable de dar cumplimiento al presente Programa de Relaciones Comunitarias, a través de los departamentos de Responsabilidad Social y Comunitades, Ambientey Permisos y Recursos Humanos.

### **13.7.5 Principios del Plan de Relaciones Comunitarias**

Alineándose a su estrategia de relacionamiento con las comunidades, actores sociales y grupos de interés, la Compañía fundamenta la intervención comunitaria, en los principios de participación comunitaria, desarrollo sostenible y desarrollo humano.

#### **13.7.5.1 *Participación Comunitaria***

La participación comunitaria, es la relación entre comunidades, familias o individuos que comparten un espacio común, los mismos que se organizan para realizar acciones comunes tendientes a superar sus problemas, deficiencias o carencias, transformándolas en situaciones positivas o favorables. La participación comunitaria adoptada por la Compañía se alinearán a los procesos implementados por las autoridades nacionales competentes y de acuerdo al marco legal vigente aplicable.

Dado el enfoque participativo que tiene el PRC, se ha incluido entre los principios que rigen a este plan, a la materia fundamental VII, de la norma ISO 26000 – Responsabilidad Social, referente a la Participación activa y desarrollo de la comunidad, en la medida en que, a partir de esta materia, se produce la integración entre la responsabilidad social y el relacionamiento comunitario como un elemento de la operación de la Compañía.

De acuerdo a la ISO 26000, las organizaciones deben considerar al menos cuatro preceptos básicos sobre la participación activa y el desarrollo de la comunidad. Primero, deben considerarse ellas mismas como parte de la comunidad, ya que, al momento de asumir su rol en el desarrollo de ésta, deben tomar en cuenta su incidencia local, y no verse por separado. Segundo, deben reconocer y respetar

los derechos de los miembros de la comunidad al momento de tomar decisiones propias a su jurisdicción, y así perseguir, de la forma que ellos consideren, los recursos necesarios para maximizar sus oportunidades de desarrollo.

Tercero, deben reconocer y respetar las características, la historia y coyunturas locales, al momento de interactuar con las comunidades. Cuarto, deben valorar el trabajo en sociedad, apoyando el intercambio de experiencias, recursos y esfuerzos.

#### **13.7.5.2 Desarrollo Sostenible**

En 1987, la World Commission on Environment and Development (Comisión Brundtland), definió "Sustainable Development" como: "Sustainable development seeks to meet the needs and aspirations of the present without compromising the ability to meet those of the future " (Organización de Naciones Unidas, 1987) , lo que implica fomentar las actividades económicas para asegurar a la población bienes y servicios, cohesión social e integridad cultural. Se entiende que este desarrollo se realiza sin comprometer los recursos naturales o reduciendo al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente y la sociedad, y reconociendo además que las comunidades deben poder seguir desarrollándose más allá de la duración del proyecto.

#### **13.7.5.3 Desarrollo Humano**

El concepto de desarrollo humano utilizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), incorpora una visión de desarrollo que no sólo significa crecimiento económico, sino bienestar, derecho a la participación, a la seguridad, a la ampliación de las potencialidades humanas y capacidades para tomar decisiones.

A través de este plan, la Compañía promoverá esta noción de desarrollo humano y, junto a otras partes interesadas, buscará mejorar las oportunidades de acceso a la educación, la salud, el empleo, los servicios básicos y la potenciación de las capacidades humanas. Ejes de Acción del PRC (PRC)

#### **13.7.6 Programas del PRC**

El presente PRC fue diseñado de acuerdo a la Guía para la Elaboración del Componente Social de Términos de Referencia de Estudios Ambientales de Hidrocarburos, Minería y Otros Sectores, presentado por la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, en el que señala: "Plan de Relaciones Comunitarias. Consiste en una serie de programas y actividades específicas a ser desarrolladas por el promotor del proyecto, obra o actividad con las comunidades y actores sociales de las áreas de influencia de los mismos, este incluirá:

- > Programa de Información y Comunicación: Medidas de difusión del EsIA, los mecanismos de información de las actividades a ejecutar, del avance del proyecto y del cumplimiento de los acuerdos y demás medidas del PMA.
- > Programa de Compensación e Indemnización: En función de la evaluación de impactos realizada, se establecerán los lineamientos para la aplicación de medidas de compensación en las comunidades ubicadas en el área de influencia directa del proyecto relacionadas con los impactos negativos generados y los bienes y servicios ambientales que puedan ser afectados; así como de los mecanismos y procedimientos de indemnización a los propietarios de los predios a intervenir.
- > Programa de contratación de mano de obra local: Se describirán las políticas y procedimientos a utilizar para la contratación de personal de las Áreas de Influencia del proyecto.
- > Programa de educación ambiental: dirigido a las comunidades y otros actores sociales de las áreas de influencia del proyecto, obra o actividad.
- > Otras medidas de mitigación de los impactos específicos sobre el componente socio-económico identificados en el EsIA. Se detallarán las medidas de mitigación y protección a los elementos sensibles ubicados en el área de influencia directa del proyecto.

Se deberán especificar técnicamente las acciones contempladas en el Plan de Relaciones Comunitarias: objetivos, actividades, recursos, cronogramas de ejecución, equipo responsable, formas de seguimiento, medios de verificación”. (Subsecretaría de Calidad Ambiental, MAE, 2015, febrero)

#### **13.7.6.1 Programa de Información y Comunicación**

Este programa es la base para el relacionamiento con las comunidades y en tal sentido es transversal para poder coordinar las actividades establecidas con los actores locales en todos los programas, tanto del Plan de Relaciones Comunitarias, como de otras actividades o iniciativas establecidas para comunicación con las comunidades.

El objetivo de este programa es mantener informada a la población del área de influencia sobre las características del proyecto, su desarrollo en las distintas etapas, y el manejo de las expectativas locales, de una forma clara y directa, para evitar desinformación o manipulación de la información, que puedan generar conflictos y afectar al desarrollo normal del proyecto.

Como principales objetivos, se tiene:

- > Crear un espacio de información y comunicación, entre la Compañía, contratistas, subcontratistas, autoridades locales y población del área de influencia del proyecto.
- > Mantener un espacio de diálogo con las autoridades locales y representantes de las localidades del área de influencia para la recepción de quejas u observaciones al proyecto.

Se presentan a continuación, las medidas generales aplicables a este programa

Página en blanco

Tabla 13-25 Medidas Generales – Programa de Información y Comunicación

Medidas Generales – Programa de Información y Comunicación							
<b>Objetivo:</b>		Fortalecer relaciones transparentes y de confianza entre la Empresa y la población del área de influencia. Mantener informada a la población sobre el alcance del proyecto, impactos y el PMA para prevenir y mitigar los impactos potenciales. Disminuir el nivel de desinformación sobre las líneas de transmisión eléctrica y los problemas socioambientales, entre la población local.					PRC-PIC
<b>Lugar de aplicación:</b>		Comunidades del Área de Influencia del Proyecto					
<b>Responsable:</b>		Lundin Gold – Responsabilidad Social y Comunidades					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
PRC-PIC-01	Actividades del proyecto	Generación de expectativas	Informar a la comunidad del área de influencia sobre el tipo de actividades que se desarrollan como parte del avance del proyecto y los procedimientos o mecanismos que se utilizarán para prevenir, controlar y mitigar los potenciales impactos al entorno ambiental y social, y que se delinean en el presente Plan de Manejo Ambiental.	No. de reuniones informativas	Actas de reunión, registros de asistencia, registros fotográficos, registro de medios de convocatoria, temarios de charlas, registros de entrega de material informativo, facturas de cuñas radiales, de TV, publicaciones de prensa, etc.	Anual	Durante la etapa de construcción
PRC-PIC-02	Actividades del proyecto	Generación de expectativas	Informar a la comunidad y autoridades sobre las medidas establecidas para, contratación de mano de obra local, necesidad y/o mecanismos para compra de tierras, contratación de bienes y servicios locales, gestión de impactos ambientales, etc.	No. de reuniones informativas	Actas de reunión, registros de asistencia, registros fotográficos, registro de medios de convocatoria, temarios de charlas, registros de entrega de material informativo, facturas de cuñas radiales, de TV, publicaciones de prensa, etc.	Anual	Durante la etapa de construcción

Medidas Generales – Programa de Información y Comunicación							
<b>Objetivo:</b>		Fortalecer relaciones transparentes y de confianza entre la Empresa y la población del área de influencia. Mantener informada a la población sobre el alcance del proyecto, impactos y el PMA para prevenir y mitigar los impactos potenciales. Disminuir el nivel de desinformación sobre las líneas de transmisión eléctrica y los problemas socioambientales, entre la población local.					<b>PRC-PIC</b>
<b>Lugar de aplicación:</b>		Comunidades del Área de Influencia del Proyecto					
<b>Responsable:</b>		Lundin Gold – Responsabilidad Social y Comunidades					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
PRC-PIC-03	Actividades del proyecto	Generación de expectativas	Mantener relaciones de coordinación e información permanente con líderes locales, autoridades locales, seccionales y dirigentes comunitarios, para informar sobre los trabajos que se realizarán.	Número de reuniones de coordinación con líderes locales, autoridades seccionales y nacionales para tratar temas relacionados a riesgos sociales ejecutadas	Actas de reunión, registros fotográficos, registros de asistencia, comunicaciones, etc.	Anual	Durante la ejecución del proyecto
PRC-PIC-04	Actividades del proyecto	Generación de expectativas	Mantener un responsable del Departamento de Responsabilidad Social y Comunidades para el mantenimiento de un espacio de diálogo con las comunidades, el cual receptorá inquietudes u observaciones de las mismas, considerándose que será como mecanismo atención de quejas.	100% de cumplimiento de la medida	Organigrama de departamento de RRSS y Comunidades.	Permanente	Durante la ejecución del proyecto
PRC-PIC-05	Relaciones con la comunidad	Paralizaciones de la comunidad <sup>3</sup>	Mantener un mecanismo de quejas en donde se receptor las inquietudes de la población para dar seguimiento.	Número de quejas resueltas /Número de quejas receptoras	Registro de quejas / Actas de resolución de las quejas.	Permanente	Durante la ejecución del proyecto

Elaboración: Cardno, febrero 2017

<sup>3</sup> Esto está relacionado a la prevención de riesgos de paralización por inconformidad de en la comunidad.



### **13.7.6.2 Programa de Compensación e indemnización**

Este programa, dentro de la legislación ambiental vigente, está orientado a cumplir lo establecido en el artículo 21 del Decreto Ejecutivo No. 1040, Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, y determina que “los mecanismos de compensación socio-ambientales deberán referirse prioritariamente a las áreas de educación y salud, que deberán coordinarse con los planes de desarrollo local y ser ejecutados a través de las propias comunidades, pueblos o nacionalidades o, de ser del caso, conjuntamente con los planes y programas que las instituciones del Estado diseñen y ejecuten en las áreas referidas”.

La indemnización se refiere al pago por el valor de la tierra y del trabajo invertido en el terreno, incluso por daños a la integridad física o salud por contacto con infraestructura del proyecto. Se reconoce a la persona afectada, en un plano de negociación y acuerdo de forma directa. Este pago intenta compensar el daño ocasionado, tomando en cuenta el monto de las pérdidas ocasionadas a tierras, cultivos, bosques, animales y otros bienes públicos y privados, y a la salud. Mientras que la compensación social se refiere al pago a la comunidad del área de influencia directa, por posibles afectaciones ambientales.

Sin embargo, en caso de suceder una eventualidad, accidente, evento de fuerza mayor o falla técnica que lleve a la afectación de recursos y que sean atribuidos a la operación de la Compañía, la misma aplicará todos los acuerdos y legislación aplicable y vigente al momento del incidente, y en caso que exista una afectación a propietarios privados se realizará una indemnización bajo los lineamientos del presente programa.

Página en blanco

Tabla 13-26 Medidas Generales - Programa de Compensación e indemnización

Medidas Generales – Programa de Compensación e Indemnización							
Objetivo:		Establecer medidas para Indemnizar a los propietarios o pobladores donde se emplazará el proyecto Establecer medidas generales de compensación social para las comunidades					PRC-PCI
Lugar de aplicación:		Comunidades del Área de Influencia del Proyecto					
Responsable:		Lundin Gold – Ambiente y Permisos, Responsabilidad Social y Comunidades, Legal					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
PRC-PCI-01	Ocupación del suelo para desarrollo de proyecto	Adquisición de tierras para el proyecto	I) Identificar de cada uno de los propietarios, a través de un levantamiento catastral, de manera que se pueda conocer a cada uno de ellos, para proceder con la indemnización correspondiente. Esto aplicará tanto para predios de propiedad privada, como para territorios comunales con escritura global.	100% de cumplimiento de la medida	Levantamiento topográfico, catastro de propietarios,	Anual	Previo al inicio del proyecto
			II) Realizar una evaluación de las áreas que se requieran para el desarrollo del proyecto, y sobre esa base, aplicando los instrumentos legales establecidos en la legislación para pago de indemnizaciones, acordar con los propietarios y ejecutar la indemnización correspondiente.	100% de cumplimiento de la medida	Levantamiento topográfico, catastro de propietarios, evaluación de áreas afectadas, actas de acuerdo, registros de indemnización.	Anual	Previo al inicio del proyecto
			III) Informar a la autoridad ambiental el detalle de los propietarios a ser indemnizados, quienes por concepto serán quienes conformen el área de influencia directa	100% de cumplimiento de la medida	Mecanismo aplicado para informar a la autoridad: oficio de entrega, informe ambiental, anual, etc.	Anual	Una sola vez

Medidas Generales – Programa de Compensación e Indemnización							
Objetivo:		Establecer medidas para Indemnizar a los propietarios o pobladores donde se emplazará el proyecto Establecer medidas generales de compensación social para las comunidades					PRC-PCI
Lugar de aplicación:		Comunidades del Área de Influencia del Proyecto					
Responsable:		Lundin Gold – Ambiente y Permisos, Responsabilidad Social y Comunidades, Legal					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
PRC-PCI-02	Adquisición de tierras	Generación de conflictos con propietarios privados	Realizar acercamientos con los propietarios para alcanzar acuerdos que beneficien a ambas partes, en caso de ocurrir accidentes o desperfectos que generen afectación comprobada a vecinos o receptores sensibles	Número de conflictos presentados Vs. Número de conflictos resueltos	Quejas, denuncias, cartas, Informes de resolución de conflictos, actas de paz y salvo.	Anual	Previo al inicio del proyecto

Elaboración: Cardno, febrero 2017

### **13.7.6.3 Programa de Contratación de Mano de Obra Local**

Este programa tiene el objetivo de aplicar medidas relacionadas a la contratación local, alineadas la estrategia que la Compañía tiene para el efecto. Debe considerarse sin embargo, que al ser un proyecto con actividades bastante limitadas, específicas y puntuales, la contratación de mano de obra no será masiva, sino para actividades igualmente específicas y puntuales, a lo largo del trazado. Será la etapa constructiva la que generará más plazas de trabajo.

En función de la dinámica, y en la medida de los requerimientos técnicos y operativos de la Compañía y/o contratistas que ejecuten las actividades relacionadas a la construcción, operación y/o mantenimiento del proyecto, se dará preferencia a la contratación de mano de obra local, entendiéndose como tal a las comunidades del área de influencia directa, y luego, en anillos concéntricos hacia afuera, las parroquias en las que se encuentra el proyecto: Bomboiza, El Güismi, El Pangui, Pachicutza y Los Encuentros en los cantones Gualaquiza, El Pangui y Yantzaza, y las provincias de Morona Santiago y Zamora Chinchipe; con la consideración de que si no existe disponibilidad local, o si el perfil requerido para cubrir las diferentes plazas de trabajo, no cumple con las necesidades de la Compañía o contratistas, podrá contratarse personal de otras zonas del país, e incluso el extranjero.

Los objetivos principales de este programa son:

- > Crear o mantener puestos de trabajo, fijos o temporales, de acuerdo a los requerimientos técnicos y operativos del proyecto, tanto a nivel de la Compañía como de sus contratistas, considerando que los puestos de trabajo dependerán de las necesidades puntuales de la etapa en la que se encuentre el proyecto.

Página en blanco

**Tabla 13-27 Acciones aplicables al Programa de Contratación de Mano de Obra Local**

Programa de Contratación de mano de obra local							
<b>Objetivos:</b>	Implementar una estrategia de empleo local con requerimientos claros para que no existan falsas esperanzas						<b>PRC-PMO</b>
<b>Lugar de Aplicación:</b>	Área de influencia						
<b>Responsable:</b>	Lundin Gold –Responsabilidad Social y Comunidades, Recursos Humanos						
ítem	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Frecuencia	Plazo
PRC-PMO-01	Requerimiento mano de obra	de Generación de empleo	Realizar la contratación de personal priorizando la búsqueda y reclutamiento de candidatos según las comunidades del área de influencia y de acuerdo a los perfiles y requerimientos de la Compañía y de sus Contratistas.	Número de trabajadores contratados del área de influencia	Informe estadístico de contratación	Cuando se requiera contratar personal	Durante actividades del proyecto
PRC-PMO-02	Requerimiento mano de obra	de Generación de empleo	Mantener personal de Recursos Humanos en el área de operaciones (Oficina Los Encuentros), para atender las necesidades y dudas del personal.	100% de cumplimiento de la medida	Organigrama de RRHH que evidencie la existencia de este personal en la oficina de Los Encuentros	Anual	Anual

Elaboración: Cardno, febrero 2017

Página en blanco



#### **13.7.6.4 Programa de Educación Ambiental**

Este programa busca difundir información relevante al cuidado del ambiente en las localidades del área de influencia del proyecto.

Este eje tiene como principal objetivo, capacitar y brindar espacios de educación no formal a la población del área de influencia indirecta sobre temas ambientales generales, actividades económicas sustentables y temas organizativos.

El principal interés es generar iniciativas, orientadas al desarrollo de las capacidades locales, para de esa manera fomentar la capacitación e instrucción, como la base para generar desarrollo.

Página en blanco

Tabla 13-28 Programa de Educación Ambiental

Programa de Educación Ambiental							
Objetivos:		Capacitar y brindar espacios de educación no formal a la población del área de influencia indirecta sobre temas ambientales generales					PRC-PEA
Lugar de Aplicación:		Área de influencia					
Responsable:		Lundin Gold – Ambiente y Permisos, Responsabilidad Social y Comunidades					
ítem	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medios de Verificación	Frecuencia	Plazo
PRC-PEA-01	Educación capacitación	y Generación expectativas	de Capacitar a los vecinos del área de influencia sobre el tipo de actividades que se desarrollan y los procedimientos o mecanismos que se utilizarán para prevenir, controlar y mitigar los potenciales impactos al entorno ambiental y social, y que se delinean en el Plan de Manejo Ambiental. Dentro de estas reuniones se brindará información sobre el cuidado ambiental a través de difusión de temáticas ambientales: reciclaje, huella de carbono, uso de recursos, cuidado del agua,, etc., a través de la entrega de material informativo a los vecinos directos	Número de capacitaciones.	de Registros de difusión: registros de recepción de material informativo, registros de charlas brindadas, publicaciones, etc. Registros de entrega-recepción	Anual	Durante las actividades del proyecto

Elaboración: Cardno, febrero 2017

Página en blanco

## 13.8 P5 Plan de Contingencia (PDC)

Se define como emergencia a toda situación no deseada o suceso imprevisto que pueda poner en riesgo la integridad física de las personas, provocar o no daños a los bienes materiales y afectar al ambiente exigiendo una actuación rápida; como consecuencia de situaciones de riesgo, condiciones subestándares (equipos, maquinaria, vehículos e instalaciones operativas), actos subestándares relacionados con el personal o factores externos.

En caso de producirse contingencias que conlleven daños ambientales, deberá tomarse en cuenta lo establecido en el Acuerdo Interministerial No: 001 Vigente a partir de su Publicación en el R. O. No. 819 de 29 de Octubre de 2012, que señala los lineamientos para la aplicación de la compensación por afectaciones socioambientales dentro del marco de la política pública de reparación integral.

En este contexto, su más importante responsabilidad es preservar la vida y la propiedad de sus componentes empresariales tales como: personal de trabajadores, técnicos, administrativos, y contratistas, así como el cuidado del medioambiente y sus instalaciones.

El Plan de Contingencias, constituye el instrumento principal para dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada a una situación de emergencia causada por fenómenos destructivos de origen humano o natural.

### 13.8.1 Directrices del Plan

Las siguientes directrices se aplican o rigen al Plan de Contingencias:

- Salvaguardar la integridad del personal propio de la Compañía y contratistas.
- Proteger el ambiente.
- Proteger las instalaciones y los equipos, maquinaria, vehículos e instalaciones vinculados a las actividades de la Compañía.
- Minimizar la pérdida de días de trabajo.
- Una vez que haya sucedido la emergencia, minimizar, eliminar y controlar los efectos de la misma desarrollando acciones de control, contención, recuperación, reparación de los daños y reposición de materiales utilizados en la emergencia.
- El Plan de Contingencias permanecerá, y estará disponible para el personal, en todo momento en las instalaciones del proyecto.
- El personal debe estar bien informado y capacitado sobre la ubicación y el contenido del Plan, así como sobre sus tareas específicas antes, durante y después de una emergencia y contingencia.
- Las áreas de Ambiente y Permisos, y de Salud, Seguridad industrial y física son los responsables de la correcta implementación del plan y de asegurarse, de que todo el personal esté informado y capacitado en relación con sus responsabilidades, mediante el adiestramiento de los simulacros programados.

### 13.8.2 Objetivo

#### 13.8.2.1 *Objetivo general*

El objetivo del Plan de Contingencias es proporcionar una planificación y trabajo que permita proveer respuestas rápidas y eficaces cuando se presenten emergencias, y que permita apoyar la toma de decisiones, así como la organización y coordinación de las acciones en el control de las mismas.

#### 13.8.2.2 *Objetivos específicos*

- Evitar la pérdida de vidas humanas, económicas y ambientales en las actividades planificadas para el presente proyecto por parte de la Compañía ante la presencia de eventos adversos, mediante la aplicación del presente plan, en función del nivel de emergencia definidos.

- Identificar a los actores de la Compañía en la organización con funciones y responsabilidades para responder ante la emergencia y contingencia, mediante el aprovechamiento eficiente del talento humanos y recursos materiales existentes.
- Establecer procedimientos operacionales que permitan dar una respuesta eficiente para el manejo y control de los riesgos que se presentan en el proyecto.
- Salvaguardar la integridad de los trabajadores y contratistas, en caso de presentarse la emergencia dentro de las instalaciones del proyecto.
- Informar, comunicar, capacitar al personal y adiestrar a las brigadas de respuesta en la ejecución del plan, mediante simulacros, cada vez que se lo requiera y según la programación definida.
- Establecer el mecanismo de informar y comunicar, en caso de emergencias y contingencias, a las entidades de control y/o ayuda externa.
- Proveer el apoyo adecuado a las personas que pudieran haber sido afectadas negativamente por las operaciones de la Compañía.
- Mantener la confianza del público, y demás interesados, en la habilidad de la Compañía para un manejo efectivo de las emergencias y contingencias; minimizando las afectaciones a la imagen de la Compañía.
- Continuar las operaciones de la Compañía luego de superada la emergencia y contingencia.

### **13.8.3 Alcance**

El PDC aplica al personal propio y contratistas, que se encuentre en las áreas del proyecto.

Las situaciones a las cuales se refiere el presente plan pueden ser causadas por fallas operacionales, humanas, fenómenos naturales, fatiga o resistencia de materiales y/o acciones de terceros.

### **13.8.4 Marco Legal e Institucional**

Dentro del Capítulo 4 Marco Legal, se presenta la normativa legal ambiental que sustenta al PDC dentro de las actividades propuestas.

### **13.8.5 Evaluación de Riesgos**

Una vez realizado el Análisis de Riesgos, se han identificado riesgos tanto del ambiente sobre el proyecto, como del proyecto sobre el ambiente. Los mismos que se describen en el Capítulo 12 Análisis de Riesgos.

### **13.8.6 Subprogramas del Plan**

#### **13.8.6.1 Estructura Organizacional**

En los casos en los que exista una emergencia o un conato de emergencia, la estructura de la organización, incluidos proveedores o contratistas, se altera adoptándose la indicada en la presente sección.

Todo el personal de la Compañía y/o contratistas está obligado a adoptar su rol de emergencias quedando exento, cuando corresponda, de cumplir con sus funciones y rol habitual.

Cada función será cubierta por una o más personas. En algunos casos, especialmente en funciones unipersonales, se designarán alternos.

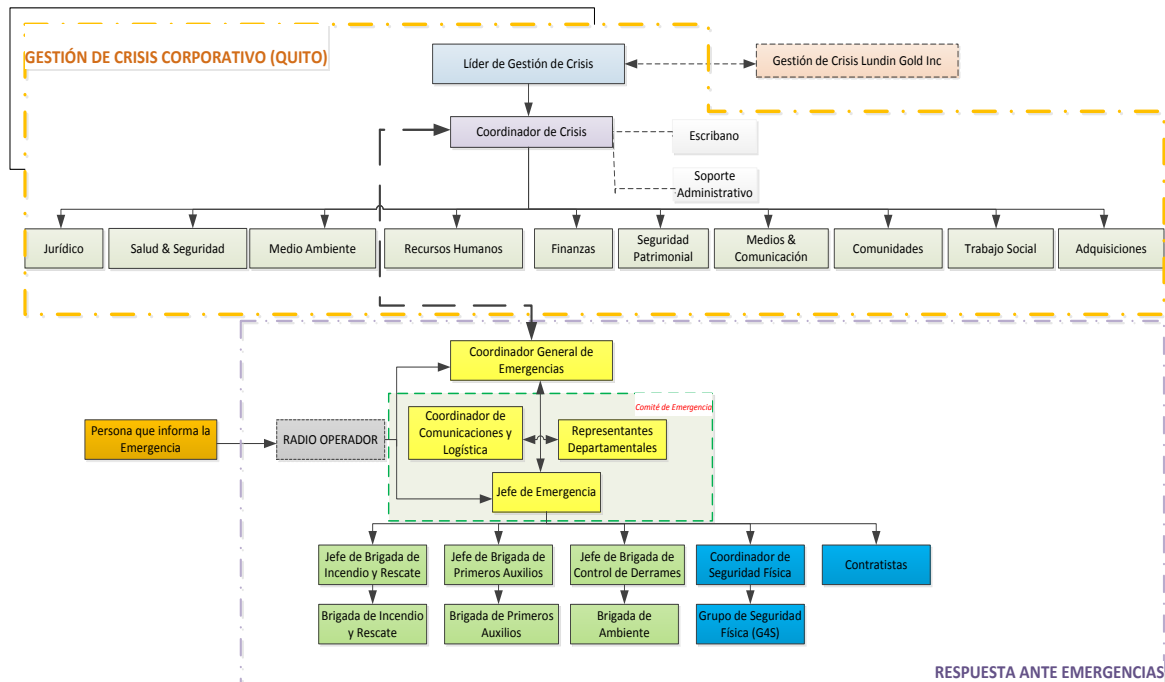
En todos los casos de emergencia, en sitio, el rol del Coordinador General lo asume la persona de más jerarquía de la Compañía en ese momento hasta la llegada del Coordinador General designado, quien deberá evaluar las condiciones de la contingencia y confirmará el tipo de emergencia.

La estructura de la organización en caso de emergencias que se observa en la Figura 13-7, corresponde a la estructura orgánica de la Compañía que se considera idónea para enfrentar la

situación más crítica. Bajo esta consideración y dependiendo de la magnitud de la emergencia se activará la parte de la organización necesaria, esto es que para emergencias nivel 1 se activará el grupo conformado por el Jefe de Emergencias, Coordinador General de Emergencias y las Brigadas correspondientes; mientras que para emergencias nivel 2 se requerirá del apoyo del Comité de Emergencias en campo, el grupo conformado para emergencias de nivel 1 y notificar autoridades de control público, sin dejar de lado el reportar al Comité de Crisis Quito pudiendo no ser necesaria su intervención; en tanto que para emergencias nivel 3 será necesaria la participación total de las organizaciones y de apoyo externo e intervención del Comité de Emergencias de Campo y Comité de Crisis de Quito, con el apoyo de las brigadas de emergencia.

En caso de emergencias nivel III, la coordinación con los Comités de Emergencia Local de otras empresas de la zona, podrá ser realizada por el Coordinador General de Emergencias, una vez que se haya evidenciado que más recursos son necesarios para contrarrestar la contingencia suscitada.

Para evitar o minimizar los efectos adversos sobre la salud humana, medio biofísico o bienes materiales pudieran producirse como consecuencia de una situación de emergencia, la Compañía debe actuar dando una respuesta inmediata, coordinada y eficiente. Para ello, se debe encarar con la mayor prontitud posible las medidas de control previstas, afectando personal, materiales y maquinarias específicos para tal fin. En este sentido, debe tenerse en claro que las acciones que se tomen en las primeras horas de ocurrida una emergencia son vitales para el éxito de la respuesta.



**Figura 13-7 Estructura Organizacional**

Fuente: Aurelian Ecuador S.A. enero, 2016

Elaboración: Cardno enero, 2016

### 13.8.6.2 Niveles de Emergencia

Tabla 13-29 Niveles de Emergencia

NIVELES	CONDICIONES DE GRAVEDAD
<b>NIVEL I</b>	<p>La emergencia puede ser fácilmente manejada y controlada por el personal de la empresa en campo usando los recursos internos del proyecto.</p> <p>Aplica los procedimientos respectivos para el tipo de emergencia.</p> <p>No requiere notificación a autoridades de control público.</p> <p>No afecta la imagen corporativa de la Compañía</p> <p>El manejo de la emergencia es local</p>
<b>NIVEL II</b>	<p>Emergencia que puede ser controlada por la organización interna de emergencias.</p> <p>No hay peligro inmediato fuera del área, pero existe un peligro potencial de que la emergencia se expanda más allá de los límites de la misma.</p> <p>Activa el presente PDC.</p> <p>Requiere el soporte del Comité de Emergencias en campo.</p> <p>Requiere la comunicación con el Comité de Crisis Quito, pudiendo no ser necesaria su intervención.</p> <p>Requiere notificación a autoridades de control público.</p> <p>Puede afectar la imagen corporativa de Lundin Gold en el ámbito local.</p> <p>El manejo de la emergencia es a nivel corporativo (Quito).</p>
<b>NIVEL III</b>	<p>Se ha perdido el control de las operaciones.</p> <p>Cabe la posibilidad de que existan heridos graves e inclusive muertos entre los trabajadores.</p> <p>Activa el presente PDC.</p> <p>Se requiere la participación total de las organizaciones y de apoyo externo e intervención del Comité de Emergencia de campo y el Comité de Crisis Quito.</p> <p>La emergencia demanda apoyo y recursos externos.</p> <p>Requiere obligatoriamente notificación a autoridades de control público.</p> <p>Requiere acciones respecto a la imagen corporativa de la Compañía en el ámbito nacional.</p> <p>El manejo de la emergencia es a nivel corporativo (Lundin Gold Inc.).</p>

Fuente: Aurelian Ecuador S.A. enero, 2016

### 13.8.6.3 Resumen de la Estructura del PREC

En la siguiente tabla se presenta un breve resumen de la estructura del PDC que cuenta la Compañía para actuar ante una emergencia:

Nivel	Nivel del equipo de gestión del PDC	Responsabilidades Generales de Cada Equipo de Gestión del PDC
<b>NIVEL I</b>	Sitio más cercano al incidente	<p>Acciones impulsadas por el Grupo que conforma la Respuesta ante Emergencias: garantizar la seguridad del personal de la Compañía / contratistas, protección del entorno local, integridad de los activos de la Compañía y protección de la reputación de la Compañía (en ese orden).</p> <p>Informar a Corporativo dentro de las primeras 24 horas y continuas evaluaciones de impacto.</p> <p>Identificación de déficit de recursos.</p> <p>Colaboración con los servicios de emergencia, según proceda.</p> <p>Colaboración con los actores y autoridades a nivel local, según corresponda.</p>



Nivel	Nivel del equipo de gestión del PDC	Responsabilidades Generales de Cada Equipo de Gestión del PDC
NIVEL II	Corporativo	<p>La respuesta ante emergencias continúa en el sitio.</p> <p>Notificación del sitio a Corporativo dentro de tres horas.</p> <p>Notificación de Corporativo a Lundin Gold Inc. dentro de 12 horas.</p> <p>Corporativo es responsable de:</p> <p>La coordinación de la gestión de crisis dentro del país.</p> <p>La toma final de decisiones.</p> <p>La evaluación permanente del nivel de gravedad y riesgo.</p> <p>Colaboración con los actores y autoridades clave a nivel nacional, según corresponda.</p> <p>Comunicaciones de crisis, según corresponda (locales y nacionales).</p> <p>Delegación de autoridad en el sitio.</p> <p>Informes regulatorios requeridos.</p>
NIVEL III	Corporativo y Lundin Gold Inc.	<p>La respuesta ante emergencias continúa en el sitio.</p> <p>Notificación del sitio a Corporativo de manera inmediata.</p> <p>Notificación de Corporativo a Lundin Gold Inc. dentro de 2 horas.</p> <p>Corporativo y Lundin Gold Inc. son responsables de:</p> <p>La evaluación permanente del nivel de gravedad y riesgo.</p> <p>Colaboración con actores clave nacionales e internacionales</p> <p>La toma final de decisiones.</p> <p>Comunicaciones de crisis, (locales, nacionales e internacionales).</p> <p>Delegación de autoridad a Corporativo y al sitio.</p> <p>Informes regulatorios requeridos.</p>

Fuente: Aurelian Ecuador S.A. enero, 2016

#### 13.8.6.4 Roles y Responsabilidades

En este numeral se establecen las responsabilidades del personal al cual se le asigne una función dentro del PDC. Se describen los roles y responsabilidades desde el nivel de respuesta operativo que se activa con Nivel I hasta el nivel de respuesta a crisis, el cual se activa con emergencias Nivel III.

En todos los casos de emergencia, en sitio, el rol del Coordinador General de Emergencias lo asume la persona de más jerarquía de la Compañía en ese momento, hasta la llegada del Coordinador General de Emergencias, quien deberá evaluar con el apoyo del Jefe de Emergencias las condiciones de la contingencia para poder notificar si ésta es de Nivel 1, 2 o 3.

En los Niveles de Emergencia II o III, las operaciones de la Compañía, aunque no necesariamente se detienen, entran en una fase en la que parte de su personal se encuentra ocupado en las actividades de respuesta. En estos niveles se priorizan los canales de información para autoridades y comunidades, a fin de que unas y otras tengan información clara de qué está sucediendo y cómo la Compañía lo está controlando.

En los Niveles de Emergencia II o III se agregan varios elementos importantes provenientes de los procesos de autorización y ayuda mutua con otras empresas o ayuda especializada. Lo anterior implica que la Gerencia de Campo mantiene el comando y recibe recursos adicionales en equipos y personas.

La Compañía debe asegurar que las personas presentes en los sitios de trabajo, incluyendo contratistas, personal de prestación de actividades complementarias, sigan las mismas prácticas ante una emergencia. Para ello en la siguiente tabla se ha establecido las funciones del personal.

**Tabla 13-30 Asignaciones y Funciones**

Función	Cargo	Descripción
<b>GESTIÓN DE CRISIS CORPORATIVO (QUITO)</b>		
Líder de Gestión de Crisis	Presidente Ejecutivo y Director	Proporciona la dirección estratégica para el equipo completo de gestión de crisis y tiene poder de decisión final. Tiene la capacidad para delegar la toma de decisiones a otro miembro del equipo de gestión de crisis.
Coordinador de Crisis	Vicepresidente Sostenibilidad de Negocio	Es el punto central de todas las actividades del equipo e información del incidente. Si el Líder de Gestión de Crisis o su delegado no están disponibles, tiene la capacidad de convocar al equipo de gestión de crisis. Si el Líder de Gestión de Crisis o su delegado no están disponibles, puede iniciar el proceso de gestión de crisis hasta aquel momento en que se pueda hacer la entrega del liderazgo del equipo a quien corresponda.
Jurídico	Asesor Jurídico	Proporcionar asesoría legal y apoyo al equipo de gestión de crisis. Proporcionar una visión jurídica exhaustiva de la jurisdicción en cuestión. Atender todos los elementos jurídicos de la respuesta de gestión de crisis.
Seguridad Patrimonial	Gerente HSS	Proporcionar asesoramiento de seguridad patrimonial para todo el equipo de gestión de crisis. Abordar todos los elementos de seguridad patrimonial en la respuesta de gestión de crisis.
Salud y Seguridad Industrial		Proporcionar asesoramiento de salud y seguridad industrial para todo el equipo de gestión de crisis. Abordar todos los elementos de salud y seguridad industrial en la respuesta de gestión de crisis.
Medios y Comunicaciones	Coordinadora Comunicaciones de	Proporcionar asesoramiento en materia de comunicaciones para el equipo completo de gestión de crisis. Actuar como el punto central para todas las comunicaciones externas. El líder de comunicaciones y medios utilizará el apoyo de la agencia externa de comunicaciones.
Comunidades	Vicepresidente Sostenibilidad de Negocio	Proporcionar asesoramiento en materia de participación comunitaria para el equipo completo de gestión de crisis. Abordar todos los elementos de participación comunitaria en la respuesta de gestión de crisis.

Función	Cargo	Descripción
Recursos Humanos	Directora de Administración y Recursos Humanos	<p>Proporcionar asesoramiento en materia de recursos humanos para el equipo completo de gestión de crisis.</p> <p>Abordar todos los elementos de recursos humanos en la respuesta de gestión de crisis.</p> <p>Actuar como punto central de todas las comunicaciones internas.</p>
Medio Ambiente	Gerente de Ambiente y Permisos	<p>Proporcionar asesoramiento en materia de medio ambiente para el equipo completo de gestión de crisis.</p> <p>Abordar todos los elementos de medio ambiente en la respuesta de gestión de crisis.</p>
Finanzas	Director Financiero	<p>Proporcionar asesoramiento en materia de finanzas para el equipo completo de gestión de crisis.</p> <p>Abordar todos los elementos de finanzas en la respuesta de gestión de crisis.</p>
Tecnología de la Información	Consultor de IT	<p>Brindar asesoramiento sobre TI al equipo completo de gestión de crisis.</p> <p>Abordar todos los elementos de TI en la respuesta de gestión de crisis.</p>
Adquisiciones	Gerente de Abastecimiento	<p>Proporcionar asesoramiento en materia de adquisiciones para todo el equipo de gestión de crisis.</p> <p>Abordar todos los elementos del área de adquisiciones en la respuesta de gestión de crisis.</p>
Soporte Administrativo	Coordinadora Ejecutiva y de Administración	<p>Asegurar que el equipo de gestión de crisis reciba todo el material necesario y el apoyo logístico.</p>
Escribano	Gerente de Impuestos	<p>Registrar con precisión toda la información durante las actividades de gestión de crisis.</p>
<b>RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS</b>		
Coordinador general	Gerente de Campo	<p>Es la máxima autoridad mientras dure la emergencia.</p> <p>Es el responsable de enviar la información oficial y de manera directa a los directivos de Quito.</p>
Jefe de emergencias	Gerente HSS	<p>Será el encargado de coordinar todas las acciones de las diferentes brigadas tomando las acciones tácticas más adecuadas para controlar y mitigar la emergencia, apoyando en todo momento los requerimientos de los Jefes de Brigada.</p>
Coordinador de Logística y comunicaciones	Gerente de administración	<p>Brinda soporte en la coordinación de insumos, materiales y recursos en general para la atención de la emergencia.</p>

Función	Cargo	Descripción
		Es el responsable del manejo de la información oficial a nivel de campo, de acuerdo a las directrices del Coordinador general.
Comité de emergencias	Representantes de área y/o departamentos	Se encargan de asesorar al Coordinador general de campo en las acciones durante la emergencia.
Jefes de brigadas	Incendios y Rescate: Inspector HSS Ambiente: Coordinador de Ambiente Primeros auxilios: Médico o Paramédico	Lideran los diferentes grupos de brigadistas, tomando las acciones operativas más adecuadas para el control y mitigación de la emergencia.
Brigadas	Incendios y Rescate Ambiente Primeros auxilios	Personal competente que brinda la primera asistencia ante una emergencia.

Fuente: Aurelian Ecuador S.A. Agosto 2015

Elaboración: Cardno. Agosto, 2015

A continuación se presenta los roles y responsabilidades del personal que se encuentra conformando el PDC:

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Líder de Gestión Crisis	Presidente y Director Ejecutivo	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Comprender el plan de gestión de crisis y promover su puesta en marcha. Asignar el presupuesto y tiempo de gestión necesarios para la puesta en marcha y capacitación. Asegurar que el corporativo se reúna al menos anualmente para mantener la preparación y entrenamiento. Establecer coordinación con empresas del área de influencia</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Liderar el equipo de gestión de crisis de acuerdo con este plan. Confirmar la composición requerida del equipo de gestión de crisis. Liderar el desarrollo de opciones y toma de decisiones. Supervisar la ejecución de acciones específicas. Mantener a Lundin Gold Inc. informado sobre la crisis. Autorizar las respuestas oficiales de Lundin Gold a la crisis y establecer el/los portavoces(s), de acuerdo a las políticas de la Compañía. Delegar acciones específicas a los miembros del equipo de gestión de crisis de acuerdo a las necesidades. Mantener comunicación directa con el Coordinador de Crisis. Proporcionar o delegar la aprobación final para todas las comunicaciones de crisis emitidas a los medios, empleados y todos los demás actores.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Determinar en qué momento la crisis ha terminado. Supervisar revisión posterior al incidente y asegurar que las lecciones aprendidas sean implementadas.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Coordinador de la Gestión de Crisis	Vicepresident e Sostenibilidad de Negocio	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Garantizar que el equipo de gestión de crisis esté debidamente capacitado.</p> <p>Garantizar que se lleven a cabo pruebas periódicas del plan a través de ejercicios y simulacros.</p> <p>Garantizar que el plan de gestión de crisis esté completamente actualizado.</p> <p>Garantizar que todos los miembros del equipo de gestión de crisis cuenten con y comprendan el plan más reciente y actualizado.</p> <p>Preparar y mantener el centro de control de crisis con todos los implementos necesarios.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Facilitar las reuniones de gestión de crisis (según la agenda establecida).</p> <p>Actuar como el punto central entre los distintos sitios/oficinas para las actualizaciones de los incidentes.</p> <p>Una vez que el equipo ha sido activado por el líder de gestión de crisis, facilitar la convocatoria del equipo y ayudar a proporcionar una descripción general de la situación actual.</p> <p>Informa al corporativo respecto del tipo de crisis, como, donde, cuando pasó, alcance del evento (número de muertos, heridos, terceras partes afectadas), quién está a cargo de la situación en sitio, cómo afectó el evento a las operaciones de la Compañía, entre otros.</p> <p>Informar a los miembros del equipo de manera individual sobre los acontecimientos que no requieren de acciones ejecutivas, reduciendo así el número de reuniones.</p> <p>Garantizar que las acciones acordadas sean llevadas a cabo.</p> <p>Enviar resúmenes a los miembros de la Gestión de Crisis Corporativo de acciones que no requieran de la toma de decisión y por ende los libera de reuniones innecesarias.</p> <p>Transferir información y decisiones tomadas por el equipo de gestión de Crisis Corporativo al Coordinador General de Emergencias y obtener retroalimentación del progreso de la contingencias por parte del al Coordinador General de Emergencias.</p> <p>Garantizar que todos los miembros del equipo de gestión de crisis cuenten con suficiente soporte administrativo.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Liderar la revisión posterior al incidente e identificar las lecciones aprendidas que deben ser implementadas.</p> <p>Modificar el plan de gestión de crisis para hacer frente a posibles deficiencias de procedimiento.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Jurídico	Asesor Jurídico	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Identificar los recursos legales que podrían ser de ayuda para determinados tipos de incidentes.</p> <p>Monitorear los riesgos legales que podrían afectar la respuesta ante la crisis.</p> <p>Considerar los impactos jurídicos de aquellos incidentes con mayores probabilidades de ocurrir y desarrollar planes de contingencia.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Evaluar las ramificaciones legales de la crisis y proporcionar apoyo jurídico adecuado a fin de garantizar que Lundin Gold/Aurelian Ecuador S.A cumpla con todos los requisitos legales.</p> <p>Coordinar y dar instrucciones a cualquier soporte legal externo.</p> <p>Considerar las obligaciones de divulgación y otras relacionadas con la presentación de informes al igual que las restricciones comerciales que puedan ser aplicables, incluyendo el determinar si se debe iniciar o no un libro de registro.</p> <p>Asegurar que toda la documentación legalmente requerida en relación con la respuesta ante la crisis sea generada y se conserve.</p> <p>Asesorar sobre el contenido recomendado de otra documentación y el grado en que tales registros tienen ramificaciones legales.</p> <p>Asegurar que todos los registros jurídicos de la respuesta ante la crisis estén correctamente almacenados.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Asesorar sobre una posible responsabilidad legal y proporcionar información sobre los escenarios legales para los cuales la Compañía debe estar preparado.</p> <p>Asesorar sobre el manejo a largo plazo de la documentación.</p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente e identificación de las lecciones aprendidas.</p>
Seguridad Patrimonial	Gerente HSS	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Asegurar que todo el personal de seguridad patrimonial esté informado sobre los elementos clave de este plan de gestión de crisis.</p> <p>Conseguir la capacitación necesaria para el personal de seguridad patrimonial.</p> <p>Monitorear aquellos riesgos importantes de seguridad patrimonial que podrían afectar a la respuesta de gestión de crisis.</p> <p>Considerar los impactos de seguridad patrimonial de aquellos incidentes con mayores probabilidades de ocurrir y desarrollar planes de contingencia.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Evaluar la necesidad de movilizar soportes de seguridad patrimonial y proporcionar orientación a los equipos que sean movilizados.</p> <p>Brindar asesoramiento a los diversos actores sobre comunicación relacionada con la seguridad patrimonial.</p> <p>Encargarse de la protección de los empleados, de ser necesario.</p> <p>Actuar como enlace principal para todos los proveedores externos de seguridad patrimonial.</p> <p>Actuar como el enlace principal frente a los organismos policiales según las instrucciones del líder del equipo de gestión de crisis.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente e identificación de las lecciones aprendidas.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Salud y Seguridad Industrial	Gerente HSS	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Asegurar que todo el personal de salud y seguridad industrial esté informado sobre los elementos clave de este plan.</p> <p>Conseguir la capacitación necesaria para el personal de salud y seguridad industrial.</p> <p>Monitorear los riesgos de salud y seguridad industrial importantes que podrían afectar a la respuesta de la emergencia.</p> <p>Establecer protocolos de viaje para hacer frente al clima, deslizamientos, alteraciones en las comunidades y otras posibles crisis.</p> <p>Considerar los impactos de salud y seguridad industrial de aquellos incidentes con mayores probabilidades de ocurrir y desarrollar planes de contingencia.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Evaluar la necesidad de movilizar equipos de salud y seguridad industrial y proporcionar orientación a los equipos que sean movilizados.</p> <p>Brindar asesoramiento a los diversos actores sobre comunicación relacionada con la salud y seguridad industrial.</p> <p>Evaluar la necesidad de contactar a servicios externos de respuesta ante emergencias.</p> <p>Vigilar que la respuesta a la emergencia se enmarque en las políticas de La Compañía de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Ambiente y Responsabilidad Social.</p> <p>Brindar soporte técnico en HSS a las acciones de emergencia en todos los frentes requeridos.</p> <p>Solicitar informes de tercera parte en caso de daños a terceros.</p> <p>Contratar servicios de consultores para monitoreo de tercera parte y elaboración de plan de remediación ambiental.</p> <p>Actuar como el enlace principal ante los servicios externos de respuesta ante emergencias según las instrucciones del líder del equipo de gestión de crisis.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente e identificación de las lecciones aprendidas.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Medios y Comunicación	Coordinadora de Comunicaciones	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Elaborar y mantener el plan de comunicación de crisis.</p> <p>Desarrollar un conjunto de directrices para atender a los medios de comunicación durante las crisis.</p> <p>Elaborar comunicados modelo para los incidentes más probables en inglés y español.</p> <p>Preparar un comunicado modelo para Preguntas y Respuestas en inglés y español.</p> <p>Asegurar que todos los portavoces de la compañía estén debidamente capacitados en comunicaciones de crisis.</p> <p>Desarrollar un sistema para poder manejar un gran número de consultas de los medios en caso de una crisis.</p> <p>Colaborar con la persona identificada como líder de medios y comunicaciones para consultas internacionales (Lundin Gold Inc.) para alinear las expectativas de comunicación de crisis.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>En común acuerdo con jurídico, supervisar la puesta en marcha del plan de comunicación de crisis, monitorear su impacto y recomendar modificaciones de acuerdo a las circunstancias de la crisis.</p> <p>Actuar como punto central de todas las consultas de los medios. De acuerdo con las instrucciones del líder del equipo de gestión de crisis, ayudar a los portavoces identificados.</p> <p>Emitir comunicados según las instrucciones del líder del equipo.</p> <p>Perfeccionar los comunicados y las preguntas y respuestas para tener una discusión con el equipo completo de gestión de crisis.</p> <p>Evaluar la necesidad de movilizar equipos de relaciones públicas (idealmente integrado por personal de la Compañía) a las comunidades locales y/o a otros lugares. Coordinar todas estas actividades con el equipo de relaciones comunitarias.</p> <p>Asegurar que toda la información comunicada externamente ha sido autorizada por el líder del equipo de gestión de crisis y ha pasado por una revisión legal.</p> <p>Registrar todas las consultas de los medios.</p> <p>Monitorear la cobertura de los medios de comunicación.</p> <p>Desarrollar y emitir comunicados de prensa posteriores a la revisión legal, según las instrucciones del líder del equipo de gestión de crisis.</p> <p>Coordinar acciones con los medios de comunicación que se encuentran en el sitio de crisis.</p> <p>Coordinar con los líderes de comunicaciones de las fuerzas del orden público, de respuesta ante emergencias, los reguladores y otros actores.</p> <p>Delegar las consultas internacionales al líder de comunicaciones para consultas internacionales (Lundin Gold Inc.)</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Preparar y coordinar la distribución de todas las comunicaciones posteriores a la crisis (tanto internas como externas).</p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente e identificación de las lecciones aprendidas.</p>



Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Comunidades	Vicepresidente de Sostenibilidad de Negocio	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Coordinar con el líder de comunicaciones para tratar los elementos comunitarios del plan de comunicación de crisis.</p> <p>Considerar los impactos en la comunidad de aquellos incidentes con mayores probabilidades de ocurrir y desarrollar planes de contingencia.</p> <p>Identificar una persona a nivel local que dirigirá la participación local en caso de una crisis y asegurará la coordinación con el líder de comunicaciones.</p> <p>Asegurar que el equipo comunitario a nivel local esté informado sobre este plan de gestión de crisis.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Asignar un espacio adecuado para la participación a nivel local.</p> <p>Asignar un espacio adecuado para asistir a los miembros y familias afectadas de la comunidad.</p> <p>Gestionar toda la participación a nivel local con las comunidades, familias y otros actores a nivel local. Los representantes locales de los actores a nivel nacional serán gestionados por otros miembros del equipo de gestión de crisis.</p> <p>Mantener reuniones informativas con la comunidad de forma periódica, según las instrucciones del líder del equipo de gestión de crisis.</p> <p>Ayudar a las familias de las víctimas con interacción de los medios, de ser necesario.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Coordinar con el líder de comunicaciones para llevar a cabo la participación local después de la crisis.</p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente e identificación de las lecciones aprendidas.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Recursos Humanos	Directora de Administración y Recursos Humanos	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Mantener toda la información requerida de los empleados y sus familiares.  Establecer protocolos de evacuación médica.  Establecer protocolos de asistencia familiar (asesoramiento, reubicación temporal, etc.).  Establecer protocolos para comunicaciones internas.  Considerar los impactos de recursos humanos de aquellos incidentes con mayores probabilidades de ocurrir y desarrollar planes de contingencia.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Establecer el estado de todos los empleados directamente afectados por el incidente, incluyendo las víctimas.  Realizar un conteo de personas cuando sea necesario.  Asesorar al equipo completo de gestión de crisis sobre los elementos de las relaciones industriales.  Implementar protocolos de evacuación médica cuando sea necesario.  Asesorar al equipo completo de gestión de crisis sobre comunicación con miembros de la familia/parientes más cercanos.  En colaboración con los líderes de las áreas legales, comunitarias y de comunicación, difundir información aprobada a los empleados.  Controlar la divulgación de información relacionada con los empleados a partes externas.  Tratar de minimizar el impacto de los incidentes en el bienestar de los empleados.  En colaboración con los líderes de comunidades y del área legal, establecer un protocolo de respuesta para las familias.  Hacer arreglos para cualquier logística necesaria para los empleados y sus familiares.  Colaborar en la reasignación de recursos para cubrir todos los elementos críticos de las operaciones durante la crisis.  Determinar la necesidad de servicios de apoyo emocional dentro de Lundin Gold o dentro de las comunidades afectadas.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Hacer arreglos para las visitas de altos funcionarios de la Compañía con las víctimas y miembros afectados de las comunidades.  Monitorear el bienestar/la moral de los empleados y recomendar acciones.  Asegurar que cualquier tipo de compensación económica a las víctimas o a sus familiares sea procesada rápidamente.  Participar en la revisión posterior al incidente e identificación de las lecciones aprendidas.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Medio Ambiente	Gerente de Ambiente y Permisos	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Asegurar que todo el personal de medio ambiente reciba información sobre los elementos clave de este plan.</p> <p>Asegurar el entrenamiento y realización de simulacros a emergencias para la Brigada de Ambiente.</p> <p>Monitorear los riesgos ambientales importantes que podrían afectar a la respuesta de gestión de crisis.</p> <p>Considerar los impactos medioambientales de aquellos incidentes con mayores probabilidades de ocurrir y desarrollar planes de contingencia.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Asesorar al equipo completo del corporativo sobre los aspectos ambientales del incidente.</p> <p>Coordinar la movilización de equipos medioambientales para contener el incidente y luego para recolectar información requerida.</p> <p>En coordinación con los líderes de salud y seguridad, contactar los servicios externos de respuesta ante emergencias.</p> <p>En coordinación con los líderes de comunicaciones y recursos humanos, revisar los aspectos medioambientales de todas las comunicaciones internas y externas.</p> <p>Actuar como enlace con todas las autoridades ambientales.</p> <p>Cuando sea necesario, actuar como enlace con todos los consultores ambientales.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Llevar a cabo todo el monitoreo ambiental necesario.</p> <p>En coordinación con los líderes del área legal, de comunicaciones, y de recursos humanos, revisar todos los aspectos medioambientales de las comunicaciones internas y externas.</p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente e identificación de las lecciones aprendidas.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Finanzas	Director Financiero	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Establecer protocolos para facilitar la liberación oportuna de fondos para la gestión de crisis.</p> <p>Cuando sea necesario, asegurar que los otros miembros del equipo de finanzas reciban información sobre este plan de gestión de crisis.</p> <p>Considerar los impactos financieros de aquellos incidentes con mayores probabilidades de ocurrir y desarrollar planes de contingencia.</p> <p>Considerar la actual cobertura de seguro y si se requieren modificaciones para cubrir las crisis más probables.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Asesorar al equipo completo de gestión de crisis sobre las consecuencias financieras de cursos de acción específicos.</p> <p>Activar protocolos para asegurar que existan fondos disponibles para la gestión de crisis. Esto puede requerir tener dinero en efectivo en áreas seguras de cada oficina.</p> <p>En coordinación con el área legal, de comunicaciones, y de recursos humanos, revisar todos los aspectos financieros de las comunicaciones internas y externas.</p> <p>Mantener un registro de auditoría para gestión de crisis, teniendo en cuenta que la crisis podría impedir el acceso a las oficinas. Esto requeriría una recolección manual de la información.</p> <p>Asegurar que se respeten los límites de autoridad financiera y que los gastos reciban la aprobación adecuada. Podría valer la pena desarrollar un sistema especial de límites que sólo entre en vigor durante una crisis de una gravedad determinada.</p> <p>En coordinación con los líderes del área legal y de recursos humanos, asignar los fondos adecuados para hacer frente a las preocupaciones financieras de las víctimas o de sus familiares.</p> <p>Coordinación permanente con los agentes de seguros para garantizar que las aseguradoras sean notificadas de la situación con el fin de facilitar los pagos.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Conciliar la contabilidad.</p> <p>En coordinación con los líderes del área legal y de recursos humanos, asignar los fondos adecuados para hacer frente a las preocupaciones financieras de las víctimas o de sus familiares.</p> <p>En coordinación con los líderes del área legal y de recursos humanos, revisar todos los aspectos financieros de las comunicaciones internas y externas.</p> <p>Coordinación permanente con los agentes de seguros para garantizar que las aseguradoras cuenten con toda la información requerida.</p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente y la identificación de las lecciones aprendidas.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Tecnología de la Información	Consultor de IT	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Asegurar que las comunicaciones entre los distintos sitios/oficinas seguirán funcionando durante una crisis. Esto puede incluir la creación de líneas directas dedicadas que sean separadas de aquellas líneas utilizadas a diario. Establecer protocolos para restringir el tráfico de TI en tiempos de crisis. Según sea requerido, garantizar que otros miembros del equipo TI estén debidamente informados acerca de este plan.</p> <p>Considerar los impactos TI de aquellos incidentes con mayores probabilidades de ocurrir y desarrollar planes de contingencia.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Asesorar al equipo completo de gestión de crisis sobre las limitaciones de TI. Garantizar las comunicaciones seguras.</p> <p>Activar los protocolos para restringir el tráfico de TI según sea necesario. Monitorear el ancho de banda para garantizar que las comunicaciones permanezcan fluidas.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente y la identificación de las lecciones aprendidas.</p>
Adquisiciones	Gerente de Abastecimiento	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Establecer protocolos para adquisiciones de crisis. Cuando sea necesario, asegurar que los otros miembros del equipo de adquisiciones reciban información sobre este plan de gestión de crisis. Considerar las necesidades de adquisiciones de aquellos incidentes con mayores probabilidades de ocurrir y desarrollar planes de contingencia.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Asesorar al equipo completo de gestión de crisis sobre las implicaciones de adquisiciones en ciertos cursos de acción.</p> <p>Activar los protocolos para garantizar la adquisición de productos clave. Mantener un registro de auditoría para gestión de crisis.</p> <p>Asegurar que se respeten los límites de autoridad financiera y que los gastos reciban la aprobación adecuada.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente y la identificación de las lecciones aprendidas.</p>
Soporte Administrativo	Coordinadora Ejecutiva y de Administración	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Revisar el contenido de todas las salas de gestión de crisis y asegurar que el material requerido esté a la mano.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Permanecer disponible para ayudar con todos los requisitos materiales y logísticos.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente y la identificación de las lecciones aprendidas.</p>
Escribano	Gerente de Impuestos	<p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Mantener un registro preciso de los acontecimientos, debates y decisiones adoptadas.</p> <p>Mantener tableros de estado en la sala de gestión de crisis.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en la revisión posterior al incidente y la identificación de las lecciones aprendidas.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Coordinador General de Emergencias	Gerente de Campo	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Verificar la implementación adecuada del presente PDC.            Coordinar la organización, desarrollo y evaluación de los simulacros.            Coordinar la capacitación y entrenamientos de los miembros de las brigadas.            Asegurar que el PDC se mantenga actualizado.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Será la máxima autoridad durante la emergencia, actuará desde la Sala de Manejo de Emergencia.            Convocar a los miembros del Comité de Emergencia en Campo, en las emergencias de Nivel 2 o 3.            Notificar al Corporativo Quito la Emergencia y su desarrollo.            Verificar que realmente la emergencia existe y que los eventos no hayan sido sub ni sobre dimensionados.            Realizar de manera escrita un diario de eventos.            Mantener un registro de las acciones realizadas para la respuesta (Bitácora del Incidente)            Coordinar las actividades de mitigación y control de la emergencia con el Jefe de Emergencias.            Proporcionar al Coordinador de Comunicaciones y Logística en Campo la información oficial de la emergencia.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar y analizar los resultados de los simulacros relacionados a las emergencias que se efectúen en la Compañía.            Revisar y sugerir cambios al presente PDC.            Asegurar el manejo apropiado y almacenamiento seguro de materiales o información que pueda ser utilizado como evidencia en caso de litigios o reclamos futuros.</p>
Jefe de Emergencias	Gerente de HSS	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Implementar el PDC en las operaciones de la Compañía.            Coordinar la organización, desarrollo y evaluación de los simulacros.            Coordinar la capacitación y entrenamiento de los miembros de las brigadas.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Coordinar la ejecución del PDC e informar el desarrollo del mismo al Coordinador General de Emergencias.            Implementar las acciones tácticas para el control de la emergencia o contingencia, actuará desde la Sala de Manejo de Emergencia.            Reunir información respecto del tipo de emergencia o crisis, como, donde, cuando pasó, alcance del evento (número de muertos, heridos, terceras partes afectadas), quién está a cargo de la situación en sitio, cómo afectó el evento a las operaciones de la compañía, entre otros, para elaborar el Plan de Acción.            Coordinar las acciones con los Jefes de Brigadas de Emergencia, el Coordinador de Seguridad Física y los Representantes de SSI de los Contratistas.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Coordinar la investigación post-emergencia.            Coordinar las evaluaciones anuales del PREC.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Coordinador de Comunicaciones y Logística	Gerente de Administración	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Tener actualizados directorios y números telefónicos convencionales y celulares para ser utilizados en caso de emergencias.</p> <p>Realizar pruebas periódicas de los diferentes medios de comunicación como teléfonos celulares, convencionales y radios UHF.</p> <p>Establecer los contactos con hospitales, ambulancias aéreas y terrestres, Instituciones de apoyo como: Cruz Roja, Bomberos, Policía Nacional y Ejército.</p> <p>Mantener actualizado el listado del personal que está en la jornada de trabajo, así como de los visitantes, contratistas y subcontratistas, facilitando las mismas para verificación en el punto de reunión al presentarse la emergencia.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Brinda soporte en la coordinación de insumos, materiales y recursos en general para la atención de la emergencia.</p> <p>Es el responsable del manejo de la información oficial a nivel de campo, de acuerdo a las directrices del Coordinador General de Emergencias.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en los simulacros del plan de emergencias.</p> <p>Participar en las revisiones anuales del PDC</p>
Jefe de Brigada de Emergencias	Incendios y Rescate: Inspector HSS Control de Derrames: Coordinador de Ambiente Primeros Auxilios: Médico	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Capacitar a los miembros que conforman las diferentes brigadas de emergencia.</p> <p>Realizar inspecciones programadas y no programadas de funcionamiento, estado de equipos, máquinas, herramientas y demás material disponible a ser utilizado en caso de emergencias.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Notificar a la brigada correspondiente, de la emergencia y activar su movilización rápida al sitio de la emergencia.</p> <p>Concurrir tan pronto le sea posible al lugar de la emergencia y disponer las primeras medidas preventivas y de seguridad que el caso lo requiera; evaluar la magnitud, características y condiciones del área de la emergencia.</p> <p>Disponer de acuerdo al lugar y a la magnitud de la emergencia, la inmediata movilización de los medios disponibles.</p> <p>Disponer que se tomen todas las medidas de seguridad para evitar los riesgos de incendios y explosión.</p> <p>Ejecutar el PDC en coordinación con las diferentes áreas específicas de acción, siguiendo las recomendaciones del Jefe de Emergencia.</p> <p>Informar la emergencia y estar periódicamente en comunicación con el Jefe de Emergencia.</p> <p>Coordinar con los miembros de las brigadas para brindar apoyo en los lugares asignados durante la emergencia.</p> <p>Colaborar y apoyar a las entidades externas de apoyo en caso de ser requeridos.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar conjuntamente con el Jefe de Emergencias en la investigación post-emergencias,</p> <p>Participar en la organización, desarrollo y evaluación de los simulacros.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Brigada de Incendio y Rescate	<p>Jefe de Brigada: Inspector de HSS</p> <p>Miembros de la Brigada: Personal del departamento de HSS y mínimo 5 personas más considerando los dos turnos de trabajo</p>	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Conjuntamente con el Jefe de Brigada realizar inspecciones programadas y no programadas de funcionamiento de equipos, materiales, dispositivos para enfrentar las emergencias.</p> <p>Mantener elementos de respuesta a incendios (extintores, hidrantes, detectores de incendios) en condiciones de operatividad y notificar de cualquier deficiencia en el funcionamiento de los mismos.</p> <p>Mantener un registro de mantenimiento de los equipos de respuesta a incendios.</p> <p>Los miembros del grupo cumplirán con todas las normas de seguridad e higiene en el trabajo durante las operaciones, teniendo en cuenta los riesgos presentes en las mismas.</p> <p>Participar en simulacros</p> <p>Realizar mantenimientos a los equipos de rescate.</p> <p>Tramitar la adquisición de materiales, repuestos, equipo y otros, de acuerdo a las necesidades.</p> <p>En coordinación con la Brigada de Primeros Auxilios, efectuarán prácticas de evacuación y rescate en el campamento; incentivando la intervención de todos los trabajadores.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Determinar si se requiere apoyo de bomberos, defensa civil u otra entidad de respuesta a emergencia a nivel local y notificar al Jefe de Emergencia.</p> <p>Combatir y/o contener el incendio, si es seguro para ellos miembros del grupo y dentro de las posibilidades con los recursos disponibles.</p> <p>Con la dirección y liderazgo del Jefe de Brigada, entraran en acción para controlar la situación de emergencia que pudiera ocurrir durante las operaciones que desarrolle la empresa.</p> <p>Responder inmediatamente al producirse una emergencia.</p> <p>Actuar de manera oportuna y eficiente en el desarrollo de la emergencia.</p> <p>Colaborar con las entidades de apoyo en caso de ser requerido.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en todos los programas de entrenamiento y simulacros.</p> <p>Acudir a todas las actividades post-emergencia y de limpieza conjuntamente con el Jefe de Brigada.</p>



Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Brigada de Control de Derrames	<p>Jefe de Brigada: Coordinador de Ambiente</p> <p>Miembros de la Brigada: Personal del área de Ambiente y Permisos y mínimo 5 personas más considerando los dos turnos de trabajo</p>	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Conjuntamente con el Jefe de Brigada realizar inspecciones programadas y no programadas de funcionamiento de equipos, materiales, dispositivos para enfrentar las emergencias.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Concurrir inmediatamente al lugar del derrame con el personal asignado y los medios solicitados al Jefe de Emergencia, para la contención y limpieza del derrame.</p> <p>Remitir información de las condiciones y facilidades en el punto en el cual se realizará la contención y limpieza</p> <p>Efectuarán las operaciones de contención y coordinarán las medidas adecuadas para aislar el área de la emergencia vigilando el cumplimiento estricto de las precauciones de seguridad en el área del derrame para evitar el potencial riesgo de incendio.</p> <p>El Jefe de la Brigada en conjunto con el Jefe de Emergencia asumirá el control directo y organizarán al personal y medios asignados en las labores de limpieza de las áreas afectadas por el derrame, dando especial atención y prioridad a aquellos lugares de mayor importancia a áreas sensibles.</p> <p>Mantener informado al Jefe de Emergencia, sobre todas las acciones desarrolladas y solicitar a través de él, cualquier medio adicional que se requiera para cumplir su misión.</p> <p>Con la dirección y liderazgo del Jefe de Brigada, entraran en acción para controlar la situación de emergencia que pudiera ocurrir durante las operaciones que desarrolle la empresa.</p> <p>Responder inmediatamente al producirse una emergencia.</p> <p>Actuar de manera oportuna y eficiente en el desarrollo de la emergencia.</p> <p>Colaborar con las entidades de apoyo en caso de ser requerido.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en todos los programas de entrenamiento y simulacros.</p> <p>Acudir a todas las actividades post-emergencia y de limpieza conjuntamente con el Jefe de Brigada.</p>
Brigada de Primeros Auxilios	<p>Jefe de Brigada: Médico o Paramédico</p> <p>Miembros de la Brigada: Personal del área de salud y mínimo 5 personas más considerando los dos turnos de trabajo</p>	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Conjuntamente con el Jefe de Brigada realizar inspecciones programadas y no programadas de funcionamiento de equipos, materiales, dispositivos para enfrentar las emergencias.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>El Jefe de la Brigada será el responsable de la coordinación con los servicios especializados (ambulancias, médicos, etc.)</p> <p>Informar de las posibles bajas, ocasionadas por la emergencia y de la localización de los hospitales, si lo hubiera.</p> <p>Coordinar el traslado oportuno de los heridos si es el caso a los centros de salud más cercano.</p> <p>Con la dirección y liderazgo del Jefe de Brigada, entraran en acción para controlar la situación de emergencia que pudiera ocurrir durante las operaciones que desarrolle la empresa.</p> <p>Responder inmediatamente al producirse una emergencia.</p> <p>Actuar de manera oportuna y eficiente en el desarrollo de la emergencia.</p> <p>Colaborar con las entidades de apoyo en caso de ser requerido.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en todos los programas de entrenamiento y simulacros.</p> <p>Acudir a todas las actividades post-emergencia y de limpieza conjuntamente con el Jefe de Brigada.</p>

Cargo	Funcionario	Responsabilidades
Seguridad Física	Coordinador de Seguridad Física	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Suministra asistencia al Jefe de Emergencia en el área de Riesgos Físicos. Capacitar al personal en los Procedimientos de Seguridad física en caso de emergencias.</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Brindar todo el soporte requerido por el Jefe de Emergencias.</p> <p>Mantener acordonadas y resguardadas las áreas o sitios de emergencia con el personal de guardias de seguridad.</p> <p>Establecer y controlar el paso de personas (trabajadores, visitantes y otros) a las zonas de emergencia, a excepción de aquellos autorizados por el Coordinador General de Emergencia.</p> <p>Comunicación permanente con el Jefe de Emergencia y Coordinador General de Emergencias, durante el tiempo que dure la emergencia y notificar cualquier otra situación de emergencia o novedades que se puedan presentar.</p> <p>Coordinar el apoyo requerido por el Coordinador General de Emergencia de personal de seguridad, militar y de Policía Nacional necesario en el sitio de la emergencia.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Coordinar con la Gerencia de Campo y Gerencia HSS los simulacros periódicos referente al procedimiento de casos de emergencia de seguridad física.</p>
Contratistas	-	<p><b>ANTES DE LA CRISIS</b></p> <p>Desarrollar Planes de Emergencias y Contingencias para cada proyecto que ejecuten para Lundin Gold.</p> <p>Presentar al Administrador del contrato los Planes de Emergencia y Contingencia para su revisión y aprobación.</p> <p>Establecer convenios con centros de atención médica, autorizados por el Servicio Médico de Lundin Gold</p> <p><b>DURANTE LA CRISIS</b></p> <p>Informar de cualquier tipo de emergencia al Radio-Operador</p> <p>Brindar el apoyo requerido para controlar la emergencia en coordinación con el Jefe de Emergencia.</p> <p><b>DESPUÉS DE LA CRISIS</b></p> <p>Participar en los simulacros del PDC.</p>

Fuente: Aurelian Ecuador S.A. enero, 2016

Elaboración: Cardno, 2016

### 13.8.7 Procedimiento general de respuesta a emergencias

A continuación, se detalla la forma de actuar ante las emergencias y contingencias, que pudieran ocurrir en los lugares donde se desarrollan las actividades del proyecto. En caso de suscitarse una emergencia y contingencia, el programa de respuesta se manejará de la siguiente manera:

#### 13.8.7.1 **Activación del plan de contingencias**

El plan se activará, luego de que se presente cualquier tipo de emergencia, en el área operativa de la empresa. El aviso de la emergencia se realizará a través de comunicaciones a través de radio.

#### 13.8.7.2 **Acciones de respuesta**

Las acciones de respuesta a emergencia se basan en el ciclo de planificación, el cual establece qué procesos se deben dar y en qué orden, en el caso de una emergencia o crisis. Existen dos fases diferentes dentro del ciclo de planificación.

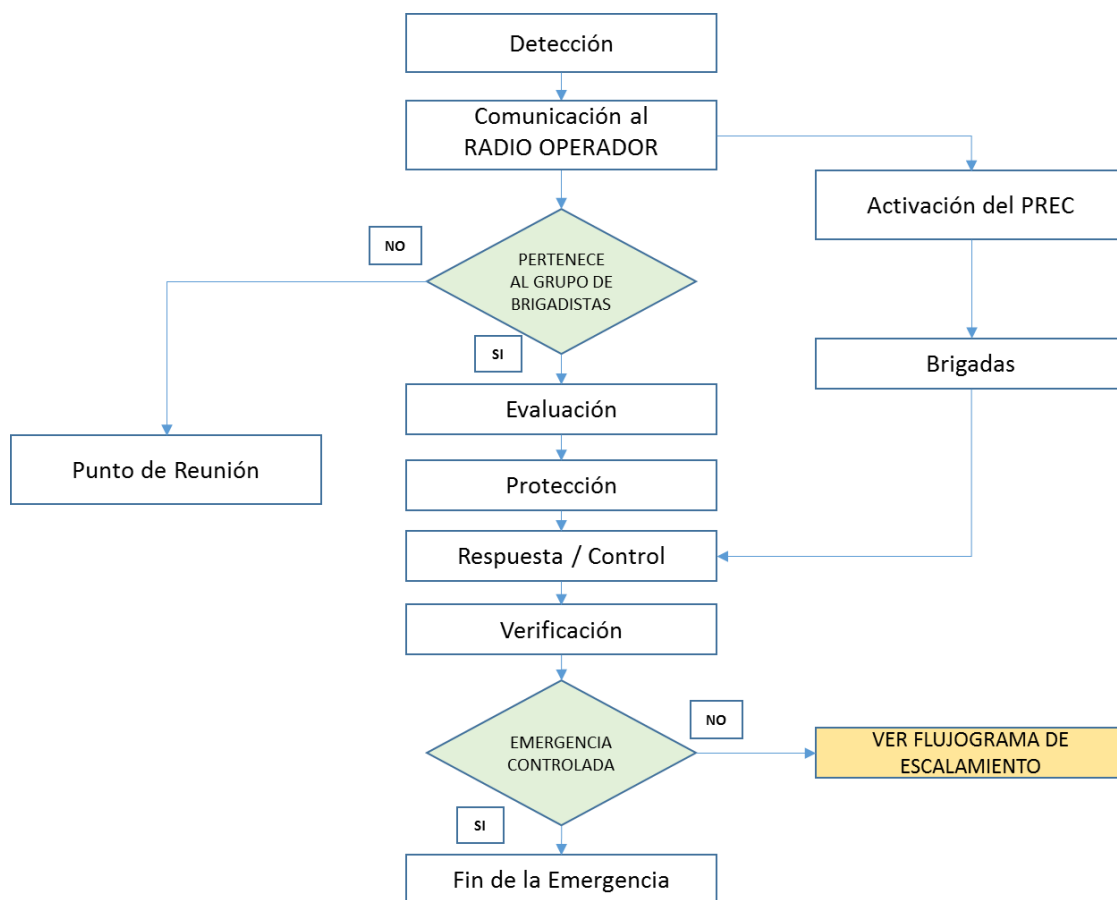
La primera, es la fase de respuesta inicial ante la emergencia, en donde se realiza la notificación y se implementan estrategias planificadas de respuesta a emergencias (identificadas en este documento), se definen las responsabilidades de las diferentes brigadas de apoyo y las acciones a seguirse para los diferentes niveles de emergencia. El presente PDC tiene como uno de sus objetivos específicos establecer acciones concretas para una rápida respuesta en la fase inicial de una emergencia. En esta fase se describirá las actividades de mayor importancia para el control de una contingencia, las cuales incluyen procedimientos de notificación y las estrategias para tomar el control de la emergencia suscitada.

La segunda se denomina fase operacional, y hace referencia específicamente a las labores a realizarse una vez controlado el incidente. Estas actividades, a diferencia de las de respuesta inicial, no pueden ser establecidas con anterioridad, debido a que cada emergencia tiene sus particularidades; sin embargo se establecerán las pautas generales que deben considerarse dentro del ciclo operativo de respuesta a la emergencia.

En caso de incidentes mayores tipo nivel II y III, será necesario reportar el incidente a la autoridad, y establecer el respectivo plan de acción, el cual deberá ser aprobado por la Autoridad de Aplicación Responsable.

### 13.8.7.2.1 Primera Respuesta

Es el esquema básico de acciones esperadas en una emergencia o contingencia, que va desde la detección hasta el control de la misma. En la siguiente figura, se explica los pasos a seguir en una primera respuesta.



**Figura 13-8** Flujograma de primera respuesta

Fuente: Cardno, enero 2017

### **13.8.7.2.2 Escalamiento de Nivel**

#### **NIVEL 1:**

Una vez activado el Plan de Contingencias, el Supervisor será el responsable de identificar el nivel de emergencia, y comunicar a los respectivos equipos de respuesta (primeros auxilios, contra incendios, derrames, entre otros).

Si el tipo de emergencia, involucra: incendios, explosión o desastres naturales, el personal deberá dirigirse hacia el punto de reunión. Las brigadas de emergencia, dependiendo del tipo y grado de severidad, acudirán hacia el lugar del evento, y pondrán en actuación su Programa de respuesta ante el tipo de emergencia que se presente.

Si la respuesta generada por las brigadas logra controlar la emergencia, se dará por terminado oficialmente el evento. Si no se logra controlar el evento, el nivel de actuación de la emergencia pasará a nivel 2.

#### **NIVEL 2:**

En este caso, se procederá a realizar lo requerido en el nivel anterior, con la posibilidad, de que si no se consigue controlar el evento, se considerará la necesidad de evacuar a todo el personal que labora en las actividades en las fases del proyecto.

#### **NIVEL 3:**

En el nivel 3 existen dos (2) opciones:

- Que el evento inicie directamente como nivel 3.
- Que en el nivel 2 no se logre el control y se convierta en nivel 3.

Una vez activado el Programa de emergencia y contingencia, definido el nivel como 3, se procederá a:

- Evacuar al personal del campamento o de las áreas de operaciones.
- Contactar a entes de control externo (Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja y al Comité de Operaciones Especiales (COE) de la provincia de Zamora Chinchipe. El organigrama de respuesta a emergencia, se detalla a continuación.

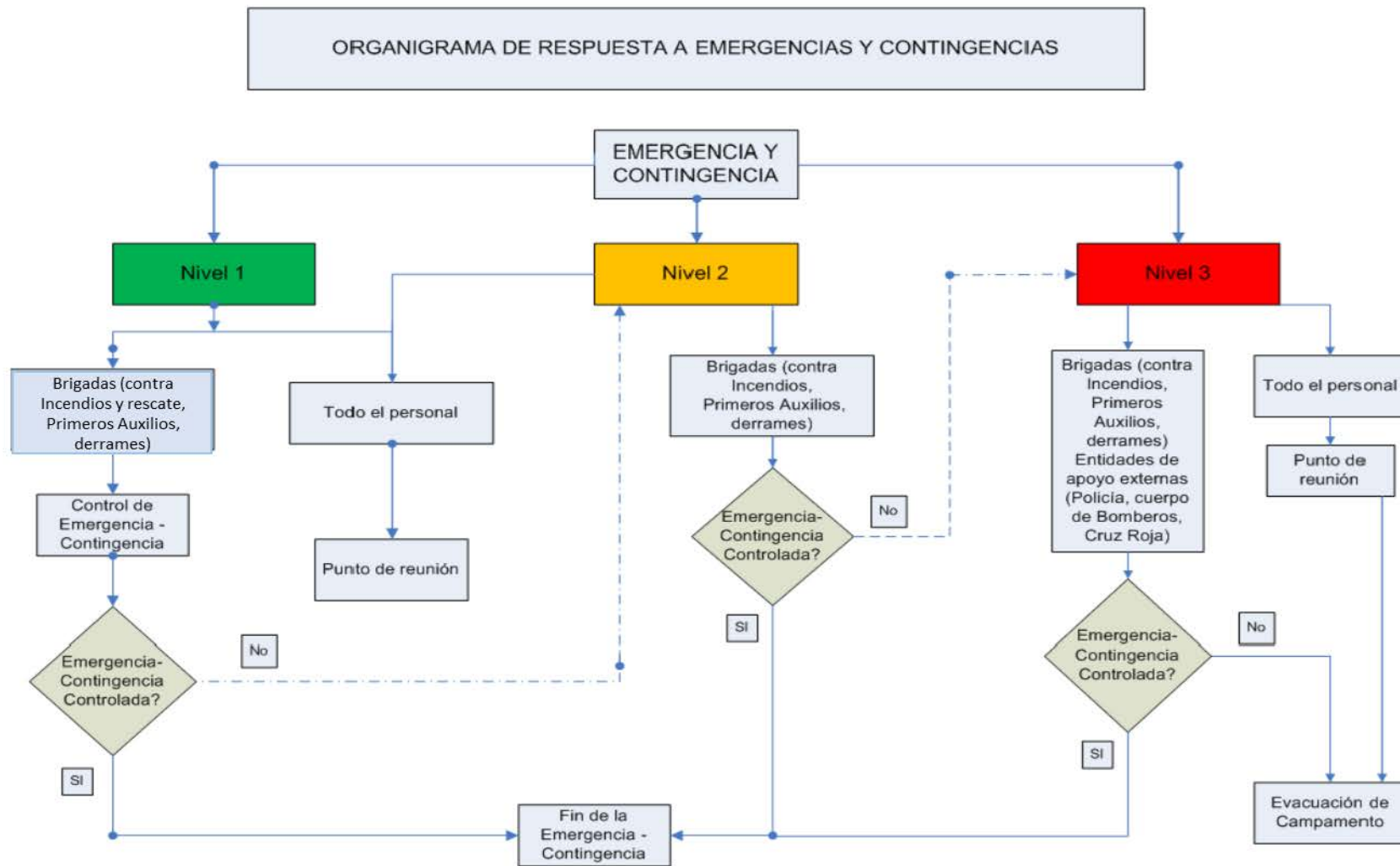


Figura 13-9 Flujograma de respuesta a emergencias y contingencias

Elaboración: Cardno, enero 2017

Página en blanco

### **13.8.7.3 Post-Emergencia**

Luego de ocurrida la emergencia, es necesario verificar los siguientes puntos:

- Realizar el seguimiento de la evolución de los trabajadores internados y atendidos en las instalaciones de la Compañía. Estar en alerta ante posibles complicaciones.
- En lo posible no dejar mover objetos del escenario de la emergencia, de tal manera que ayuden en la investigación posterior del accidente. Respalda con fotografías y realizar un diagrama del escenario
- Realizar la reposición de materiales utilizados y de equipo afectado en la emergencia
- Disponer equipo de protección contaminado de acuerdo al Plan Manejo de Desechos
- Colaborar con la investigación del accidente/incidente al equipo investigador y autoridades de control.

### **13.8.7.4 Procedimiento de Notificación de una Emergencia**

El presente acápite brinda las herramientas para canalizar de manera ordenada y sistemática la información respecto a un incidente ocurrido, activando adecuadamente los recursos internos y externos, y así controlarlo y manejarlo de acuerdo a los procedimientos y mecanismos definidos por la Compañía. Durante el control de una emergencia, el eje de flujo de la comunicación interna lo constituye el Radio Operador.

#### **Notificación Interna**

La notificación interna es el proceso mediante el cual la Compañía recibe el aviso del sitio en donde se registra el incidente. La notificación interna se genera cuando un empleado, contratista de la Compañía, o un tercero que podría ser una persona de la comunidad, identifican el incidente y lo comunica al interior de la empresa. De acuerdo a lo descrito en la Figura 13-10.

La notificación interna, deberá iniciarla el primer observador, y la cadena de notificación deberá proceder como se indica en el Flujograma de notificación que se encuentra en la Figura 13-10.

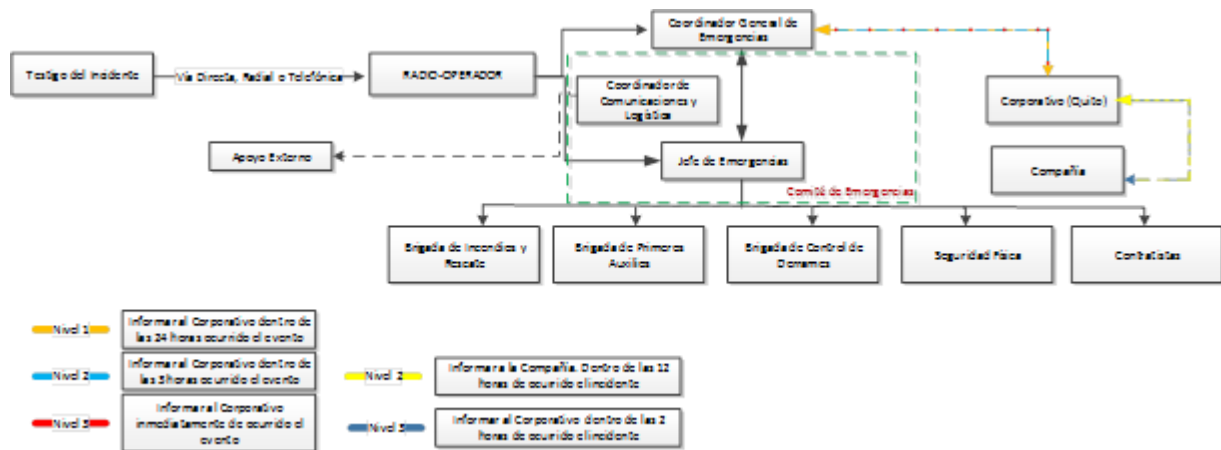
Las comunicaciones en la operación se realizarán a través del sistema de radio móvil de la empresa en el siguiente canal:

- Canal asignado por la Compañía y el nominativo correspondiente.

En el caso que se detecte cualquier emergencia, el sistema de comunicaciones debe iniciarse de la siguiente manera:

- Si es empleado de la empresa debe notificar inmediatamente al RADIO-OPERADOR.
- Si pertenece a una contratista debe informar inmediatamente al supervisor del contrato, quien a su vez informará al RADIO-OPERADOR.

En el siguiente esquema se presenta el proceso de comunicación, según el nivel de emergencia suscitado:



**Figura 13-10** Flujograma de notificación

Elaboración: Cardno, enero 2017

**Notificación Externa**

La notificación externa se verifica cuando la Compañía requiere dar aviso a terceros (autoridades, comunidades, etc.) de un incidente ocurrido.

Para el proceso de notificación externa, se debe contar con un procedimiento específico en el cual se definen las responsabilidades para dar aviso oportuno y de manera adecuada a las autoridades y medios de comunicación. El objetivo principal del procedimiento será el precautelar la seguridad e integridad de los empleados de la Compañía y sus facilidades, además de evitar la contradicción en versiones sobre la ocurrencia del evento que conlleve a implicaciones mayores.

Con respecto a la notificación de las pérdidas humanas se deberá comunicar a las siguientes dependencias:

- Ministerio de Ambiente
- Ministerio de Relaciones Laborales
- Fiscalía

La notificación de accidentes ambientales debe realizarse dentro de las 24 horas siguientes.

Las instituciones de apoyo están constituidas por la Policía Nacional, Hospitales, Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil, los cuales serán comunicados según el nivel del incidente evaluado por el Coordinador General de Emergencias y el grupo que conforma el Comité de Emergencias.

**Tabla 13-31** Instituciones de Apoyo

Institución	Ciudad	Dirección	Teléfono
Clínica Pichincha	Yantzaza	Primero de mayo y Zamora junto al SRI	(07) 2300839 0997198666
Hospital Básico de Yantzaza		Av. Iván Riofrío	(07) 2301949
Hospital Zamora	Zamora	Zamora	(07) 2605149
Clínica San Pablo	Loja	Av. Pío Jaramillo Alvarado y Thomas Alba Edison (La Argelia)	(07) 2546924 0996398778
Hospital Monte Sinaí	Cuenca	Miguel Cordero 6-111 y Av. Solano	(07) 2885595 (07) 2814813



Institución	Ciudad	Dirección	Teléfono
Hospital de los Valles		Av. Interoceánica km 12 ½ - Cumbayá	(02) 2977 900 Ext 1911-1912
Hospital Metropolitano	Quito	Av. Mariana de Jesús y Nicolás Arteta	(02) 3998 000
Hospital Voz Andes		Villalengua Oe 2-37 y Av. 10 de agosto	022262142 Ext 3051
Hospital Andrade Marín IESS		Av. 18 de septiembre 32-20 y Ayacucho esq.	(02) 2564939 Ext 410 -268 (02) 2564939
IESS	Zamora	Zamora	(07) 2605349
Cuerpo de Bomberos de Yantzaza	Yantzaza	Yantzaza	(07) 2301069
Policía Yantzaza			(07) 2300101
Policía Los Encuentros	Los Encuentros	Los Encuentros	(07) 3034747
Policía Zamora	Zamora	Zamora	(07) 2605155 (07) 2605101
Cuerpo de Bomberos Zamora			(07) 2605102
Cuerpo de Bomberos Panguí			El Panguí
Gestión de Riesgos-Zamora	Zamora	Zamora	(07) 2605443 (07) 2573926
Batallón de Selva Zamora/BS-62			(07) 2315471 (07) 2315444 (07) 2315469
Batallón de Selva Gualaquiza/BS-63			Gualaquiza
Destacamento Paquisha Alto (Río Blanco)	Paquisha	Paquisha	(07) 3039194

Fuente: Aurelian Enero, 2016

Las Comunidades o poblaciones involucradas en el incidente serán debidamente informadas e integradas por intermedio del Comité de Emergencias, especialmente en las acciones y medidas que se ejecutarán y/o se están ejecutando. En la medida del posible la persona que entable esta comunicación, será un profesional en manejo de Óptimas Relaciones Comunitarias y Sociales.

### **Medios**

La estrategia para el manejo de los contactos con los medios durante una emergencia, es parte necesaria y muy importante del plan de respuesta. Los medios pueden desempeñar un papel importante en algunos casos como uno de los canales de comunicación de emergencia para llegar a la gente afectada y a los proveedores de respuesta. En otros casos su rol será informativo.

El vocero encargado de dar información debe seguir las siguientes medidas:

- Se requiere entrenamiento y coordinación adecuada si el contacto con los medios va a ser positivo para contribuir el manejo de la emergencia, proveer de información apropiada a la

comunidad, y limitar el daño a la reputación de la Compañía. Por lo cual se debe realizar simulaciones de entrevistas y conferencias de prensa, para darle a la persona práctica en el manejo de este aspecto de sus obligaciones.

- El vocero encargado por la Compañía debe tener entrenamiento en el manejo de medios, y en comunicar hechos e información clave sobre la operación; así como debe estar familiarizado con el plan de respuesta de emergencia antes del evento.

El tener una relación productiva con los medios de comunicación es positivo debido a que ellos tienen una red de distribución de información amplia. Por lo cual no es apropiado evitar el contacto con los medios de comunicación ya que podrían crear versiones equivocadas.

Cuando se trate con los medios de comunicación, los siguientes temas deben ser considerados:

- Asegurarse en todo momento de que los medios de comunicación (Prensa, Radio y TV) no interfieran a la labor del personal de las brigadas de respuesta y respeten el dolor de los familiares de las víctimas.
- Respete la libertad de Prensa, utilizando y cautelando los canales oportunos de comunicación.
- Sea cauteloso cuando trate con los medios de comunicación para así, proteger los intereses de la empresa, de los empleados y fundamentalmente la veracidad de los mismos.
- Proporcione instalaciones para satisfacer las necesidades de trabajo (por ejemplo, estaciones de trabajo, comunicaciones, visitas controladas al lugar)
- Designe un representante de la compañía para las informaciones y reportar avances.

### **13.8.7.5 Preparación para Emergencia**

#### **13.8.7.5.1 Base de respuesta**

La base de respuesta es el sitio que mantiene una capacidad de recursos (humanos y de equipos) para atender una emergencia con un cierto alcance de acción de primera respuesta. La Compañía debe asignar una base de respuesta que pueda combatir las emergencias suscitadas.

#### **13.8.7.5.2 Salas de Control de Crisis**

La Compañía designará salas de control de crisis. Estas salas son sitios en los cuales el Comité de Emergencias y el Corporativo, se reunirán a fin de vigilar que la ejecución del presente plan y la toma de decisiones que las circunstancias ameriten. En estas salas se deberá contar como mínimo lo siguiente:

- PDC impreso y digital
- Lista de contactos actualizados
- Mapa del área de operaciones, mapa de sensibilidad ambiental y mapa de riesgos físicos
- Equipo de video conferencia
- Teléfono
- Computador portátil con acceso a red corporativa e internet
- Proyector
- Pizarrón

#### **13.8.7.5.3 Equipamiento**

Cada base de respuesta deberá contar con el equipamiento mínimo que le permita reaccionar adecuadamente ante los escenarios de emergencia más probables.

La Compañía deberá adquirir o contratar previamente todo el equipamiento necesario para responder ante una emergencia.

Todo el equipamiento utilizado durante una emergencia, se repondrá a la mayor brevedad posible. En caso de tratarse de elementos desechables (paños absorbentes, salchichas absorbentes, etc.), deberán reponerse inmediatamente, en caso de tratarse de equipos, deberán descontaminarse correctamente al finalizar su uso, considerando desde el inicio la posibilidad de adquirir equipos adicionales para cubrir posibles emergencias durante la contención de la primera, especialmente en los casos en los que la contención y remediación resultan en largos períodos de tiempo.

Deberá garantizarse que concluida cualquier reacción ante emergencia todo el equipamiento se encuentre disponible y en buenas condiciones.

La Compañía cuenta con equipos y materiales para emergencia mínimos para actuar ante una emergencia, los cuales se presentan a continuación:

**Tabla 13-32 Equipamiento para contingencias**

Descripción	Equipos y Materiales	Ubicación
Ambiente <sup>4</sup>	Material Absorbente (aserrín, polvo y/o paños absorbentes)	Camper de contingencias
	Salchichas absorbentes	
	Barreras de falda mediana	
	Hidrolavadora pequeña	
	Fast Tank	
	Palas, carretillas, sacos	
	Bombas	
	Moto sierras	
Salud	ANALGÉSICOS / ANTIPIRÉTICOS	Dispensario médico
	ANALGÉSICOS / ANTIPIRÉTICOS (Paracetamol Tramadol Diclofenaco Sódico)	
	ANTIBIÓTICOS (Penicilina Macrólidos Sulfas)	
	ANTIHISTAMINICOS (Loratadina Clorhidrato de Difenhidramina)	
	GLUCOCORTICOIDES (Hidrocortisona Metilprednisolona)	
	ANTIESPASMODICOS ( Metamizol Sódico Clonixilinato de Lisina)	
	LIQUIDOS EXTRACELULARES (Solución salina al 0.9% Lactato Ringer Expansores de volumen (Haemacel) Dextrosa al 5%)	
Seguridad Industrial	Tanque reservorio de almacenamiento de agua contra incendios	Camper de seguridad
	Bomba centrífuga de combate de incendios	
	Twin Agent , doble agente	
	Mangueras	

<sup>4</sup> En caso de requerirse maquinaria pesada la Compañía contemplará equipo de su propiedad

Descripción	Equipos y Materiales	Ubicación
	Explosímetro	
	Extintores PQS (10 – 20 y 150 libras)	
	Extintores CO2 (10 – 20 Libras)	
	Extintores tipo K (20 libras)	

Fuente: Cardno, enero 2017

### **Mantenimiento de Equipamiento**

La totalidad del equipo será inspeccionado e inventariado mensualmente con el fin de verificar que se encuentra en número y calidad adecuado para ser utilizado.

Todo equipo faltante o defectuoso será repuesto o reemplazado para completar las cantidades especificadas.

En cada bodega o contenedor en que se almacenen equipos de emergencia se mantendrá un listado de inventario actual y de inventario requerido.

El equipamiento fijo o localizado deberá ser inspeccionado trimestralmente y probado semestralmente, asegurando que se mantenga la calidad y cantidad de los mismos. En caso de requerirse se realizará una reposición inmediata.

### **Equipamiento para Contención de Derrames**

El equipo de contingencias deberá estar disponible en todo momento. Para lograr este objetivo se deberán cumplir las siguientes reglas:

- Todos los equipos de contingencias estarán ubicados dentro de las instalaciones de la empresa y deberán permanecer sin seguros físicos (cerraduras de llaves o candados).
- El custodio garantiza que los equipos, herramientas y materiales de respuesta a emergencia, sean usados exclusivamente para tales fines. Para los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones de la empresa, las áreas de mantenimiento y operaciones garantizan que disponen del equipo y herramientas necesarias y mantienen un stock independiente de perecibles y materiales absorbentes.
- Se exigirá a los Contratistas que cuenten con el equipo de contingencias mínimo para realizar sus actividades (paños absorbentes, saquillos, pala, extintor de 20 lbs).

#### **13.8.7.5.4 Red de Seguridad Ciudadana**

La Compañía mantendrá contacto permanente con las comunidades o poblaciones que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, con el objetivo de lograr una cooperación entre las partes en cuanto a la preparación y reacción ante contingencias.

Con este criterio se formará la Red de Seguridad, la que será capaz de responder ante contingencias Nivel 2 o 3, mediante un sistema de gestión conjunto, basado en mantener un inventario de los recursos de los que las comunidades disponen para enfrentar emergencias de gran magnitud, bajo el concepto de apoyo y ayuda mutua fundamentado en la Ley de Seguridad Pública y del Estado, lográndose optimizar todos los recursos con los que cuentan las comunidades.

#### **13.8.7.5.5 Entrenamiento y Simulacros**

El objetivo de este programa, es estandarizar y normar el entrenamiento, especialmente del personal de las brigadas de emergencia del proyecto, de acuerdo a los códigos y estándares internacionales. Así como crear una conciencia de seguridad, para prevenir y/o mitigar pérdidas antes, durante y

después de un posible siniestro, tales como; accidentes con materiales peligrosos, incendios, desastres naturales, etc.

La estructura de la instrucción teórica del personal estará orientada a lograr los siguientes propósitos:

- Conformar una organización adecuada con funciones precisas para cada hombre.
- Conocer completamente, el manejo y mantenimiento de todo el equipo existente.
- Realizar mensualmente, los programas de entrenamiento, que capacite individual y colectivamente a todos sus miembros.
- Familiarizarse con los conocimientos básicos relacionados a la combustión, sus clases y métodos de extinción.
- Hacer que obtengan dominio absoluto en el uso de los extintores instalados en sus centros de trabajo.
- Crear en ellos una motivación favorable que permita hacerlos partícipes de la prevención y control de los incendios.

El PDC deberá ser implementado, mantenido, y probado periódicamente a través de simulacros. Los simulacros deberán ser documentados y sus registros estarán disponibles para la entidad ambiental de control. La falta de registros constituirá prueba de incumplimiento. Los miembros de las brigadas de respuesta a emergencias, deberán realizar simulacros completos, por lo menos dos veces al año. Más adelante, los ejercicios de entrenamiento pueden ser más espaciados y más complejos.

Estos simulacros se programarán sin previo aviso; además, debe procurarse que sean lo más real posible, a fin de poder hacer una retroalimentación del Plan.

#### **13.8.7.5.6 Prueba, Revisión y Actualización del PDC**

El grupo que conforma el PDC debe asegurar que el Plan sea bien probado. Se debe realizar una prueba inicial con el objetivo de descubrir deficiencias en coordinación con los grupos y en el entrenamiento realizado hasta entonces. A continuación se presenta aspectos a considerar para realizar la prueba inicial del plan:

- Formar un grupo para preparar un escenario de ejercicio de prueba. En este grupo no debe incluirse miembros del grupo de respuesta de emergencia.
- Preparar un escenario por escrito, que señale los objetivos del ejercicio, los componentes del plan que van a probarse, la secuencia de eventos y los niveles de peligro simulados.
- Designar un grupo de observadores no participantes para evaluar el ejercicio de prueba usando listas de evaluación preparadas de antemano.
- Alertar a los trabajadores que se ha programado una prueba del plan. Es crucial que las personas no confunda la prueba con la realidad, lo que podría originar pánico y una emergencia verdadera.
- Realizar la prueba usando el escenario preparado.
- Inmediatamente después de la prueba, el Comité de Emergencias debe efectuar sesiones de evaluación para considerar los resultados según las hojas de evaluación y la experiencia de los encargados de respuesta. La colaboración entre entidades debe constituir un enfoque particular de esta evaluación.
- Asignar a los participantes apropiados para corregir las deficiencias y modificar el plan en conformidad.
- Preparar una pauta para asegurar que el plan sea revisado y actualizado regularmente para mantenerlo vigente.

Adicionalmente se debe considerar lo siguiente:

- Cada prueba debe probarse un escenario diferente. Si existe varios escenarios que tienen consecuencias muy diferentes (por ejemplo, explosiones, derrames de químicos, colapso de infraestructuras, etc.), deberá considerarse pruebas más frecuentes hasta que todos hayan sido cubiertos.
- Las pruebas se deben realizar en diferentes épocas del año tanto en la época lluviosa como la de sequía, para asegurar que el plan esté completo como sea posible.
- El cambio del personal asignado al PDC, es otra razón que se debe realizar pruebas; ya que se dará a los nuevos encargados de emergencia la oportunidad de adquirir experiencia en sus roles.

Con respecto a los factores que influyen para realizar una revisión y actualización del plan son los siguientes:

- Implementación de infraestructura dentro del proyecto
- Instalaciones de una nueva industria en la vecindad del proyecto
- Cambio sustancial en la capacidad o recursos de los proveedores claves de emergencia o entidades estatales
- Un cuasi-accidente
- Nuevas rutas o métodos de transporte, entre otras.

#### **13.8.7.6 Procedimiento de Respuesta**

##### **13.8.7.6.1 Respuesta durante un incendio**

- La persona que detecte un incendio debe informar inmediatamente al RADIO-OPERADOR.
- El RADIO-OPERADOR realizará la comunicación inmediata al Coordinador General de Emergencias, quien dependiendo del nivel de emergencia activará el PDC.
- EL RADIO-OPERADOR bajo requerimientos del Coordinador General de Emergencias, activará la alarma para comunicar a todo el personal de la emergencia.
- Una vez detectado un incendio, la primera respuesta será alertar al personal que se encuentra laborando en el área para luego tratar de extinguirlo evitando así que se desarrolle y cause daños de mayor seriedad.
- En el caso de incendios de gran magnitud, será el Coordinador General de Emergencias en conjunto con el Jefe de Emergencia, en conjunto con la Brigada de Incendios, organicen y coordinen las acciones de respuesta con la finalidad de contener el incendio y garantizar la seguridad de todo el personal.
- Las personas que detecte el incendio, evaluará el tipo de incendio, en el caso de conatos o incendios pequeños, se podrá controlar con los extintores disponibles en el lugar.
- Un incendio mayor, deberá ser atendido por la Brigada de Incendios, la persona que detectó el incendio deberá esperar la llegada de la brigada y brindar su apoyo.
- La respuesta inmediata se realizará a través de los extintores y bombas contra incendios disponibles en el área.
- De existir lesionados estos deberán ser llevados a un lugar seguro para recibir primeros auxilios.
- Verificar que el incendio ha sido controlado, caso contrario se realizará la evacuación de todo el personal. Y se verificará los riesgos adicionales existentes.
- Una vez que el incendio ha sido controlado y se ha verificado que no existan riesgos adicionales se activará la alarma de todo en calma.

#### 13.8.7.6.2 Respuesta durante derrames/contingencias ambientales

Las acciones esperadas para la primera respuesta en caso de derrame, se describen a continuación:

- La persona que detecte un derrame deberá informar inmediatamente al RADIO-OPERADOR.
- El RADIO-OPERADOR realizará la comunicación inmediata al Coordinador General de Emergencia, quien dependiendo del Nivel de emergencia activará el PDC.
- La persona que detecta el derrame, evaluará las condiciones del evento.
- Si este es menor, podrá ser controlado con el material de contingencias disponible en el sector.
- Para el uso de equipos de contingencia de derrames es necesario el equipo de protección personal básico.
- La respuesta inmediata se realizará a través de los equipos de contingencia presentes en el sitio. Y se tomará en cuenta que un derrame incrementa altamente las probabilidades de un incendio, y por lo tanto suspender las fuentes posibles de ignición.
- Contener o minimizar las consecuencias del derrame, utilizar elementos de control artificiales (barreras de contención) o naturales (arena, grava, etc.), no exponerse a riesgos innecesarios.
- Se verificará los riesgos adicionales existentes.
- Se procederá con labores de limpieza y recuperación.

#### 13.8.7.6.3 Respuesta de Primeros Auxilios

En el caso de que una persona que requiera primeros auxilios, por accidente o situaciones médicas, se procederá de la siguiente manera:

- La persona que detecte un evento que requiera primeros auxilios debe notificar inmediatamente al RADIO-OPERADOR
- Verificar seguridad de la escena, verificar situación, emplear elementos de bioseguridad para el abordaje de la víctima.
- Verificar condiciones de vida de la víctima, controlar signos vitales.
- Comunicar al RADIO-OPERADOR e informar la situación de la víctima.
- Realizar examen físico secundario, realizar una entrevista con la víctima y brindar tratamiento a lesiones secundarias hasta que llegue el personal especializado.
- Entregar toda la información al médico o paramédico a cargo de la asistencia especializada.

#### 13.8.7.6.4 Respuesta de Evacuación

La evacuación, se realizará según el tipo de Emergencia

- Incendio: Evacuar hacia el punto de reunión, evitando pasar por áreas de con fuego o humo.
- Contingencias ambientales: Evacuar hacia el punto de reunión a un sitio seguro libre de sustancias que generen riesgo.
- Primeros auxilios: Evacuar hacia el punto de reunión para poder organizar el soporte requerido.
- Rescate: Evacuar hacia el punto de reunión para poder organizar el soporte requerido.
- Sismos: Permanecer en el sitio, hasta esperar que pasen las réplicas. Luego de ello evacuar hacia el punto de reunión.
- Intrusiones a la instalación: Permanecer un sitio seguro, en grupos pequeños con disciplina de ruido hasta esperar instrucciones de evacuación.

Página en blanco



## 13.8.7.7 Subprograma de gestión de eventos naturales

Tabla 13-33 Subprograma de gestión de eventos naturales

Programa de Respuesta a Emergencia y Contingencia							
Objetivo:		Establecer medidas para la gestión de eventos naturales que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.					P5
Lugar de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
Responsable:		Área de Salud, Seguridad Industrial					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>SISMOS</b>							
<b>Durante el Evento-Sismo</b>							
P5-SIS-01	Desastre Natural-Sismo	Afectación de la salud y calidad de vida del personal que se encuentra laborando en el proyecto, debido a los sismos que se pueden suscitar.	<p>Aplicar los protocolos de emergencia establecidos por Aurelian Ecuador S.A.</p> <p>Durante un sismo todo el personal deberá buscar sitios seguros y permanecerá en estos hasta que el movimiento telúrico termine.</p> <p>Se activará la respuesta de las brigadas de rescate y evacuación</p>	<p>Tiempo de respuesta real del personal / Tiempo de respuesta esperado del personal * 100</p> <p>Personal del proyecto en buenas condiciones / personal total del proyecto * 100.</p> <p>Tiempo de respuesta real de las brigadas / tiempo de respuesta esperado * 100</p>	<p>Registros de radioperador</p> <p>Registros de conformación y de capacitación brigadas.</p> <p>Informes de investigación de incidentes</p>	Cada vez que ocurra el evento	Durante la ejecución del proyecto
<b>Después del Evento-Sismo</b>							
P5-SIS-02	Evacuación del personal	El desconocimiento de los protocolos para evacuación del personal puede dar lugar	Culminado el sismo, se debe reunir el grupo de trabajo en el punto de encuentro para el conteo respectivo. Se procederá conforme al Programa de Contingencias, en caso de	<p>Personal en punto de reunión /personal según registro de tarjetas "T".</p> <p>Personal afectado / Personal total del proyecto * 100</p>	<p>Sistema de tarjetas "T".</p> <p>Registros de radio operador</p> <p>Registros médicos.</p>	Inmediatamente después de ocurrido el evento	Durante la ejecución del proyecto

Programa de Respuesta a Emergencia y Contingencia								
Objetivo:		Establecer medidas para la gestión de eventos naturales que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.					P5	
Lugar de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.						
Responsable:		Área de Salud, Seguridad Industrial						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo	
		a afectaciones en su seguridad e integridad.	presentarse circunstancias como derrames, incendios o explosiones producto del sismo					
P5-SIS-03	Revisión de facilidades y frentes de trabajo posterior a eventos de situaciones naturales	La falta de revisión de las facilidades y frentes de trabajo puede ocasionar alteración de los componentes físicos (propiedades físico-químicas del suelo, agua). Biótico (pérdida de cobertura vegetal, hábitats y especies). Fatalidades y afectación a la integridad y seguridad del personal	Culminado el sismo, se evaluará la situación de estabilidad de las instalaciones y, de ser necesario, se tomarán acciones correctivas inmediatas y mediatas de estabilidad de las estructuras para evitar mayores afectaciones El Jefe de Servicios de Campamento en Coordinación con el Jefe de Emergencias deberán notificar cuando volver al sitio de trabajo, una vez que se haya reestablecido la normalidad.	Evaluaciones Realizadas/total de edificaciones e instalaciones con riesgo de colapso * 100.	Registro de Revisión de infraestructura Registro de reparación de facilidades y frentes de trabajo posteriores al evento de sismo.	Al mes después de haber ocurrido el evento	Durante la ejecución del proyecto	

Programa de Respuesta a Emergencia y Contingencia								
Objetivo:		Establecer medidas para la gestión de eventos naturales que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				P5		
Lugar de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.						
Responsable:		Área de Salud, Seguridad Industrial						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo	
<b>DERRUMBE, DESLIZAMIENTOS Y ALUVIONES</b>								
<b>Durante el evento- derrumbe, deslizamiento y aluvión</b>								
P5- DER-01	Desastre Derrumbe, deslizamiento aluviones	Natural- y	Afectación a los componentes físicos (propiedades físico-químicas del suelo, agua). Biótico (pérdida de cobertura vegetal, hábitats y especies). Fatalidades y afectación a la integridad y seguridad del personal	Restricción de circulación vehicular. Paralización de trabajos en ejecución. Delimitación del área afectada. Verificación de la estabilidad del área afectada.	Tiempo de restricción de circulación vehicular Tiempo de paralización de trabajos en ejecución Superficie de áreas de riesgo delimitadas Áreas inspeccionadas visualmente/áreas en riesgo	Registro fotográfico Registro de radio operador	Cada vez el ocurrido evento	Durante la ejecución del proyecto

Programa de Respuesta a Emergencia y Contingencia							
<b>Objetivo:</b>		Establecer medidas para la gestión de eventos naturales que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				<b>P5</b>	
<b>Lugar de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Salud, Seguridad Industrial					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>Después del evento-derrumbe, deslizamiento y aluvi6n</b>							
P5- DER-02	Desastre Natural- Derrumbe, deslizamiento y aluviones	Afectaci6n de la integridad y seguridad del personal que se encuentra laborando en el proyecto, debido a los sismos que se pueden suscitar. Alteraci6n del componente f6sico (suelo, agua, aire) y alteraci6n del componente bi6tico (flora y fauna).	Comprobar si existen personas heridas o atrapadas cerca del derrumbe, sin ingresar al 6rea directa del derrumbe. Conducir al personal de primeros auxilios hacia estos lugares.	No de personas afectadas por desastres naturales.	Reporte de Accidentes e Incidentes	Cada vez el ocurrido evento	Durante la ejecuci6n del proyecto

### 13.8.7.8 Subprograma de gestión de riesgos al componente biótico

**Tabla 13-34 Subprograma de gestión de riesgos al componente biótico**

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
<b>Objetivo:</b>		Establecer medidas para mitigar los riesgos bióticos que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				<b>P5</b>	
<b>Lugar de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Salud, Seguridad Industrial					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Plazo/Frecuencia	
<b>BIÓTICO</b>							
P5-RGB-01	Contacto con plantas espinosas y/o urticantes	Afectación del personal (alergias, hemorragias e inflamaciones) debido al contacto de plantas espinosas y/o urticantes	Personal que realice actividades en el campo, debe contar con el Equipo de Protección Individual (EPI) adecuado (casco, botas de caucho, guantes anti-corte, camisa manga larga, gafas de seguridad), con el objetivo de no tener contacto con plantas espinosas y/o urticantes.	Personal con EPP completo / Total de personas en campo x 100	Registro de entrega de EPI. Análisis de Trabajo Seguro ATS.  Tarjetas de observación	Previo al inicio de actividades	Durante la ejecución del proyecto
P5-RGB-02			El Personal que contemple reacciones alérgicas por contacto de este tipo de plantas deberá dirigirse al Centro Médico	Número de personas atendidas en el Centro Médico por contacto con plantas/ Número general de personas atendidas en el centro médico.	Registro de atenciones medicas	Inmediatamente cuando ocurra el incidente	Durante la ejecución del proyecto
P5-RGB-03			Contar con una persona capacitada en temas de salud, y contar con un botiquín de primeros auxilios., cuando el accidente se haya suscitado en áreas remotas y lejanas al Centro Médico.	Número de Capacitaciones	Registro de Capacitaciones	Previo al inicio de actividades	Durante la ejecución del proyecto
P5-RGB-04			Mordedura de animales (serpientes y seguridad del	Afectación de la integridad y seguridad del	Todo personal que realice actividades en áreas remotas, deberá contar con un paramédico.	Número de grupos de trabajo que cuentan con paramédico/Número de	Registro de personal en campo

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
<b>Objetivo:</b>		Establecer medidas para mitigar los riesgos bióticos que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				<b>P5</b>	
<b>Lugar de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Salud, Seguridad Industrial					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Plazo/Frecuencia	
<b>BIÓTICO</b>							
	murciélagos e insectos)	personal que se encuentra laborando en actividades del proyecto.		grupos de trabajo que se encuentran en el proyecto			
P5-RGB-05			Personal que realice actividades en el campo, debe contar con el Equipo de Protección Individual (EPI) adecuado (casco, botas de caucho, guantes anti-corte, camisa manga larga, gafas de seguridad).	Personal con EPP completo / Total de personas en campo * 100	Registro de entrega de EPI	Previo al inicio de actividades	Durante la ejecución del proyecto
P5-RGB-06			Contar con un botiquín de primeros auxilios adecuado donde se cuente con suero antiofídico, para cada grupo de trabajo	No.de botiquines para trabajos en sitios remotos, con suero antiofídico.	Registro de inspección de botiquines..	Previo al inicio de actividades	Durante la ejecución del proyecto
P5-RGB-07			Personal que fue atacado por una serpiente deberá dirigirse al Centro Médico de la Compañía, o la contratista; y si se encuentra en áreas remotas deberá ser tratado por el paramédico, luego de informar la emergencia al departamento médico de Lundin Gold	Número de personas atendidas en el Centro Médico por mordedura de serpiente / Número general de atenciones médicas	Registro de atenciones medicas	Inmediatamente de lo ocurrido el evento	Durante la ejecución del proyecto

**13.8.7.9 Subprograma de gestión de riesgos al medio sociocultural**

**Tabla 13-35 Subprograma de gestión de riesgos al medio sociocultural**

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
Objetivo:		Establecer medidas para mitigar los riesgos del medio sociocultural durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				P5	
Lugar de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
Responsable:		Área de Salud, Seguridad Industrial, Seguridad Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>HUELGAS DE TRABAJADORES Y/O PROVEEDORES</b>							
<b>Durante y Después del Evento</b>							
P5-HUE-01	Protestas y huelgas	Alteración de la integridad y seguridad de los trabajadores	En caso de huelgas del personal en el área del proyecto, se recurrirá siempre al diálogo. El personal deberá evitar exponerse a grupos de personas exaltadas o beligerantes. Se debe contar con un Departamento de Relaciones Comunitarias.	Personal de RRCC existente	Organigrama	Inmediatamente	Durante la ejecución del proyecto
P5-HUE-02			El departamento de Relaciones Comunitarias serán las únicas personas autorizadas para estar en contacto con la comunidad los cuales no generarán falsas expectativas.	Capacitaciones realizadas/ Capacitaciones planificadas	Registro de capacitaciones	Inmediatamente	Durante la ejecución del proyecto

**13.8.7.10 Subprograma de gestión de riesgo por incendios****Tabla 13-36 Subprograma de gestión de riesgo por incendios**

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias								
<b>Objetivo:</b>		Establecer medidas para mitigar los riesgos de incendios que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.					<b>P5</b>	
<b>Lugar de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.						
<b>Responsable:</b>		Área Salud, Seguridad Industrial y Seguridad Física						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo	
<b>INCENDIOS</b>								
<b>Durante el Evento-Incendio</b>								
P5-INC-01	Incendios	Afectación de la integridad y seguridad del personal que se encuentra laborando en el proyecto.	Disponer de medios de comunicación para las diferentes áreas de trabajo. Informar lo sucedido y en caso de que los lesionados requieran ayuda externa Dar cumplimiento a los procedimientos establecidos en el Plan de Respuesta a emergencias de Lundin Gold. Contemplar y registrar la bitácora de acciones realizadas.	Número de notificaciones realizadas durante el incendio y explosión	Registro de notificación	Inmediatamente de ocurrido el evento	Durante la ejecución del proyecto	
P5-INC-02		Alteración del componente físico (suelo, agua, aire) y alteración del componente biótico (flora y fauna).	Seguir los procedimientos de comunicación Conformar las Brigadas de Incendios, Derrames y Primeros Auxilios. Disponer de equipos, material para contingencias, así como los medios de comunicación. Si no es posible controlar el fuego, evacuar el área Definir si es necesario el apoyo de personal externo.	Evacuaciones realizadas durante el incendio y explosión / Emergencias presentadas.	Registro de Evacuación	Inmediatamente de ocurrido el evento	Durante la ejecución del proyecto	



Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias								
Objetivo:		Establecer medidas para mitigar los riesgos de incendios que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.					P5	
Lugar de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.						
Responsable:		Área Salud, Seguridad Industrial y Seguridad Física						
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo	
			Definir el nivel de emergencia.					
Después del Evento-Incendio								
P5-INC-01	Incendios	Afectación de la integridad y seguridad del personal que se encuentra laborando en el proyecto.	Cerciorarse de que no existan remanentes de incendios	Número de Inspecciones realizadas terminado el incendio	Reporte de Accidentes e Incidentes	inmediatamente después de lo ocurrido	Durante la ejecución del proyecto	
P5-INC-02		Alteración del componente físico (suelo, agua, aire) y alteración del componente biótico (flora y fauna).	Proveer de atención médica al herido.	Número de Emergencias atendidas después del incendio	Reporte de Accidentes e Incidentes/			

**13.8.7.11 Subprograma de gestión de riesgo por explosiones**

**Tabla 13-37 Subprograma de gestión de riesgo por explosiones**

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
<b>Objetivo:</b>			Establecer medidas para mitigar los riesgos de explosiones que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.			<b>P5</b>	
<b>Lugar de aplicación:</b>			Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.				
<b>Responsable:</b>			Área Salud, Seguridad Industrial, Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>EXPLOSIONES</b>							
<b>Durante el Evento-Explosiones no controladas</b>							
P5-EXP-01	Explosiones	Afectación de la integridad y seguridad del personal que se encuentra laborando en el proyecto.  Alteración del componente físico (suelo, agua, aire) y alteración del componente biótico (flora y fauna).	Evacuar a los trabajadores por las rutas de evacuación a los puntos de encuentro  No regresar al lugar del incendio y explosión a no ser que se encuentren capacitados y en condición de combate.  Esperar que el Líder de Briagda a través del coordinador de Emergencias Locales de la orden de retornar a el área afectada	Número de Emergencias atendidas	Reporte de Accidentes e Incidentes	Inmediatamente durante el evento	Durante la ejecución del proyecto
P5-EXP-02	Explosiones	Afectación de la salud y calidad de vida del personal que se encuentra laborando en el proyecto.	Cuando se haya asegurado que no habrá explosiones posteriores, proceder al rescate de las personas.	Número de Emergencias atendidas	Reporte de Accidentes e Incidentes		

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
Objetivo:		Establecer medidas para mitigar los riesgos de explosiones que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				P5	
Lugar de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
Responsable:		Área Salud, Seguridad Industrial, Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>Después del Evento-Explosiones no controladas</b>							
P5-EXP-03	Explosiones	<p>Afectación de la integridad y seguridad del personal que se encuentra laborando en el proyecto.</p> <p>Alteración del componente físico (suelo, agua, aire) y alteración del componente biótico (flora y fauna).</p>	Se inspeccionará el área afectada, se evaluará el daño ocurrido, y si el daño es grave se suspenderán las operaciones en las áreas cercanas, con el objetivo de evitar mayores incidentes	Número de Evaluaciones Realizadas	Registro de inspecciones	Inmediatamente después de que ocurra la emergencia	Durante la ejecución del proyecto

### 13.8.7.12 Subprograma de gestión de derrames de químicos o combustibles

**Tabla 13-38 Subprograma de gestión de derrames de químicos o combustibles**

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
<b>Objetivo:</b>		Establecer medidas para mitigar los riesgos de derrames de químicos o combustibles que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				<b>P5</b>	
<b>Lugar de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>GESTIÓN DE DERRAMES DE QUÍMICOS O COMBUSTIBLES</b>							
P5-QUI-01	Derrame de Químicos o Combustibles	Alteración de las características físico-químicas del suelo y cuerpo hídricos superficiales.	Se contará con un procedimiento específico sobre respuesta ante derrames de químicos o combustible el mismo que será difundido	Número de capacitaciones realizadas	Registro de capacitaciones	Previo al inicio de actividades	Durante la ejecución del proyecto
<b>Durante el Evento-Derrame de Químicos o Combustibles</b>							
P5-QUI-02	Derrame de Químicos o Combustibles	Alteración de las características físico-químicas del suelo y cuerpo hídricos superficiales.	Disponer con medidas de contención, recuperación y disposición final ante derrames. Contar con personal capacitados y entrenado. Disponer del equipo de contingencias en condiciones operativas. Conformar las respectivas brigadas de contingencias	Número de Derrames atendidos Número de capacitaciones realizadas	Registro de derrames Registro de capacitaciones	Cada que ocurra el evento	Durante la ejecución del proyecto

ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>GESTIÓN DE DERRAMES DE QUÍMICOS O COMBUSTIBLES</b>							
P5-QUI-03	Derrame de Químicos o Combustibles	Alteración de las características físico-químicas del suelo y cuerpo hídricos superficiales.	Si el derrame se efectúa en tierra se debe restringir el área, notificar la cantidad y el tipo de material derramado. Caracterizar el área afectada con muestreos físicos químicos si el derrame es de nivel 2 o más. Delimitar el área afectada. Cuantificar el volumen afectado. Contar con el pronunciamiento de la autoridad ambiental para aplicar la técnica de remediación prevista si el derrame es de nivel 3.	Número de Derrames atendidos	Registro de derrames Resultados de monitoreos físicos y químicos de suelo y agua en caso de que aplique.	Cada que ocurra el evento	Durante la ejecución del proyecto
P5-QUI-04			Si el derrame es afectado a cuerpos hídricos, dirigirse hacia el punto y actuar con medidas de contención, recuperación ante derrames.	Número de Derrames atendidos	Registro de Derrames/ Registro Fotográfico	Cada que ocurra el evento	Durante la ejecución del proyecto
<b>Después del Evento-Derrame de Químicos o Combustibles</b>							
P5-QUI-05	Derrame de Químicos o Combustibles		Elaborar un reporte detallado del derrame que incluya, al menos, los siguientes datos: Nombre del responsable de reporte, Hora del derrame, Condiciones climáticas, Tipo de producto derramado, Cantidad de producto derramado, Ubicación del derrame, Fuente del derrame, Tipo de accidente que lo ocasionó (por ejemplo, ruptura, colisión, desbordamiento, otros), Si el derrame continúa o si ha sido controlado y Hacia dónde se dirige el derrame	Número de Reportes elaborados	Reporte de derrame	Cada vez que ocurra el evento	Durante la ejecución del proyecto

**13.8.7.13 Subprograma de gestión de riesgos para el componente socioeconómico****Tabla 13-39 Subprograma de gestión de riesgos para el componente socioeconómico**

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
Objetivo:		Establecer medidas para la gestión de riesgos para el componente socioeconómico que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				P5	
Lugar de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
Responsable:		Salud, Seguridad Industrial, Seguridad Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>ACCIDENTES DE TRÁNSITO</b>							
<b>Durante y Después del Evento-Accidentes de Tránsito</b>							
P5-SOC-01	Accidentes de Tránsito	Afectación de la integridad y seguridad del personal que se encuentra laborando en el proyecto, debido a accidentes de tránsito que se pueden suscitar.	En caso de accidentes vehiculares dentro del área del proyecto, se activará el Plan de Respuesta a Emergencias siguiendo la estructura organizacional definida en el presente plan. Conformar el Comité de Emergencias. Definir las causas del accidente. Implementar las acciones necesarias para que estos eventos no vuelvan a ocurrir	Número de Emergencias atendidas	Registro de Accidentes e Incidentes	Anual	Durante la ejecución del proyecto

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
Objetivo:		Establecer medidas para la gestión de riesgos para el componente socioeconómico que se pueden suscitar durante las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.				P5	
Lugar de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
Responsable:		Salud, Seguridad Industrial, Seguridad Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
P5-SOC-02	Accidentes de Tránsito	Afectación de la integridad y seguridad del personal que se encuentra laborando en el proyecto, debido a accidentes de tránsito que se pueden suscitar..	Dotar de los Primeros Auxilios y coordinar las acciones necesarias para que el accidentado disponga de las atenciones médicas. Conformar el comité de investigaciones. Definir las causas del accidente. Implementar las acciones necesarias para que estos eventos no vuelva a ocurrir	Número de Emergencias atendidas	Reporte de incidentes y accidentes.	Anual	Durante la ejecución del proyecto
P5-SOC-03			El médico encargado definirá si el paciente requiere o no la evacuación médica del área donde es atendido. Conformar el comité de investigaciones. Definir las causas del accidente. Implementar las acciones necesarias para que estos eventos no vuelvan a ocurrir.	Número de Emergencias atendidas	Reporte médico	Anual	Durante la ejecución del proyecto

**13.8.7.14 Subprograma de evacuación médica**

**Tabla 13-40 Subprograma de evacuación médica**

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
<b>Objetivo:</b>		Establecer procedimientos de evacuación médica, a fin de responder rápidamente ante emergencias, contingencia y minimizar las consecuencias de las mismas durante las fases constructiva, operativa y cierre del proyecto.				<b>P5</b>	
<b>Lugar de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Salud, Seguridad Industrial y Seguridad Física					
<b>ID</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Impacto</b>	<b>Medida</b>	<b>Indicador</b>	<b>Medio de verificación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Plazo</b>
<b>EVACUACIÓN MÉDICA</b>							
P5-EVC-01	Actividades generales del proyecto	Personal que puede sufrir un accidente ocupacional debido a la falta de información	<p><b>EVACUACIÓN MÉDICA (MEDEVAC)</b></p> <p>La empresa cuenta con un MEDEVAC, el cual inicia con los primeros auxilios a la persona afectada, hasta la llegada del médico. Se estabiliza al paciente, para luego ser reintegrado al trabajo.</p> <p>Si el paciente no ha sido estabilizado, el médico autorizará el traslado del afectado a un centro de salud especializado, el cual dependerá de la emergencia presentada.</p>	Número de Emergencias atendidas	Reporte médico	Permanente	Durante la ejecución del proyecto



13.8.7.15 **Subprograma de capacitación y simulacros**Tabla 13-41 **Subprograma de capacitación y simulacros**

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
Objetivo:		Capacitar al personal para que éste sepa cómo responder rápidamente ante emergencias y contingencias durante las fases constructiva, operativa y cierre del proyecto, para así minimizar las consecuencias.				P5	
Lugar de aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
Responsable:		Área de Salud, Seguridad Industrial y Seguridad Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>CAPACITACIÓN Y SIMULACROS</b>							
P5-SIM-01	Actividades de generales del proyecto	Personal que puede sufrir enfermedades o accidentes ocupacionales	El Departamento de Salud, Seguridad Industrial y Seguridad Física proveerá capacitaciones y coordinará la realización de simulacros periódicos	Numero de simulacros realizados / Número de simulacros planificados * 100	Registro de capacitaciones	Anual	Durante la construcción
P5-SIM-02			Se realizará al menos un simulacro anual de emergencia nivel 2 o 3 donde se ponga en práctica el funcionamiento completo del plan de emergencias				
P5-SIM-03			Durante los simulacros se practicarán y se evaluarán los siguientes parámetros: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de activación del plan de respuesta</li> <li>• Tiempos de evacuación del personal hasta el punto de reunión</li> <li>• Tiempos de respuesta de las brigadas</li> <li>• Tiempos de evacuación médica</li> <li>• Actuación de las brigadas de acuerdo a su función</li> <li>• Funcionamiento de equipos contra incendios</li> </ul>		Informe de simulacro		

Programa de Respuesta a Emergencias y Contingencias							
<b>Objetivo:</b>		Capacitar al personal para que éste sepa cómo responder rápidamente ante emergencias y contingencias durante las fases constructiva, operativa y cierre del proyecto, para así minimizar las consecuencias.				P5	
<b>Lugar de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
<b>Responsable:</b>		Área de Salud, Seguridad Industrial y Seguridad Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de comunicación en diferentes puntos</li> </ul>				

## **13.9 P6 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST)**

Las normas del presente plan se concretan en un conjunto de prácticas de sentido común, donde el elemento clave es la actitud responsable y la concienciación de todas las personas que intervienen en el proyecto.

Todos los trabajos, proyectos y actividades a ser desarrolladas en el área de estudio deben ejecutarse manteniendo una gestión de salud, seguridad y ambiente; lo que beneficia directamente a la protección de la integridad física del personal.

La Compañía, será responsable por la salud y seguridad de sus propios empleados contratados permanentemente o temporales; considerando que estos aspectos son una responsabilidad compartida entre el empleado, los coordinadores a todo nivel y los empleados individuales.

### **13.9.1 Objetivos**

Los objetivos principales del Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial son los siguientes:

- Identificar, evaluar y medir los riesgos para la salud y seguridad industrial de sus empleados por puesto de trabajo y contratistas involucrados en el Proyecto.
- Minimizar y controlar los riesgos para la salud del personal y contratistas involucrados en el Proyecto.
- Reducir y controlar el riesgo de incidentes y accidentes de sus empleados y contratistas

### **13.9.2 Alcance**

El alcance del plan aplica a los empleados de la Compañía y contratistas, involucrados en todas las actividades del proyecto.

Página en blanco

### 13.9.3 Programa de Salud Ocupacional

Tabla 13-42 Programa de Salud Ocupacional

Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo								
<b>Objetivo:</b>		Establecer las acciones tendientes a la preservación de la salud mental y física del personal técnico, trabajadores y contratistas durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.					P6	
<b>Lugar de Aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.						
<b>Responsable:</b>		Área de Salud, Seguridad Industrial y Seguridad Física						
ID	Aspecto	Factores de Riesgo - Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo	
<b>SALUD OCUPACIONAL</b>								
<b>Medidas Generales</b>								
P6-SAL-01	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del Proyecto	<p>Accidentes o enfermedades laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto como:</p> <p>Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes, orden y limpieza, manejo de herramientas, desplazamiento de transporte, proyección de partículas.</p> <p>Físico: stress térmico, iluminación, vibraciones, ruido.</p> <p>Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión</p> <p>Biológico: animales ponzoñosos, presencia de vectores, bacterias, virus, hongos, parásitos.</p> <p>Ergonómico: levantamiento y desplazamiento manual de cargas, posturas forzadas, posturas prolongadas, sobreesfuerzo físico, movimientos repetitivos</p>	<p>Todo el personal de campo participará de una inducción completa referente a la salud ocupacional, coordinada por la Compañía o sus contratistas.</p>	No de inducciones realizadas	Registros de inducciones	Semestral	Durante la ejecución del Proyecto	

ID	Aspecto	Factores de Riesgo - Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo/Frecuencia
<b>SALUD OCUPACIONAL</b>						
<b>Medidas Generales</b>						
P6-SAL-02	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del proyecto	<p>Accidentes o enfermedades laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto como:</p> <p>Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes, orden y limpieza, manejo de herramientas, desplazamiento de transporte, proyección de partículas.</p> <p>Físico: stress térmico, iluminación, vibraciones, ruido.</p> <p>Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión</p> <p>Biológico: animales ponzoñosos, presencia de vectores, bacterias, virus, hongos, parásitos.</p> <p>Ergonómico: levantamiento y desplazamiento manual de cargas, posturas forzadas, posturas prolongadas, sobreesfuerzo físico, movimientos repetitivos.</p>	Atención médica permanente: la Compañía o el contratista proveerá de atención médica ambulatoria al personal que lo requiera, y atención de emergencia las 24 horas los 365 días del año. La empresa contará con medicinas apropiadas para las patologías más frecuentes, identificadas por el médico a cargo.	No. de trabajadores atendidos en el Dispensario Médico/	Registros de atención médica	Permanente  Durante la ejecución del Proyecto
P6-SAL-03	Presencia de empleados, contratistas, en las áreas del proyecto	<p>Deterioro de la salud del personal por enfermedades ocupacionales debido a riesgos inherentes a las actividades del proyecto como:</p> <p>Biológico: bacterias, virus, hongos, parásitos.</p>	Previo al ingreso al Proyecto, todos los consultores, contratistas, deberán presentar al Área de Salud, vía correo electrónico, o en documento físico, el respectivo carné de vacunación completo y vigente, contra: fiebre amarilla, hepatitis A y B, tifoidea, difteria y tétanos y el certificado médico correspondiente que dé fe de buena salud.	100% cumplimiento de la medida	Carné de vacunación	Permanente  Durante la ejecución del Proyecto

### 13.9.4 Programa de Seguridad Industrial

La empresa requerirá que sus coordinadores sean responsables de asegurar que el trabajo se cumpla de conformidad con todas las reglas, regulaciones y buenas prácticas de trabajo aplicables de seguridad. Además, exigirá que sus contratistas instruyan al personal de sus responsabilidades en materia de seguridad.

El personal de seguridad industrial de la empresa o del contratista, previo al inicio de trabajos, identificará y evaluará los riesgos de las actividades a realizar, esto incluirá la evaluación de aspectos climáticos y estacionales, peligros bióticos locales, requerimientos específicos de equipos de protección personal, entre otros.

#### 13.9.4.1 Técnicas Activas

Son aquellas que planifican la prevención antes de que se produzca el accidente. Las condiciones de trabajo abarcan todas aquellas series de elementos y circunstancias que rodean la actividad laboral, tales como factores mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales que implican riesgos laborales.

A continuación se muestran las etapas de las Técnicas Activas:



**Figura 13-11 Técnicas Activas**

Elaboración: Cardno, Noviembre 2015

#### 13.9.4.1.1 Identificación de Peligros

Se deberá identificar toda fuente o situación que tenga capacidad de hacer daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, o bien una combinación de estos. Para llevar a cabo la identificación habrá que preguntarse:

- ¿Existe una fuente de daño?
- ¿Qué o quién puede ser dañado?
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?

#### 13.9.4.1.2 Evaluación del Riesgo

La evaluación supone el tener que valorar la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el riesgo, con la finalidad de poder tomar decisiones sobre la necesidad, o no, de adoptar acciones preventivas y, en caso afirmativo, el tipo de acciones que deben de adoptarse.

#### **13.9.4.1.3 Selección de Riesgos No Tolerables**

Tras efectuar la evaluación del riesgo, y con el orden de magnitud que se ha obtenido para el riesgo, hay que valorarlo, es decir, emitir un juicio sobre la tolerabilidad, o no, de este.

#### **13.9.4.1.4 Proponer y Aplicar Medidas Preventivas**

Una vez identificados los riesgos que deberán ser prevenidos o eliminados se podrá proponer y aplicar el uso de técnicas de protección, las cuales podrán actuar sobre el foco emisor (encerramiento o modificación del proceso), sobre el medio (protección colectiva) o sobre el trabajador expuesto (protección individual).

#### **13.9.4.1.5 Comprobación de Medidas Propuestas**

**La comprobación se realizará teniendo en cuenta lo siguiente:**

- Si los nuevos sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.
- Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros.
- La opinión de los trabajadores sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.
- De acuerdo a lo analizado, es importante que los Departamentos de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, y Ambiente establezca controles ambientales y/u operativos, con el fin de evitar accidentes de trabajo y/o enfermedades derivadas del trabajo. Las razones fundamentales de la ocurrencia de accidentes son:
  - Por desconocimiento de los riesgos y su prevención
  - Por confianza en que los riesgos no van a generar accidentes
  - Por desconocimiento de la verdadera magnitud de las consecuencias de los accidentes
  - Por la ausencia de un sistema de gestión de la prevención que permita un cumplimiento estructurado y sistemático de la legislación

En base a la identificación, evaluación y control de las condiciones de trabajo, se dictaminarán las disposiciones específicas que permitan prevenir las posibles afectaciones causadas por los riesgos que sean identificados



Tabla 13-43 Programa de Seguridad Industrial

Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo							
Objetivo:		Minimizar los riesgos para la salud del personal y contratistas durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.				P6	
Lugar de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
Responsable:		Área de Salud, Seguridad Industrial y Seguridad Física					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>							
<b>Medidas Generales</b>							
P6-SEG-01	Presencia de empleados en las áreas del proyecto	Accidentes por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes, orden y limpieza, manejo de herramientas, desplazamiento de transporte, proyección de partículas.	El responsable de seguridad de la Compañía actualizará anualmente, el análisis de riesgos mediante metodologías comúnmente aplicadas en la práctica profesional de cada puesto de trabajo que se desarrolle en campo.	No de puestos de trabajo evaluados	Informe de análisis de riesgos	Anual	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-02		Físico: stress térmico, iluminación, vibraciones, ruido. Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión Biológico: animales ponzoñosos, presencia de vectores, bacterias, virus, hongos, parásitos.	La Compañía mantendrá el registro del análisis seguro de trabajo (AST) respecto de los riesgos específicos de cada puesto de trabajo que será comunicado a cada trabajador. Los Supervisores de las diferentes áreas serán los encargados de que el AST se llene correctamente en cada puesto de trabajo y llevarán un registro mensual.	No. de AST realizados	Registro de AST	Anual	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-03		Ergonómico: levantamiento y desplazamiento manual de cargas, posturas forzadas, posturas prolongadas, sobreesfuerzo físico, movimientos repetitivos.	Los contratistas presentarán a la Compañía su Programa de Seguridad Industrial, en el cual se establezca el análisis de riesgos para cada función a desempeñarse en el área del proyecto.	No de programas presentados y aprobados por Lundin Gold	Programa de seguridad aprobados.	Anual	Durante la ejecución del Proyecto

ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>							
<b>Medidas Generales</b>							
P6-SEG-04	Presencia de empleados en las áreas del proyecto	<p>Accidentes por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como:</p> <p>Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, caída de objetos, golpes, orden y limpieza, manejo de herramientas, proyección de partículas.</p> <p>Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión</p> <p>Físico: vibraciones, ruido.</p>	La Compañía suministrará gratuitamente a sus trabajadores, el EPP requerido para su función específica. También capacitará y difundirá el uso correcto y mantenimiento de este equipo.	No. de personas con EPP completo	Registro de entrega del EPP Registro fotográfico	Anual	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-05			El área de Salud y Seguridad Industrial aplicará el sistema de permisos de trabajo. Los permisos de trabajo deberán considerar todas las condiciones que generen riesgo dentro del área de trabajo	No. de permisos de trabajo elaborados /No. de tareas y/o actividades críticas ejecutadas	Permisos de trabajo	Diariamente	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-06			Instruir y capacitar a los trabajadores y contratistas respecto de la existencia y requisitos para la solicitud y otorgamiento del permiso de trabajo respectivo.	No. de capacitaciones realizadas	Registro de capacitaciones	Semestral	Durante la ejecución del Proyecto

ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
P6-SEG-07			Para cualquier trabajo que implique riesgo para el personal o afecte al ambiente, se deberá contar con un permiso de trabajo firmado por el Representante del Área Responsable y un técnico del Departamento de Salud y Seguridad Industrial.	No. de permisos de trabajo u autorizaciones/	Permisos de trabajo Registro fotográfico	Diariamente	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-08			Capacitar a los empleados y contratistas sobre los peligros que se exponen al realizar trabajos de alto riesgo.	Número de capacitaciones realizadas	Registro de capacitaciones	Diariamente	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-09			Los conductores de vehículos deberán tener los documentos actualizados (matrícula, licencia de conducir). Los conductores deberán aprobar el curso de manejo seguro de vehículos realizado por la Compañía.	No. de conductores que aprobaron el curso de manejo seguro de vehículo	Registro de los conductores que aprobaron el curso	Anual	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-10	Operación de maquinaria pesada por empleados, contratistas en las áreas del proyecto	Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Mecánico: golpes.	La maquinaria pesada deberá contar con una protección colocada alrededor de la cabina del operador, para protegerlo de lesiones producidas por caída de árboles o ramas.	No de maquinas aprobadas para operar en las instalaciones de Lundin gold	Registro fotográfico Registros de inspección	Diariamente	Durante la ejecución del Proyecto

ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
P6-SEG-11	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del proyecto	Accidentes o enfermedades laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Químicos: contacto con sustancias causticas, corrosivas, tóxicas, exposición a gases, líquidos, vapores. Accidentes Graves/ Mayores: Incendios y explosiones.	No está permitido fumar o encender fuego en las áreas cercanas a almacenamiento de combustibles o líquidos inflamables. El Supervisor de Área de Seguridad Industrial designará áreas para fumadores. Se colocará rótulos que indiquen estas áreas autorizadas.	No de señalética implementada	Registro fotográfico	Trimestral	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-12	Movilización de empleados, contratistas en las áreas del proyecto	Accidentes o enfermedades laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Químicos: contacto con sustancias causticas, corrosivas, tóxicas, exposición a gases, líquidos, vapores.	Los vehículos de la Compañía y contratistas llevarán un extintor de incendios cargado e inspeccionado. El conductor del vehículo será responsable de inspeccionar el extintor antes de usar el vehículo.	No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones planificadas	Registro fotográfico Registro de inspecciones.	Diariamente	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-13	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del proyecto	Accidentes o enfermedades laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes, orden y limpieza, manejo de herramientas, desplazamiento de transporte, proyección de partículas.	Colocar extintores en las diferentes áreas de trabajo. Los extintores serán de clase A, B C o K, de acuerdo al tipo de fuego y riesgo de incendio que aplique	No. de extintores instalados en áreas de riesgo de incendio	Registro de extintores instalados en áreas de riesgos de incendio Registro de inspección de extintores Registro fotográfico	Anual	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-14		Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión Físico: stress térmico, iluminación, vibraciones, ruido. Biológico: animales ponzoñosos, presencia de vectores, bacterias, virus, hongos, parásitos.	Prohibir el ingreso a sus instalaciones a personas en estado de ebriedad o bajo los efectos de drogas no autorizadas	No. de capacitaciones realizadas	Registro de capacitaciones Registro fotográfico	Anual	Durante la ejecución del Proyecto

ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
		Químicos: contacto con sustancias causticas, corrosivas, tóxicas, exposición a gases, líquidos, vapores. Ergonómico: levantamiento y desplazamiento manual de cargas, posturas forzadas, posturas prolongadas, sobreesfuerzo físico, movimientos repetitivos.					
P6-SEG-15	Manipulación de maquinaria por empleados, contratistas en las áreas del Proyecto	Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto como: Mecánico: atrapamiento, golpes, contactos térmicos, maquinaria desprotegidas o sin guardas de protección, proyección de partículas. Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión Físico: vibraciones y ruido.	Prohibir alterar, cambiar, reparar o accionar máquinas, instalaciones, sistemas eléctricos, sin conocimientos técnicos o sin previa autorización superior.	No. de permisos de trabajo para intervenciones en maquinarias, instalaciones y sistemas / No de requerimientos de reparación	Registro de capacitaciones	Trimestral	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-16	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del proyecto	Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes, orden y limpieza, manejo de herramientas, desplazamiento de transporte, proyección de partículas. Físico: iluminación, vibraciones, ruido. Químicos: contacto con sustancias causticas, corrosivas, tóxicas, exposición a gases, líquidos, vapores.	Mantener las áreas de trabajo y vías de circulación peatonal en orden, limpias, señalizadas y libres de obstáculos.	No. de áreas de trabajo en condiciones adecuadas/No. total de áreas de trabajo	Registros fotográficos Registro de inspección	Anual	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-17	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del proyecto		El lugar de almacenamiento de materiales de construcción, postes, cables de guarda y conductores para la L/T, deberán encontrarse señalizado por letreros reflectores.	No. de señalética implementada	Registro fotográfico	Cuando se requiera	Durante la ejecución del proyecto

ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Frecuencia	Plazo
P6-SEG-18	Transmisión de energía	Mecánico: atrapamiento, golpes, contactos térmicos, maquinaria desprotegidas o sin guardas de protección, proyección de partículas. Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión	Personal de la Compañía verificará periódicamente que no se instale ninguna vivienda o infraestructura de tipo comunitario sobre la zona de seguridad del trazado de la L/T	No. de inspecciones realizadas	Registro de inspecciones	Semestral	Durante la ejecución del proyecto
P6-SEG-19	Transmisión de energía	Mecánico: atrapamiento, golpes, contactos térmicos, maquinaria desprotegidas o sin guardas de protección, proyección de partículas. Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión	Se mantendrán señalizados las torres, de igual manera al interior del corredor de servidumbre se colocarán letreros de advertenci, en los cuales se indique sobre el peligro que representa una L/T energizada.	No. de señalética implementada	Registro fotográfico	Anual	Durante la ejecución del proyecto

### SEGURIDAD ELÉCTRICA Y AISLAMIENTO

P6-SEG-20	Seguridad Eléctrica y Aislamiento en las áreas del proyecto	Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes, manejo de herramientas. Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión	Desarrollar normas de cualificación eléctrica y procedimientos de trabajo seguro para todas las labores relacionadas con la electricidad, incluyendo la construcción, desmantelamiento y demolición de los equipos eléctricos.	No de procedimientos implementados	Registro de Procedimientos	Semestral	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-21		Implementar el uso de dispositivos de seguridad eléctrica en todos los circuitos finales de distribución, y realizar un calendario de pruebas para dichos sistemas de seguridad.	No. de pruebas realizadas / No. de circuitos de distribución	Calendario de pruebas aprobados Registro fotográfico	Semestral	Durante la ejecución del Proyecto	

SEGURIDAD ELÉCTRICA Y AISLAMIENTO							
P6-SEG-22			Todas las fuentes de energía peligrosa o de sustancia peligrosa contarán con procedimientos para su aislamiento que señale expresamente cómo va a lograrse que el sistema, sea seguro y se mantengan en condiciones de seguridad.	No de procedimientos aprobados	Procedimientos aprobados	Semestra II	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-23			Las torres, postes y demás infraestructura, deberá contar con la señalización en base a los lineamientos establecidos en la norma INEN 3864-1	No. Postes e infraestructuras que tiene señalización infraestructuras del proyecto	Registro fotográfico	Permanente	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-24			Contar con obreros capacitados y calificados para la instalación, mantenimiento o reparación de equipos eléctricos.	No. de obreros eléctricos calificados y capacitados contratados	Registro fotográfico Registro de capacitación	Permanente	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-25			Asegurarse de que todo trabajo relacionado con cables vivos sea llevado a cabo por obreros capacitados y cumpliendo estrictamente las normas específicas de seguridad y aislamiento.	No. de capacitaciones realizadas/No. de capacitaciones planificadas	Registro fotográfico Registro de capacitación	Permanente	Durante la ejecución del Proyecto

SEGURIDAD ELÉCTRICA Y AISLAMIENTO							
P6-SEG-26			<p>Los obreros, incluidos aquellos que hayan recibido capacitación adecuada, no deben aproximarse a un elemento expuesto, electrificado o conductor a menos que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleen guantes u otro aislante aprobado para protegerse debidamente del elemento electrificado.</li> <li>• Elemento electrificado esté debidamente aislado del obrero y de cualquier otro objeto conductor.</li> <li>• El obrero esté debidamente aislado y protegido de cualquier otro objeto conductor (trabajo en líneas vivas).</li> </ul>	No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones planificadas	Registro de inspecciones Registro fotográfico	Permanente	Durante la ejecución del Proyecto



PELIGROS FÍSICOS								
Seguridad de Máquinas y Equipos								
P6-SEG-27	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del proyecto	Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes, manejo de herramientas, proyección de partículas. Físico: iluminación, vibraciones, ruido.	Utilizar el coloreado de contraste en equipos/maquinaria, incluyendo la provisión de señales reflectantes para mejorar la visibilidad.	No. de inspecciones realizadas	Registro de inspección	Permanente	Durante la ejecución del Proyecto	
P6-SEG-28			Emplear equipos/maquinaria móviles equipados con mejores líneas de mira para los trabajadores.		Registro fotográfico			
P6-SEG-29			Proporcionar a los trabajadores indumentaria de alta visibilidad.	100% cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Registro de entregas de EPP	Previo a las actividades asignadas	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-30			Utilizar señales reflectoras en las estructuras, las intersecciones de tráfico y otras áreas donde puedan producirse accidentes.	No. de intersecciones y estructuras señalizadas / No total de intersecciones y estructuras	Registro fotográfico	Permanente	Durante la ejecución del Proyecto	
P6-SEG-31			Contar con iluminación adecuada para las zonas operativas situadas junto a equipos/maquinaria que giren o den marcha atrás con frecuencia.	No. de zonas operativas con iluminación / No de zonas operativas que requiere iluminación	Registro fotográfico			
P6-SEG-32			Instalar barreras de seguridad para las ubicaciones de alto riesgo en carreteras internas/corredores de transporte.					

<b>PELIGROS FÍSICOS</b>							
<b>Seguridad de Máquinas y Equipos</b>							
P6-SEG-33			Prohibir modificar o dejar inoperantes mecanismos de protección en maquinarias o instalaciones, sin la previa autorización del Departamento de Salud, Seguridad Industrial y Física la misma que definirá la conveniencia, o no, del cambio propuesto.	No. de capacitaciones realizadas	Registro de capacitación Registro fotográfico	Trimestral	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-34	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del proyecto	Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes, manejo de herramientas, proyección de partículas. Físico: iluminación, vibraciones, ruido.	La Compañía prohibirá el uso de ropa suelta, cabello sin recoger, anillos o aditamentos que puedan agarrarse, cuando ejecuten labores cerca de maquinarias y elementos de transmisión en movimiento.	No de capacitaciones realizadas	Registro de capacitación Registro fotográfico	Semestral	Durante la ejecución del Proyecto
<b>Trabajo en Altura</b>							
P6-SEG-35	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del proyecto	Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes. Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión Físico: stress térmico.	Instalar barandas con pasamanos, barandas intermedias y rodapiés en el borde de cualquier área con riesgo de caída.	No. de superficies protegidas / No de superficies que requieren protección	Registro fotográfico	Permanente	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-36		Ergonómico: posturas forzadas, posturas prolongadas, sobreesfuerzo físico, movimientos repetitivos.	Dado que se deberán ejecutar trabajos en altura, existe peligro de caída, para lo cual los trabajadores se ubicarán al interior de canastas, levantadas por carros con grúa (carro canasta), mientras efectúan trabajos de mantenimiento del cableado eléctrico, dado	No de trabajos realizados con vehículos elevadores / No de trabajos planificados	Registro fotográfico Registro de inspección	Permanente	Durante la ejecución del Proyecto

PELIGROS FÍSICOS							
Seguridad de Máquinas y Equipos							
			que el uso de estos vehículos minimiza el riesgo de una caída.				Proyecto
P6-SEG-37	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del proyecto	<p>Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como:</p> <p>Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes.</p> <p>Físico: stress térmico.</p> <p>Ergonómico: posturas forzadas, posturas prolongadas, sobreesfuerzo físico, movimientos repetitivos.</p>	<p>Contar con sistemas de prevención de caídas, como cinturones de seguridad y cables que limiten el desplazamiento para impedir el acceso a la zona con riesgo de caídas, o mecanismos de protección como arneses de cuerpo completo utilizados junto con cables de absorción de impacto, un dispositivo de desaceleración atado a un punto de anclaje, o una red de seguridad.</p>	No. de inspecciones realizadas	Registro de inspecciones	Permanente	Durante la ejecución del Proyecto
P6-SEG-38			<p>Contar con planes de rescate o recuperación, y equipo de respuesta en caso de caídas.</p>	Planes de rescate aprobados	Documentos y formatos de Plan de rescate. Inventario de equipos de rescate y respuesta en caso de caídas	Anual	Durante la ejecución del Proyecto

RUIDO						
P6-SEG-39	Circulación de vehículos en las áreas del proyecto	Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Físico: ruido.	Reducir el uso de fuentes generadoras de ruido. De no ser posible aislar las fuentes generadoras de ruido o instalar barreras en el medio de transmisión.	No. de fuentes generadoras de ruido con medidas de atenuación / No total de fuentes generadoras de ruido.	Registro de capacitación Registro fotográfico	Semestral/Durante la ejecución del proyecto
P6-SEG-40	Operación de grandes máquinas	Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Físico: ruido.	De no ser posible controlar en la fuente, se proveerá del EPP necesario para mitigar los efectos del ruido en los trabajadores. Igual directriz deberán cumplir nuestros contratistas.	No de trabajadores expuestos con EPP adecuado / No total de trabajadores expuestos	Registro de inspecciones Registro fotográfico	Mensual/Durante la ejecución del proyecto

CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS						
P6-SEG-41	Presencia de empleados, contratistas en las áreas del proyecto	Accidentes laborales por riesgos inherentes a las actividades del proyecto, como: Mecánico: caídas a diferente y mismo nivel, golpes. Eléctrico: arco eléctrico, choque eléctrico y explosión Físico: stress térmico. Ergonómico: posturas forzadas, posturas prolongadas, sobreesfuerzo físico, movimientos repetitivos.	Capacitar a los trabajadores en materia de identificación de los niveles y riesgos de exposición ocupacionales a campos eléctricos y magnéticos.	No. de capacitaciones realizadas	Registro de capacitación Registro fotográfico	Semestral Durante la ejecución del Proyecto

## **13.10 P7 Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas**

El plan de rehabilitación de áreas afectadas contempla medidas específicas para rehabilitar las áreas que fueron afectadas durante las etapas del proyecto; a continuación se detallan sus medidas.

### **13.10.1 Programa de rehabilitación y revegetación de áreas afectadas**

Dado que este plan tiene como propósito restablecer los componentes ambientales afectados por las actividades de desarrollo del proyecto, las medidas están dirigidas principalmente a la remediación de suelos y revegetación de áreas que hubiesen sido afectados por desbroce de vegetación y movimiento de tierras, sin restringirse únicamente a estas, ya que a lo largo del desarrollo del proyecto pueden presentar otros eventos que requieran de la aplicación de este plan. El subprograma de rehabilitación y revegetación que compone el Programa de Cierre y Abandono incluye como una de sus actividades la posterior revegetación de las áreas rehabilitadas mediante el uso de especies nativas del sector.

El avance y efectividad de los procesos de revegetación serán documentados e informados a la Autoridad Ambiental a través de los respectivos reportes ambientales. Las medidas específicas de su aplicación se muestran a continuación.

Página en blanco

### 13.10.1.1 Subprograma de rehabilitación y revegetación de áreas afectadas

**Tabla 13-44 Subprograma de rehabilitación y revegetación de áreas afectadas**

Plan de Cierre y Rehabilitación							
<b>Objetivo:</b>		Reconformar, restaurar y revegetar las áreas que durante la ejecución del proyecto progresivamente se liberen (que ya no sean necesarias en la operación y que además no vayan a ser intervenidas nuevamente en el futuro).				<b>P7</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción					
<b>Responsable:</b>		Área de Ambiente y Permisos					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
<b>CIERRE PROGRESIVO Y RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE SITIOS LIBERADOS</b>							
P7-PROG-01	Ejecución del Proyecto	Fragmentación de hábitat	Recuperar las geoformas originales de las áreas liberadas, pero asegurando su estabilidad geotécnica.	Áreas recuperadas/ Áreas liberadas	Registro fotográfico Informe de rehabilitación	Permanente	Al final de la construcción y durante la operación del Proyecto si aplica
P7-PROG-02			Reestablecer la capa de suelo superficial que favorezca la condiciones para la revegetación exitosa en el sitio.	Áreas revegetadas	Registro fotográfico Informe de rehabilitación		
P7-PROG-03	Ejecución del Proyecto	Fragmentación de hábitat	Aplicar cuando sea necesario abonos orgánicos e incorporar materia orgánica vegetal, como follaje y correctores de pH en las capas superficiales de los suelos regenerados.	Superficie rehabilitada y revegetada	Registro fotográfico Mapa de áreas revegetadas	Durante las actividades de revegetación	Permanente

ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
P7-PROG-03	Ejecución del Proyecto	Fragmentación de hábitat	La revegetación se realizará, en la medida de lo posible, usando especies similares a la de la zona, o que se encuentren cercanas al área de intervención	Áreas restauradas con especies nativas / Áreas restauradas	Reporte de monitoreo de áreas cerradas y rehabilitadas Registro fotográfico	Permanente	Al final de la construcción y durante la operación del Proyecto si es necesario
P7-PROG-04	Ejecución del Proyecto	Fragmentación de hábitat	Inspeccionar los sitios recuperados, con el fin de evaluar el éxito de la revegetación.	No. Sitios rehabilitados	Registros de inspección. Registro fotográfico.	Anual	Luego de cierre progresivo de un área



## **13.11 P8 Plan de Abandono y Entrega del Área**

### **13.11.1 Introducción**

El Plan de Abandono está formado por un conjunto de acciones que se llevarán a cabo en el caso de abandono temporal o definitivo del área. Con esta consideración y previa evaluación ambiental del área, se procedería a elaborar un informe técnico para conocimiento y aprobación del MAE.

### **13.11.2 Objetivo**

Los objetivos del Plan de Abandono son:

- > Realizar la movilización y el desmantelamiento de las instalaciones y equipos
- > Asegurar que durante las actividades de retiro no se produzcan impactos al ambiente.
- > Entregar al Estado Ecuatoriano el área del proyecto en condiciones de restauración similares a las originales.

### **13.11.3 Medidas Iniciales**

Previo a ejecutar el Plan de Abandono y Entrega del Área se deberá notificar a las entidades gubernamentales: Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, Ministerio de Ambiente y Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP), sobre la ejecución de la fase de cierre y abandono de la Línea de Transmisión.

#### **13.11.3.1 *Trámites Previos***

A partir del inventario actualizado de toda la infraestructura se tomará las decisiones correspondientes para su eliminación definitiva, almacenando los equipos y materiales en sitios previamente adecuados para el efecto, y derrocando estructuras civiles, o a su vez aplicando políticas de reciclaje en equipos, herramientas, y aplicando en otras actividades que pueden tener de carácter educativo o de servicio a la comunidad.

En definitiva, las actividades preparatorias también incluyen trámites administrativos para el caso de existir ventas, donación de equipos que puedan ser reutilizados.

#### **13.11.3.1 *Desconexión y Desmontaje de Equipos y Estructuras***

Esta actividad involucra la desconexión de todas las instalaciones eléctricas y mecánicas. Se tomará en cuenta los siguientes puntos:

- Desconexión de la Línea de Transmisión
- Desmontaje de los equipos de alta tensión, como son los interruptores y equipos ubicados en la sala de control
- Desconexión de todo el sistema eléctrico, desconexiones y retiro de los elementos de puesta a tierra.
- Desmontaje de estructuras metálicas

### **13.11.4 Responsable**

El departamento de Ambiente y Permisos de la Compañía, será el responsable de la aplicación y seguimiento de las acciones propuestas en este plan.

Página en blanco

13.11.4.1 **Medidas Generales Plan de Abandono y Entrega del Área****Tabla 13-45 Medidas Generales Plan de Abandono y Entrega del Área**

Plan de Cierre y Rehabilitación							
<b>Objetivo:</b>			Realizar la movilización y el desmantelamiento de las instalaciones y equipos Asegurar que durante las actividades de retiro no se produzcan impactos al ambiente. Entregar al Estado Ecuatoriano el área del proyecto en condiciones de restauración similares a las originales.	<b>P8</b>			
<b>Ámbito de aplicación:</b>			Durante el desarrollo de todas las actividades de cierre.				
<b>Responsable:</b>			Área de Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
P8-ABA-01	Desmantelamiento de estructuras	Alteración de los parámetros ambientales (agua, suelo, aire, ruido)	La Compañía ejecutará un plan específico de abandono, previamente aprobado por la Autoridad Ambiental Competente. Este plan deberá contener todas las consideraciones establecidas en la legislación ambiental vigente y las condiciones específicas al momento de su abandono.	Un plan de abandono	Aprobación por parte de la autoridad competente	No aplica	Durante el abandono del proyecto

Plan de Cierre y Rehabilitación							
<b>Objetivo:</b>			Realizar la movilización y el desmantelamiento de las instalaciones y equipos Asegurar que durante las actividades de retiro no se produzcan impactos al ambiente. Entregar al Estado Ecuatoriano el área del proyecto en condiciones de restauración similares a las originales.			<b>P8</b>	
<b>Ámbito de aplicación:</b>			Durante el desarrollo de todas las actividades de cierre.				
<b>Responsable:</b>			Área de Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de verificación	Frecuencia	Plazo
P8-ABA-02	Generación de desechos materiales	Alteración de los parámetros fisicoquímicos del recurso suelo	Se evitará acumular desechos y material removido en cuerpos de agua o en aquellas zonas donde este pueda ser transportado mediante arrastre del agua de escorrentía.	Cantidad de desechos generados	Registro de disposición de desechos y materiales	Permanente	Durante el abandono del proyecto

## **13.12 P9 Plan de Monitoreo y Seguimiento (PMS)**

El Programa de Monitoreo y Seguimiento es una herramienta para determinar si las actividades del Proyecto son implementadas de acuerdo a lo planificado, valorando su nivel de cumplimiento. Este programa define los sistemas de monitoreo, seguimiento y evaluación de cumplimiento establecidos para mitigar los impactos potenciales generados por el Proyecto; adicionalmente, describe los parámetros a monitorear.

### **13.12.1 Objetivos**

El objetivo general del Programa de Monitoreo y Seguimiento es verificar y documentar la implementación de las medidas de protección ambiental recomendadas mediante un proceso organizado y dinámico de monitoreo. Los objetivos específicos del Programa de Monitoreo y Seguimiento son:

- > Asegurar que las medidas de prevención, control y mitigación, propuestas en los distintos planes del Plan de Manejo Ambiental (PMA), sean implementadas oportuna y efectivamente.
- > Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación para controlar, mitigar y/o compensar los impactos potenciales generados por el Proyecto.
- > Ajustar las medidas de control, mitigación y/o compensación del presente PMA, de acuerdo a la información obtenida a través de la implementación del Programa de Monitoreo y Seguimiento.

### **13.12.2 Alcance**

El alcance del Programa de Monitoreo, Seguimiento y Evaluación contempla el seguimiento y evaluación de las actividades de la Compañía que pudieran causar impactos, y comprenderá las siguientes actividades:

- > Monitoreo de calidad de aire
- > Monitoreo de radiaciones no ionizantes
- > Monitoreo de ruido
- > Monitoreo de suelos
- > Monitoreo de agua superficial
- > Monitoreo de efluentes
- > Monitoreo de desechos
- > Monitoreo de consumo de combustibles
- > Monitoreo de flora
- > Monitoreo de fauna
- > Monitoreo de salud ocupacional de los trabajadores
- > Monitoreo de seguridad industrial de los trabajadores
- > Monitoreo de contingencias y emergencias
- > Monitoreo de los niveles de Gestión

La implementación del Programa de Monitoreo y Seguimiento estará a cargo del Área de Ambiente y Permisos, con el apoyo del Área de Seguridad Industrial y Relaciones Comunitarias. Las empresas contratistas de construcción deberán realizar los monitoreos internos inherentes a sus controles (emisiones, ruido industrial, desechos, etc.), y todos los monitoreos de calidad ambiental serán realizados por el Área de Ambiente y Permisos de la Compañía o por un consultor de tercera parte habilitado ante la autoridad ambiental. Todos los puntos de monitoreo serán registrados por la Compañía ante la autoridad ambiental previo al inicio de actividades.

Página en blanco

13.12.3 **Subprograma de monitoreo de calidad de aire**

Tabla 13-46 Subprograma de monitoreo de calidad de aire

Programa de Monitoreo Ambiental						
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse a la calidad del aire durante las fases de construcción del Proyecto.				P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción				
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos				
ID *	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo
<b>MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE</b>						
P9-AIR-01	Generación de gases contaminantes y material particulado	Deterioro de la calidad del aire	Ejecutar el monitoreo de calidad de aire en los receptores sensibles establecidos en la Tabla 13-47 del presente documento.	No. De cumplimientos	Informe de monitoreo de calidad de aire de un laboratorio acreditado ante la SAE	Anual
P9-AIR-02			Establecimiento de medidas correctivas en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de calidad de aire.	No. De medidas correctivas establecidas	Registro fotográfico Reporte de acción correctiva	

Tabla 13-47 Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de calidad de aire ambiente

FACTOR AMBIENTAL A MONITOREAR	CÓDIGO	UBICACIÓN	PUNTOS / ÁREAS DE MONITOREO WGS84		ACTIVIDAD DE MONITOREO	FASE	PARÁMETROS	FRECUENCIA	MÉTODO / EQUIPO / OTRO	LEGISLACIÓN APLICABLE	RESPONSABLE MONITOREO INTERNO
			ESTE (m)	NORTE (m)							
Calidad del Aire Ambiente	P1	El Pindal. Casa del Sr. Tinizaray	766065	9583939	Medición de gases contaminantes y material particulado	Construcción y Cierre	CO, SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> y Material Particulado PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> y partículas sedimentables.	Anual	Laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana	Norma de Calidad de Aire Ambiente.  Reforma al Libro VI. TULSMA Anexo 4 del A.M. 097-A, Tabla No. 1	Área de Ambiente y Permisos
	P2	El Pangui. Casa del Sr. Ángel Marroquín	768104	9598807							

**13.12.4 Subprograma de monitoreo de radiaciones no ionizantes (campos eléctricos y magnéticos)**

**Tabla 13-48 Subprograma de monitoreo de radaciones no ionizantes (campos eléctricos y magnéticos)**

Programa de Monitoreo Ambiental						
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse por emisiones de radiaciones no ionizantes durante la fase de operación del Proyecto.				P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de operación				
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo
<b>MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES</b>						
P9-RNI-01	Generación de radiaciones ionizantes	Deterioro de la calidad del aire	Ejecutar el monitoreo de campos eléctricos y magnéticos en áreas operativas de las líneas de transmisión eléctricas, descritos en la Tabla 13-49.	No. de puntos monitoreados que cumplen con los LMP	Informe de monitoreo de campos eléctricos y magnéticos	Anual
P9-RNI-02			Establecimiento de medidas correctivas en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de campos eléctricos y magnéticos	No. De medidas correctivas establecidas	Registro fotográfico Reporte de acción correctiva	

**Tabla 13-49 Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de radaciones no ionizantes (campos eléctricos y magnéticos)**

FACTOR AMBIENTAL A MONITOREAR	PUNTOS / ÁREAS DE MONITOREO WGS84				ACTIVIDAD DE MONITOREO	FASE	PARÁMETROS	FRECUENCIA	MÉTODO / EQUIPO / OTRO	LEGISLACIÓN APLICABLE	RESPONSABLE MONITOREO INTERNO
	CÓDIGO	UBICACIÓN	ESTE (m)	NORTE (m)							
Radiaciones no ionizantes	CE-V22	Área donde se implantará la torre 35	776586,00	9584153,00	Medición de Campos Eléctricos y Magnéticos	Operación	Intensidad (V/m) y la Densidad (uT)	Anual	Empresa acreditada para realizar el monitoreo de campos eléctricos y magnéticos	Anexo 10 del Libro VI del TULSMA	Área de Ambiente y Permisos
	CE-V9	Cruce con la línea eléctrica existente	766765,30	9588902,12							
	CE-V4	Cruce con la línea eléctrica existente	773225,00	9606574,00							
	CE-V12	Cruce con la línea eléctrica existente	765307,05	9586060,88							
	RSCE-1	Comunidad Santiago Paati	773334,93	9606707,27							
	RSCE-2	Comunidad El Oasis	769437,00	9598199,00							



13.12.5 **Subprograma de monitoreo de ruido**Tabla 13-50 **Subprograma de monitoreo de ruido**

Programa de Monitoreo Ambiental							
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse por ruido durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.					P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.					
Responsable:		Departamento de Gestión Social y Ambiental					
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo	
<b>MONITOREO DE RUIDO</b>							
P9-RUI-01	Generación de ruido	Afectación a la salud del personal o de receptores sensibles	Realizar la medición de ruido industrial en las áreas constructivas del Proyecto descritos en la Tabla 13-51.	No. de puntos de monitoreo que cumplen con los LMP/ No. Total de puntos monitoreados.	Informe de monitoreo de ruido industrial de un laboratorio acreditado ante la SAE	Trimestral	
P9-RUI-02			Realizar la medición de ruido ambiente (diurno y nocturno) en los puntos críticos de afectación (receptores sensibles) descritos en la Tabla 13-52.		Informe de monitoreo de ruido ambiental de un laboratorio acreditado ante la SAE		
P9-RUI-03			Establecimiento de medidas correctivas en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de ruido.	No. De medidas correctivas establecidas / No. De medidas correctivas requeridas	Registro fotográfico Reporte de acción correctiva		

Tabla 13-51 **Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de ruido industrial**

FACTOR AMBIENTAL A MONITOREAR	CÓDIGO	UBICACIÓN	PUNTOS / ÁREAS DE MONITOREO WGS84		ACTIVIDAD DE MONITOREO	FASE	PARÁMETROS	FRECUENCIA	MÉTODO / EQUIPO / OTRO	LEGISLACIÓN APLICABLE	RESPONSABLE MONITOREO INTERNO
			ESTE (m)	NORTE (m)							
Ruido Industrial	PRI-1	-	Estos puntos se determinarán durante la etapa de construcción		Monitoreo de ruido industrial	Construcción	Medición de los niveles de presión sonora equivalente NPSeq (A)	Trimestral	Laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana Sonómetro con certificado de calibración	Art. 55 del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (D.E. 2393).	Área de Ambiente y Permisos
	PRI-2										
	PRI-3										
	PRI-4										

Tabla 13-52 **Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de ruido ambiente**

FACTOR AMBIENTAL A MONITOREAR	CÓDIGO	UBICACIÓN	PUNTOS / ÁREAS DE MONITOREO WGS84		ACTIVIDAD DE MONITOREO	FASE	PARÁMETROS	FRECUENCIA	MÉTODO / EQUIPO / OTRO	LEGISLACIÓN APLICABLE	RESPONSABLE MONITOREO INTERNO
			ESTE (m)	NORTE (m)							
Ruido Ambiente	PR1LT	Área de pastizal localizado cerca de la vivienda del señor Uncuch	772669	9610936	Medición de ruido ambiente	Construcción y Cierre	Medición de los niveles de presión sonora equivalente NPSeq (A)	Trimestral	Medición de los niveles de presión sonora equivalente NPSeq (A)	Reforma al Libro VI. TULSMA Anexo 5 del A.M. 097-A, Tabla No. 1	Área de Ambiente y Permisos
	PR2LT	Zona de pastizal, por donde se implantará la línea de transmisión	769376	9598263							
	PR3LT	Zona de bosque secundario, por donde se implantará la línea de transmisión	766193	9590043							

**13.12.6 Subprograma de monitoreo de suelos**

**Tabla 13-53 Subprograma de monitoreo de suelos**

Programa de Monitoreo Ambiental						
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse en el suelo durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.				P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.				
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo
<b>MONITOREO DE SUELOS</b>						
P9-SUE-01	Desarrollo de actividades de implantación de las L/T	Deterioro de la calidad físico-química del recurso geológico	Realizar el monitoreo de la calidad físico-química del suelo en las áreas que hayan sufrido derrames emergencia tipo 2 o en adelante de químicos, aceites o combustibles.	No. de puntos de monitoreo que cumplen con LMP No. de derrames	Informe de monitoreo de suelos de un laboratorio acreditado ante la SAE	Cuando haya derrames
P9-SUE-03			Establecimiento de medidas correctivas, en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de suelos.	No. De medidas correctivas establecidas / No. De medidas correctivas requeridas	Registro fotográfico Reporte de acción correctiva	

**Tabla 13-54 Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de suelos**

FACTOR AMBIENTAL A MONITOREAR	CÓDIGO	PUNTOS / ÁREAS DE MONITOREO WGS84				ACTIVIDAD DE MONITOREO	FASE	PARÁMETROS	FRECUENCIA	MÉTODO / EQUIPO / OTRO	LEGISLACIÓN APLICABLE	RESPONSABLE MONITOREO INTERNO
		UBICACIÓN	ESTE (m)	NORTE (m)								
Suelo	S1	Sitios impactados por derrames de combustibles, aceites o químicos				Toma de muestra de suelo ambiental	Construcción, Operación y Cierre	Relacionados con la sustancia derramada	En función de los derrames	Toma de muestra de suelo ambiental. Comparación con datos de línea base Laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana	Cumplimiento de los CC establecidos en la LB del proyecto y comparación con los LMP establecidos en la Tabla 1 y una vez remediado comparación con los LMP establecidos en la Tabla No. 2 del Anexo 2 del AM 097-A	Departamento de Gestión Social y Ambiental

13.12.7 **Subprograma de monitoreo de agua superficial**Tabla 13-55 **Subprograma de monitoreo de agua superficial**

Programa de Monitoreo Ambiental						
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse en el agua superficial durante las fases de construcción y cierre del Proyecto.				P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción y cierre.				
Responsable:		Departamento de Gestión Social y Ambiental				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo
<b>MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL</b>						
P9-AGU-01	Desarrollo de actividades de implantación de las L/T	Deterioro de la calidad físico-química del recurso hidrológico	Realizar el monitoreo de la calidad físico-química del agua superficial en los cuerpos de agua cercanos a áreas donde se implantarán torres de la L/T (Tabla 13-56).	No. de puntos de monitoreo que cumplen con LMP / No. Total de puntos monitoreados.	Informe de monitoreo de agua superficial de un laboratorio acreditado ante la SAE	Semestral
P9-AGU-02			Establecimiento de medidas correctivas en caso de identificar incumplimientos durante los monitoreos de agua superficial.	No. De medidas correctivas establecidas / No. De medidas correctivas requeridas	Registro fotográfico Reporte de acción correctiva	

Tabla 13-56 **Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de agua superficial**

FACTOR AMBIENTAL A MONITOREAR	PUNTOS / ÁREAS DE MONITOREO WGS84				ACTIVIDAD DE MONITOREO	FASE	PARÁMETROS	FRECUENCIA	MÉTODO / EQUIPO / OTRO	LEGISLACIÓN APLICABLE	RESPONSABLE MONITOREO INTERNO
	CÓDIGO	UBICACIÓN	ESTE (m)	NORTE (m)							
Aguas Superficiales	A-02-LT	Quebrada Conguime	772697	9610947	Toma de muestras de agua y análisis físico-químico	Construcción, y Cierre	pH, Oxígeno Disuelto, Turbiedad, Aluminio, Arsénico, Bario, Boro, Cadmio, Cianuro, Zinc, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Cloro residual, Aceites y Grasas, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Fenoles, Tensoactivos, Coliformes Fecales Nitritos, Nitratos	Semestral	Toma de muestras simples, refrigeración y preservación respectiva (de ser necesario)	Criterios de calidad establecidos en la LB del proyecto y comparación con los LMP establecidos en las Tablas 2, 3 y 5 del Anexo 1 del AM 097-A	Área de Ambiente y Permisos
	A-03-LT	Quebrada S/N	771726	9605684							
	A-05-LT	Quebrada S/N	766926	9589957							
	A-06-LT	Quebrada S/N	766720	9588886							
	A-07-LT	Quebrada S/N	767398	9583373							
	A-10-LT	Quebrada S/N	776575	9584156							

**13.12.8 Subprograma de monitoreo de efluentes**

**Tabla 13-57 Subprograma de monitoreo de efluentes**

Programa de Monitoreo Ambiental						
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse por efluentes durante las fases de construcción del Proyecto.				P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción				
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo
<b>MONITOREO DE EFLUENTES</b>						
P9-EFL-01	Desarrollo de actividades de implantación de las L/T	Deterioro de la calidad físico-química del recurso hidrológico e hidrogeológico	Realizar el monitoreo de la calidad físico-química de los efluentes del Proyecto (planta de tratamiento de aguas residuales) en el caso de que se instalen campamentos temporales. Las plantas que se ubiquen en el proyecto minero Fruta del Norte no serán considerados aquí, toda vez que los resultados son reportados al MAE en los informes trimestrales para cumplimiento de la Resolución No.271	No. de puntos de monitoreo que cumplen con los LMP / No. Total de puntos monitoreados.	Informe de monitoreo de efluentes de un laboratorio acreditado ante la SAE	Trimestral

**Tabla 13-58 Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de efluentes**

FACTOR AMBIENTAL A MONITOREAR	CÓDIGO	PUNTOS / ÁREAS DE MONITOREO WGS84				ACTIVIDAD DE MONITOREO	FASE	PARÁMETROS	FRECUENCIA	MÉTODO / EQUIPO / OTRO	LEGISLACIÓN APLICABLE	RESPONSABLE MONITOREO INTERNO
		UBICACIÓN	ESTE (m)	NORTE (m)								
Descargas	DES-1	Descarga sistema de tratamiento Campamento (aguas negras y grises)	Por definir en el área donde se instalará el campamento temporal		Toma de muestras de agua y análisis físico-químico	Construcción	Parámetros descritos en la Tabla 9 del Anexo 1 del A. M. 097-A A excepción de los parámetros: • Tetracloruro de carbono • Compuestos Organoclorados • Compuestos Organofosforados • Alkil mercurio • Cloroformo	Trimestral	Toma de muestras puntuales, refrigeración y preservación respectiva (de ser necesario)	Tablas 3 y 5 del Anexo 1 del A. M. 097-A	Departamento de Gestión Social y Ambiental	

**13.12.9 Subprograma de monitoreo de desechos****Tabla 13-59 Subprograma de monitoreo de desechos**

Programa de Monitoreo Ambiental						
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse por desechos durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.				P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.				
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo
<b>MONITOREO DE DESECHOS</b>						
P9-DCH-01	Generación de desechos	de Deterioro de los recursos naturales	Registrar las cantidades de desechos peligrosos y no peligrosos generados.	Cantidad de desechos clasificada y gestionada (disposición final) / Cantidad total generada de desechos	Registros de generación	Trimestral
P9-DCH-02			Registrar las cantidades de desechos peligrosos y no peligrosos gestionados (disposición final).		Registros de disposición final	

**13.12.10 Subprograma de monitoreo de consumo de combustibles****Tabla 13-60 Subprograma de monitoreo de consumo de combustibles**

Programa de Monitoreo Ambiental						
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse por consumo de combustibles durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.				P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.				
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo
<b>MONITOREO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLES</b>						
P9-CMB-01	Consumo de combustibles	de Deterioro de los recursos naturales	Registrar las cantidades de combustibles utilizados como parte del desarrollo del Proyecto.	Cantidad y tipo de combustible utilizado	Registros de despacho por tipo de combustible	Semestral

**13.12.11 Subprograma de monitoreo de flora, fauna y áreas rehabilitadas**

**Tabla 13-61 Subprograma de monitoreo de flora, fauna y áreas rehabilitadas**

Programa de Monitoreo Ambiental						
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar los impactos a generarse en la flora durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.				P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.				
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo
<b>MONITOREO DE FLORA Y FAUNA</b>						
P9-BIO-01	Desarrollo de actividades de implantación de las L/T	Reducción de la diversidad florística	Realizar el monitoreo de diversidad florística en el área donde se implantarán las torres de las L/T (Tabla 13-62).	% de reducción en comparación con los valores de LB	Reporte de monitoreo	Semestral
P9-BIO-02		Reducción de la diversidad faunística terrestre	Realizar el monitoreo de diversidad faunística terrestre en el trazado de las L/T (Tabla 13-63).			
P9-BIO-03		Reducción de la diversidad faunística acuática	Realizar el monitoreo de diversidad faunística acuática en el punto de muestreo del área del Proyecto. (Tabla 13-65).	Índice EPT en el caso de macroinvertebrados acuáticos		
P9-BIO-04		Fragmentación del hábitat	Evaluación del porcentaje de prendimiento o éxito de la rehabilitación y revegetación (Tabla 13-64).	Porcentaje de prendimiento de especies revegetadas		

**Tabla 13-62 Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de flora**

Factor Ambiental a Monitorear	Puntos de Muestreo		UTM WGS84 Zona 17 sur		Fase	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Plazo	Método/Equipo	Legislación Aplicable	Responsable
	Código	Ubicación	Este (m)	Norte (m)							
Flora	KVB03	Pindal - Colibrí	771444	9584913	Construcción	Monitoreo de afectación	Monitoreo de flora Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes	Anual Construcción	Parcela de ¼ de ha Muestreos cuantitativos en base a metodología utilizada en la línea base	Comparación en el tiempo con registros de Línea Base	Especialistas bajo dirección del Área de Ambiente y Permisos
			771495	9584903							
			771493	9584874							
			771437	9584868							
	LGC2B02	Relaves - Colibrí 2	774339	9585167							
			774322	9585210							
			774374	9585235							
			774396	9585199							
	KVB02	Colibrí	773433	9583909							
			773434	9583863							
			773476	9583863							
			773481	9583911							
	PMLTF01	El Pincho	766958	9589797							
			766961	9589844							
766912			9589794								
766917			9589848								

Tabla 13-63 Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de fauna terrestre

Factor Ambiental a Monitorear	*Puntos de Muestreo		UTM WGS84 Zona 17 sur		Fase	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Plazo	Método/Equipo	Legislación Aplicable	Responsable
	Código	Ubicación	Este (m)	Norte (m)							
Mastofauna	Colibrí - La Zarza	KVM03	771472	9584958	Construcción y Operación	Monitoreo de afectación	Monitoreo de mamíferos Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes	Anual en la construcción Una sola vez durante operación (pasado los dos años de operación de la L/T)	Observación directa y trapeo  Muestreos cuantitativos en base a metodología utilizada en la línea base	Comparación en el tiempo con registros de Línea Base	Especialistas bajo dirección del Área de Ambiente y Permisos
			771459	9584935							
			771272	9584905							
		LGC2M02	774337	9585244							
			774353	9585170							
			774311	9585112							
		KVM02-01	773828	9584068							
			773781	9583993							
			773691	9583969							
			773713	9584113							
	KVM02-02	773627	9583890								
		766898	9589923								
		767053	9589919								
		766972	9589762								
	El Pincho	PMLTM01-1	767073	9589631							
			767057	9589933							
		PMLTM01-2	767088	9589964							
766479			9590402								
PMLTM01-3	766969	9589625									
	PMLTM01-4										
Trazado L/T	Todo el trayecto de la L/T	-	-	Operación		Monitoreo de individuos muertos de mamíferos voladores (CHRYROPTERA) por choque contra la L/T	Anual durante la operación	Conteo de individuos muertos y determinación de especies	Comparación con monitoreos periódicos a realizarse durante la etapa de operación		
Avifauna	Colibrí-La Zarza	KVA03	771259	9584886	Construcción y Operación	Monitoreo de aves Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes	Anual en la construcción Una sola vez durante operación (pasado los dos años de operación de la L/T)	Observación directa y trapeo  Muestreos cuantitativos en base a metodología utilizada en la línea base	Comparación en el tiempo con registros de Línea Base	Especialistas bajo dirección del Área de Ambiente y Permisos	
			LGC2A02	774345							9585159
		KVA02	776754	9584994							
			773694	9584036							
	El Pincho	PMLTA01	766893	9589908							
			766995	9589864							
	Trazado L/T	Todo el trayecto de la L/T	-	-							Operación



Factor Ambiental a Monitorear	*Puntos de Muestreo		UTM WGS84 Zona 17 sur		Fase	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Plazo	Método/Equipo	Legislación Aplicable	Responsable
	Código	Ubicación	Este (m)	Norte (m)							
Herpetofauna	Colibrí-La Zarza	KVH03-01	771395	9584949	Construcción y Operación	Monitoreo de afectación	Monitoreo de anfibios y reptiles Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes	Anual en la construcción Una sola vez durante operación (pasado los dos años de operación de la L/T)	Observación directa y trapeo Muestreos cuantitativos en base a metodología utilizada en la línea base	Comparación en el tiempo con registros de Línea Base	Especialistas bajo dirección del Área de Ambiente y Permisos
			772049	9584854							
		KVH03-02	771522	9584959							
			771659	9585043							
		KVH03-03	772236	9584824							
			772297	9584654							
		LGC2H02-01	774366	9585191							
			774158	9584601							
		LGC2H02-02	774246	9585252							
			774192	9585065							
		LGC2H02-03	774377	9585335							
			774455	9585149							
	KVH02-01	773408	9583857								
		773219	9583857								
	KVH02-02	773526	9583893								
		773607	9583736								
	KVH02-03	773603	9583882								
		773462	9583979								
	El Pincho	PMLTH01-T1	767000	9589938							
			767027	9589835							
PMLTH01-T2		766960	9589883								
		766886	9589810								
PMLTH01-T3		766960	9589809								
		767005	9589612								
PMLTH01-T4		767079	9589690								
		767110	9589584								



Factor Ambiental a Monitorear	*Puntos de Muestreo		UTM WGS84 Zona 17 sur		Fase	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Plazo	Método/Equipo	Legislación Aplicable	Responsable
	Ubicación	Código	Este (m)	Norte (m)							
Entomofauna	KVE03-01		771323	9584903	Construcción y Operación	Monitoreo de afectación	Monitoreo de insectos  Análisis cuantitativo y ecológico de los componentes	Anual en la construcción Una sola vez durante operación (pasado los dos años de operación de la L/T)	Observación directa y trapeo  Muestreos cuantitativos en base a metodología utilizada en la línea base	Comparación en el tiempo con registros de Línea Base	Especialistas bajo dirección del Área de Ambiente y Permisos
			771566	9584937							
	KVE03-02	Colibrí - La Zarza	771078	9584765							
			771260	9584886							
	LGC2E02-01		774387	9585112							
			774224	9585267							
	LGC2E02-02		774276	9585337							
			774405	9585195							
	KVE02-01	Colibrí	773609	9583883							
			773426	9583924							
PMLTE01-1	El Pincho	767075	9589622								
		763031	9589681								
PMLTE01-2		767007	9589711								
		766911	9589598								

Tabla 13-64 Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de áreas rehabilitadas

Factor Ambiental a Monitorear	Puntos de Muestreo		UTM WGS84 Zona 17 sur		Fase	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Plazo	Método/Equipo	Legislación Aplicable	Responsable
	Código	Ubicación	Este (m)	Norte (m)							
Áreas rehabilitadas	REHAB-1	Áreas donde se realizó desbroce y posterior rehabilitación.	A definir por área rehabilitada		Construcción, Operación y Cierre	Verificar eficacia de acciones de revegetación	Porcentaje de prendimiento Cobertura y suelo vegetal removido	Anual	Registro fotográfico Observación directa de especialistas	Comparación en el tiempo con registros de Línea Base	Departamento de Gestión Social y Ambiental

Tabla 13-65 Sitios, parámetros, frecuencia, métodos y responsables del monitoreo de fauna acuática

Factor Ambiental a Monitorear	Puntos de Muestreo		UTM WGS84 Zona 17S		Fase	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Plazo	Método/Equipo	Legislación Aplicable	Responsable
	Código	Ubicación	Este (m)	Norte (m)							
Fauna Acuática (Ictiofauna y Macroinvertebrados acuáticos)	PMLTMI02	Estero sin nombre	772699	9610948	Construcción, Operación y Cierre	Monitoreo externo de biodiversidad	<b>Monitoreo de peces y macrobentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Riqueza</li> <li>Diversidad</li> <li>Abundancia</li> <li>Análisis cuantitativo de los componentes</li> <li>Análisis ecológico de los componentes</li> </ul> Índice EPT en el caso de macroinvertebrados acuáticos	Anual en la construcción y cierre En la operación cuando exista un cambio de estructura o conductor en la torre cercana a un cuerpo hídrico	<b>Peces</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atarraya</li> <li>Anzuelos</li> </ul> <b>Macroinvertebrados acuáticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Red Surber</li> <li>D-net</li> </ul>	Comparación en el tiempo con registros de Línea Base	Especialistas bajo dirección del Área de Ambiente y Permisos
	PMLTI03	Estero sin nombre									
	PMLTI05	Estero sin nombre									
	PMLTI06	Estero sin nombre									

Factor Ambiental a Monitorear	Puntos de Muestreo		UTM WGS84 Zona 17S		Fase	Actividad de Monitoreo	Parámetros	Plazo	Método/Equipo	Legislación Aplicable	Responsable
	Código	Ubicación	Este (m)	Norte (m)							
	PMLTI07	Estero sin nombre	767396	9583361							
	PMLTI10	Estero sin nombre	776670	9584178							

**13.12.12 Subprograma de monitoreo de salud ocupacional de los trabajadores**

**Tabla 13-66 Subprograma de monitoreo de salud ocupacional de los trabajadores**

Programa de Monitoreo Ambiental											
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuesta para mitigar los impactos a generarse a la salud de los trabajadores durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.									P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.									
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos									
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo					
<b>MONITOREO DE SALUD OCUPACIONAL DE LOS TRABAJADORES</b>											
P9-SOT-01	Desarrollo de actividades de implantación de L/T	Enfermedades ocupacionales que surjan como consecuencia obligada y directa del trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ve obligado a trabajar.	Examen de salud pre-ocupacional: Antes del ingreso a las labores del proyecto, el trabajador deberá ser sometido a un examen médico pre ocupacional de acuerdo a su puesto de trabajo. Dicho examen busca evaluar la salud en el aspecto general, la capacidad laboral y las posibles repercusiones del trabajo sobre la salud del integrante, y así definir la aptitud para el cargo que aplica.	Índice de aptitud laboral: No. de personas aptas contratadas/número de exámenes pre empleo realizados * 100  No. de personas no aptas /número de exámenes pre empleo realizados * 100	Historia Clínica  Registro de monitoreo de salud ocupacional  Diagnóstico inicial de salud	Previo a la contratación					
P9-SOT-02			Examen de salud periódico: al menos una vez al año y en ciertos puestos de trabajo en períodos más cortos según criterio del médico ocupacional, el trabajador deberá ser sometido a un examen médico periódico de acuerdo a los riesgos presentes en su puesto de trabajo. Dicho examen busca detectar daños a la salud, datos subclínicos y clínicos derivados del trabajo.	Índice de salud auditiva: número de agravamientos + número de desencadenamientos/número de audiometrías no admisionales * 100  Tasa de enfermedades osteomusculares relacionadas al trabajo (TEOMRT): número de EOMRT comprobadas/HHT x 200000  Tasa de enfermedades respiratorias laborales (TERL): número de ERL comprobadas/HHT x 200000	Historia Clínica  Registro de monitoreo de salud ocupacional  Diagnóstico inicial de salud	Anual					
P9-SOT-03			Exámenes post ocupacionales: la Compañía realizará exámenes de retiro en función del puesto de trabajo, con el objeto de constatar el estado de salud del trabajador a su egreso, poniendo en evidencia alteraciones en la salud sufrida durante su trayectoria en la Compañía  En el caso, de que el trabajador no desee someterse a los exámenes de retiro, deberá firmar una constancia de su negativa.	Índice de salud auditiva: número de agravamientos + número de desencadenamientos/número de audiometrías no admisionales x 100  Tasa de enfermedades osteomusculares relacionadas al trabajo (TEOMRT): número de EOMRT comprobadas/HHT x 100000	Historia Clínica  Diagnóstico de salud	Posterior a la salida de la Compañía					

Programa de Monitoreo Ambiental						
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuesta para mitigar los impactos a generarse a la salud de los trabajadores durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.				P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.				
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo
<b>MONITOREO DE SALUD OCUPACIONAL DE LOS TRABAJADORES</b>						
P9-SOT-04			Reportar los índices de accidentes o enfermedades ocupacionales	Tasa de enfermedades respiratorias laborales (TERL): número de ERL comprobadas/HHT x 1000000 No. de enfermedades o accidentes ocupacionales	Índices de accidentes o enfermedades ocupacionales	Anual
P9-SOT-05			Generación de estadísticos de salud.	Índice de morbilidad: número de atenciones médicas por aparatos y sistemas / número de trabajadores en nómina X 100 Tasa de ausentismo ocupacional (TAO): horas hombre no trabajadas por enfermedad laboral/número de horas hombre trabajadas x 1000 Tasa de ausentismo no ocupacional (TANO): horas hombre no trabajadas por enfermedad no laboral/número de horas hombre trabajadas x 1000	Reporte de estadísticos de salud	Semestral

### 13.12.13 Subprograma de monitoreo de contingencias y emergencias

Tabla 13-67 Subprograma de monitoreo de contingencias y emergencias

Programa de Monitoreo Ambiental						
Objetivo:		Monitorear el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas, para mitigar las contingencias y emergencias durante las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.				P9
Ámbito de Aplicación:		Durante el desarrollo de todas las actividades de construcción, operación y cierre.				
Responsable:		Área de Ambiente y Permisos				
ID	Aspecto	Impacto	Medida	Indicador	Medio de Verificación	Plazo
<b>MONITOREO DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS</b>						
P9-CTG-01	Desarrollo de actividades de implantación de la L/T	Incremento de situaciones de emergencia relacionadas con factores internos y externos a la operación.	Reporte y gestión de actos y condiciones subestándar observados, con potencial de generar situaciones de emergencia.	Observaciones gestionadas / observaciones reportadas * 100.	Tarjetas de observación Informes de cierre de observaciones	Trimestral

P9-CTG-02		Respuesta inadecuada ante situaciones de emergencia.	Realización de 1 simulacro anual y 2 entrenamientos semestrales para mejorar respuesta de brigadas y personal ante situaciones de emergencia.	Simulacros y entrenamientos realizados / simulacros y entrenamientos programados * 100.	Reportes de simulacros, registros de firmas de asistencia a entrenamientos realizados	Anual y Semestral
P9-CTG-03		Subregistro y falta de seguimiento a situaciones de emergencia	Aplicación de protocolo de respuesta a emergencias y procedimiento de reporte de situaciones de emergencia.	Situaciones de emergencia reportadas / situaciones de emergencia ocurridas * 100	Registros de radio operador. Correos electrónicos. Reportes flash.	Cuando se suscite una emergencia.

### 13.13 Monitoreo de los Niveles de Gestión

La Compañía monitoreará el nivel de gestión y cumplimiento de los diferentes programas que comprenden el PMA, tales como: Plan de Manejo de Desechos, Plan de Salud y Seguridad Industrial y Plan de Relaciones Comunitarias, etc. Para esto, utilizará los siguientes mecanismos de seguimiento ambiental:

**Monitoreo Interno (automonitoreo):** Seguimiento sistemático y permanente, mediante registros continuos, observaciones visuales, recolección, análisis y evaluación de muestras de los recursos, así como por evaluación de los datos obtenidos para la determinación de los parámetros de calidad y/o alteraciones a los componentes físicos, bióticos y/o socioculturales. La Compañía preparará y enviará a la Autoridad Ambiental informes trimestrales resumiendo los resultados de su automonitoreo, así como informes ambientales anuales que compilen la gestión realizada durante un año calendario.

**Auditoría Interna:** Es un proceso técnico de carácter fiscalizador realizado al interior de la empresa. Para el desarrollo del proceso es necesario involucrar al personal de la empresa con experticia en el área a ser evaluada y para lo cual se debe definir un alcance técnico claro. Las no conformidades identificadas en el proceso requerirán un plan de acción con responsables y tiempos claramente definidos.

**Auditoría Ambiental:** Este es un proceso técnico de carácter fiscalizador posterior, realizado, generalmente, por un tercero independiente calificado y en función de los respectivos términos de referencia, en los cuales se determina el tipo de auditoría (de cumplimiento y/o de gestión ambiental), el alcance y el marco documental que sirve de referencia para dicha auditoría.

La Compañía contratará un auditor de tercera parte. Este podrá levantar no-conformidades y realizar un informe de auditoría bianual respecto al sistema de gestión de los planes descritos.

### 13.14 Actividades no Previstas en la Descripción del Proyecto

En caso de que, durante la ejecución del proyecto propuesto, por razones técnicas, sea necesario realizar actividades adicionales o variar las previstas de forma no sustancial, la Compañía deberá realizar un proceso de "Evaluación Ambiental de Sitio" y pondrá en conocimiento del Ministerio del Ambiente para su revisión y seguimiento.

Este proceso de Evaluación Ambiental podrá ser de dos tipos:

- > Evaluaciones Ambientales Internas.- Se realizan cuando la actividad no genera impactos de importancia y es nada o poco intrusiva; estas son realizadas por la empresa a través de sus supervisores ambientales.
- > Evaluaciones Ambientales de Tercera Parte.- Se realizan cuando la actividad prevista tiene impactos no significativos pero es más intrusiva que la primera; estas son realizadas por empresas consultoras independientes, cuyos resultados deberán ser enviados al MAE para su conocimiento y pronunciamiento.

En ambos casos, la Evaluación Ambiental deberá por lo menos contemplar lo siguiente:

- > Caracterización general del área
- > Descripción de la actividad propuesta
- > Descripción de requerimientos: insumos, personal, equipos, entre otros.
- > Evaluación de impactos ambientales específicos
- > Incorporación de medidas específicas de manejo ambiental en caso de requerirse o referencia a las aprobadas en el presente PMA.

Página en blanco

## 14 Cronograma Valorado

---

A continuación, se muestra el cronograma valorado del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Línea de Transmisión Eléctrica Bomboiza-El Pindal-Fruta del Norte. Este cronograma aplica únicamente para el primer año y deberá ser anualmente actualizado conforme el desarrollo del proyecto.

Página en blanco



Tabla 14-1 Cronograma Valorado

PROGRAMA	OBJETIVO	FASE	SUBPROGRAMA	MEDIO DE VERIFICACIÓN	COSTO APROX. (ANUAL TOTAL)	FRECUENCIA	MESES																	
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
Prevención y mitigación de impactos	Evitar, minimizar y/o mitigar los impactos al medio físico, biótico y social.	Construcción, Operación y Cierre	Prevención de impactos a la calidad del aire	Informes Ambientales Anuales Informes Ambientales Trimestrales Reportes de laboratorio Auditorías Ambientales de Cumplimiento	\$ 3.000,00	Continuamente																		
		Construcción y Operación	Prevención de impactos por gases de efecto invernadero		\$ 2.000,00																			
			Prevención de impactos por ruido		\$ 3.500,00																			
		Construcción, Operación y Cierre	Prevención de impactos a recursos agrícolas		\$ 3.000,00																			
			Prevención de impactos a los recursos geológicos		\$ 3.000,00																			
		Construcción, Operación y Cierre	Prevención de impactos a los recursos hídricos		\$ 3.500,00																			
		Construcción, Operación y Cierre	Prevención de impactos a la flora y fauna		\$ 5.000,00																			
		Construcción y Cierre	Prevención de impactos al paisaje		\$ 2.000,00																			
		Construcción	Prevención de impactos a los recursos arqueológicos		\$ 1.000,00																			
		Construcción y Cierre	Prevención de impactos al tráfico y transporte		\$ 2.000,00																			
Manejo de desechos	Correcta identificación, clasificación, cuantificación y disposición final de los desechos	Construcción y Cierre	Prevención de impactos a los servicios públicos	Informes Ambientales Anuales Informes Ambientales Trimestrales Manifiesto único de entrega de desechos Auditorías Ambientales de Cumplimiento	\$ 5.000,00	Continuamente																		
			Prevención de impactos por manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos		\$ 1.000,00																			
			Gestión de desechos sólidos no peligrosos		\$ 6.000,00																			
Capacitación y Educación Ambiental	Desarrollar capacidades para la gestión y ejecución de procesos de prevención y mitigación de impactos	Construcción y Operación	Gestión de Desechos Líquidos	Informes Ambientales Anuales Auditorías Ambientales de Cumplimiento	\$ 6.000,00	Anual																		
			Difusión de Ambiente, Salud y Seguridad a la Comunidad		\$ 2.000,00																			
Relaciones Comunitarias	Reconocer las capacidades locales como un punto de partida que permita la participación de todos los actores involucrados del territorio, adaptándolo a las condiciones socio-	Construcción y Operación	Capacitación en Salud y Seguridad Industrial a Trabajadores y Contratista	Informes Ambientales Anuales Informes Ambientales Trimestrales Convenios Auditorías Ambientales de Cumplimiento	\$ 2.000,00	Anual																		
			Información y Comunicación		\$ 2.000,00																			
			Educación Ambiental Comunitaria		\$ 1.200,00																			
			Contratación de mano de obra local		\$ 2.000,00																			





Página en blanco

## Contenido

<b>16. Bibliografía .....</b>	<b>1</b>
16.1 Descripción de Línea Base Ambiental .....	1
16.1.1 Componente Biótico.....	1
17.1.1 Componente Físico.....	3
18.1.1 Componente Social.....	5
19.1.1 Componente Arqueológico .....	7
20.1.1 Inventario Forestal y Valoración económica de los bienes y servicios eco sistémicos de los bosques y vegetación nativa (VET).....	7
<b>17. Glosario de Términos.....</b>	<b>9</b>

Página en blanco

## 16. Bibliografía

### 16.1 Descripción de Línea Base Ambiental

#### 16.1.1 Componente Biótico

- Alba-Tercedor, J. (1996). Macroinvertebrados acuáticos y calidad de agua de ríos, IV Simposio del gua en Andalucía. SIAGA, España.
- Albuja, 2. (2012). Fauna de Vertebrados del Ecuador: 1-490. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Albuja, L., Armendáriz, A., B. R., Cáceres, F., J., y., & Román. (2013). Vertebrados del Ecuador. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Albuja, L.V. (2011). Lista de mamíferos actuales del Ecuador. Escuela Politécnica nacional. Quito.
- Alvard, S.M., J.G. Robinson, K.H. Redford, y H. Kaplan. (1996) The sustainability of subsistence hunting in the Neotropics. *Conservation Biology*, 11(4): 977-982.
- Andersen, 2. (2001). La diversidad biológica de Iberoamérica, Volumen I, Acta Zoológica Mexicana. Xalapa México: Editorial del Instituto de Ecología, Xalapa México.
- Araujo, 2. (2005). Evaluación preliminar de la diversidad de escarabajos (Insecta: Coleoptera), del Choco Ecuatoriano. Quito Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Carpio, 2. (2009). Short term response of dung beetle communities to disturbance by road construction in the Ecuadorian Amazon. Quito: Annales Soc. Entomol. de France.
- Carvajal, 2. (2007). Diversidad de Escarabajos Coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae), en el Bosque Protector Pablo López del Oglán Alto. Quito: Editorial Politécnica Nacional.
- Carvajal, V., Villamarín, S., & 2011, O. A. (2011). Escarabajos del Ecuador. Quito: Editorial Politécnica Nacional.
- Celi y Dávalos, 2. (2001). Manual de monitoreo, Los escarabajos peloteros como indicadores de la calidad ambiental. Quito-Ecuador: Ecociencia.
- Cerón, C. E. 2003. Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario "Alfredo Paredes" QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Chao y Lee, 1. (1992). Estimating the Number of Classes via Sample Coverage. ProCite, RefWorks.
- Chao, 1. (1984). Non-parametric estimation of the classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*.
- Checa, 2. (2012). Hadas aladas del Yasuní. Quito-Ecuador: Editorial PUCE.
- CITES. (2016). Convention on Internacional Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II, III. [www.cites.org](http://www.cites.org). 03 Enero 2016.
- Davis, 1. (1996). Diversidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en un mosaico de hábitats en la Reserva Natural Nukak. Guaviare. Colombia: Editorial Acta Zoológica Colombiana.
- Domínguez E. y Fernandez, H. (2009). Macroinvertebrados Bentónicos sudamericanos, Sistemática y Biología. Tucumán. Fundación Miguel Lilio.
- Edmons, H. &. (1982). The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera), an animal group for analyzing, Inventorying and monitoring biodiversity. México: Editorial Folia Entomológica Mexicana.

- Erwin, J. (1992). *Tropical Forests: Their Richness in Coleoptera and Other Arthropod Species*. The Coleopterists Society.
- Fagua, J. (1996). *DIVERSIDAD DE LA FAUNA DE ARTROPODOS TERRESTRES EN EL HUMEDAL JABOQUE, BOGOTÁ-COLOMBIA*. Bogotá: Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Favila y Halffter, J. (1997). *Escarabajos coprófagos y necrófagos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gentry, A. (1988). Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition. *Annals of Missouri Botanical Garden* 75 (1988): 1-34.
- Gentry, A.H. (1986). Endemism in tropical versus temperate plant communities. Páginas 153 - 181 en Soulé, M. E. (ed), *Conservation biology. The science of scarcity and diversity*. Sinauer ass. Inc. Sunderland, Mass.
- Jarrín, M. (2000). *Composición de comunidades de murciélagos de las estribaciones occidentales de los Andes*. Bogotá.
- Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez. 1999. *Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador*. San Louis. Botanical Garden Missouri.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa et H. Navarrete (eds.) 2011. *Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador*. 2a edición. Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- MAE. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Neill, D. A. (2005). Cordillera del Condor: Botanical treasures between the Andes and the Amazon. *Plant Talk* 41: 17–21.
- Neill, D. A. (2007). *Botanical Inventory of the Cordillera del Condor Region of Ecuador and Peru. Project Activities and Findings, 2004-2007*.
- Rogers, Z. (2002a). A new species of *Weinmannia* (Cunoniaceae: Cunonieae) from southern Ecuador. *Novon* 12: 249–252.
- Rogers, Z.S. (2002b). Two new species of *Weinmannia* (Cunoniaceae: Cunonieae) from outhern Ecuador. *Sida* 20: 179–187.
- ROLDAN, G. (1996). *Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Presencia Ltda. Colciencias, Universidad de Antioquia. Bogotá, Bogotá, Colombia.
- Roldán, G. (1997). *Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de calidad de agua*. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- ROLDAN, G. (2003). *Bioindicadores de la calidad de agua en Colombia Uso del BMWP/Col. del Departamento de Antioquia*. Colección Ciencia y Tecnología, Universidad de Antioquia, Bogotá – Colombia.
- Sierra, R. (Ed.) 1999. *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia. Quito, Ecuador.
- Suarez, L., & Mena, P. (1993). *Métodos de registro de vertebrados*. Quito: Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.
- Tirira, D. (1999). *MAMÍFEROS DEL ECUADOR*. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontífice Universidad Católica del Ecuador/Simbioe. Publicación Especial 2. Quito. 392 pp.



- Tirira, D. (2007). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.
- Tirira, D. (2016). Lista de Mamíferos del Ecuador. Quito: Murciélago blanco, sociedad de mamiferología de Ecuador y Qcaz.
- Tirira, D. G. (ed). (2011). Libro Rojo de mamíferos del Ecuador. 2ª. Edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Y Ministerio del Ambiente de Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8. Quito.
- Trópicos. 2017. Base de datos. Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador. Disponible en: [www.mobot.org](http://www.mobot.org).
- Uetz, P. y Hallermann, J. (2014). The JCVI/TIGR Reptile Database. <http://reptile-atabase.reptarium.cz>. acceso 20 de mayo de 2014.
- UICN. (24 de enero 2016). The IUCN Red List of Threatened Species. Obtenido de The IUCN Red List of Threatened Species: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Ulloa, U., C. y D. A. Neill. (2006). Phainantha shuariorum (Melastomataceae), una especie nueva de la Cordillera del Cóndor, Ecuador, disyunta de un género Guayanés. Novon 16 (2): 281–85.
- Z, Jadán O. y Aguirre M. (2013). Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritzza, Cordillera del Cóndor, Ecuador:41-48. Published By: Conservation International.
- Zuñiga, M. (2002). Los Insectos como Bioindicadores de la Calidad del Agua. Cali, Colombia Universidad del Valle.

#### **17.1.1      Componente Físico**

- Adriano D. C. 1986. Trace Elements in the Terrestrial Environment.
- AID Manual de Conservación de Suelos, México 1966.
- Almeida E. 1996. Evaluación de la Peligrosidad de Áreas Inestables en la Cuenca del Río Paute. Inédito. INECEL, Proyecto PRECUPA.
- Almeida E., Latorre C., Ramón P. & Yépez H. 2000. Geología y Geotecnia de las Alternativas del Proyecto Hidroeléctrico Delsitanisagua. Inédito
- ASESORES ALEMANES.      Reporte Final del grupo de Asesores Técnicos Alemanes sobre los trabajos efectuados en los años 1974 y 1975 (Geología y Geofísica)
- Aspen John – Litherland Martín. 1993. Geología e Historia Colisional Mesozoica de la Cordillera Real. Ecuador.
- Aurellian Resources Inc, 2007 Geología Regional, del sector del proyecto Fruta del Norte, escala 1:25.000.
- B.G.S., CODIGEM.1994. Geological and Metal Occurrence Maps of the Southern Cordillera Real and El Oro Metamorphic Belts, Ecuador. Escala 1:500.000
- Baldock (1982); Geología del Ecuador. Mapa Geológico, escala 1:1'000.000. Boletín de la explicación del Mapa Geológico, Quito, D.G.G.M.
- Beate B., Hall M., 1991. El volcanismo plio-cuaternario de los Andes del Ecuador. Corporación Editora Nacional.
- Bès de Berc et al., 2005 La Superficie Mera Upano: Marcador Geomorfológico de la Incisión Fluvial y del Levantamiento Tectónico de la Zona de Subandina Ecuatoriana. La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo. PETROECUADOR, IRD
- Bristow C. Hoffstetter R. 1977. Léxico Estratigráfico Internacional. Volumen 5. Fascículo 5. Ecuador.
- Bristow C., and Hoffstetter R 1977. Ecuador. Lexique Stratigraphique Internacional.

- Cambell (1970). Guidebook to the Puerto Napo Area, Eastern Ecuador, with Notes on the Regional Geology of the Oriente Basin. Ecuadorian geol. And geophys Soc, Quito
- Canfield. R. D. Bonilla G. & Robbins R. K. 1982. Sacha Oil Field Of Ecuadorian Oriente, A.A.P. Bull, no: 1076-1090
- Casagrande A. 1947. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
- CERESIS, 1985. Catálogo de Terremotos para América del Sur
- Duque, P. (2000), "Breve Léxico Estratigráfico del Ecuador", Sistema de Información
- Endall, I. R., Quevedo, L. A., Sillitoe, R. H., Spencer, R. M., Puente, C. O., León, J. P. and Poveda, R., 2000. Discovery of a Jurassic porphyry copper belt, Pangui area, Southern Ecuador. Society of Economic Geologists, Newsletter
- Escuela Politécnica Nacional. CLIRCEN. ORSTOM. 1991. Mapa Tectónico Nacional. Memoria Técnica.
- FAO, 1977. Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos, Segunda Edición. Roma Italia. Geológica y Minera (SIM), 75 pp.
- Goossens. P.1970. Geología del Ecuador. Nota explicativa para el Mapa Geológico del Ecuador.
- Hall M., Calle J. 1981. Control Geocronológico de los Principales Eventos Tectónico – Magmáticos del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Monografías de Geología
- HALL Minard; 1977. El Volcanismo en el Ecuador. Publicación del Instituto Panamericano de Historia y Geografía, IGM., Quito-Ecuador.
- Hennessey, B. T. and Puritch E, 2005 (Micon, 2005). A Mineral Resource Estimate For The Bonza - Las Peñas Deposit, Cordillera Del Condor Project, Zamora-Chinchipe Province, Southeastern Ecuador. NI 43-101 Technical Report for Aurelian Resources Inc., January 13, 2005.
- Hennessey, B. T. and Stewart, P. W., 2006. A Review Of The Geology Of, and Exploration and Quality Control Protocols Used At, The Fruta Del Norte Deposit, Cordillera Del Condor Project, Zamora-Chinchipe Province, Ecuador. NI 43-101 Technical Report for Aurelian Resources Inc., December, 2006.
- IFEA, IRD. PETROECUADOR. 2004. La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo. Tomo 144. Colección "Travaux de l'Institut Francais d'Etudes Andines".
- INERHI – JUNAPLA – OEA. 1980. Geología Regional de la Cuenca de los Ríos Napo y San Miguel. Escala 1:250.000.
- INGEMMET, 1994. Mapa Geológica del Cuadrángulo de Jiménez Banda. Edición-1, Hoja (1263) 8-g. Carta Geológica de Perú. Escala 1:100.000.
- INGEMMET, 1994. Mapa Geológica del Cuadrángulo de Puesto Llave. Edición-1, Hoja 9-1. Carta Geológica de Perú. Escala 1:100,000
- INIMIN. 1987. Mapa Geológico de las Provincias Orientales INERHI–JUNAPLA–OEA. 1980. Geología Regional de la Cuenca de los Ríos Napo y San Miguel. Escala 1: 250.000.
- INIMIN. 1989. Carta Geológica de Gualaquiza. 1989. Escala 1:100.000.
- INIMIN. 1989. Carta Geológica de Paquiza. 1989. Escala 1:100.000.
- Instituto de Ciencias Agrícolas (INCA). 2004. Evaluación del Conflicto de Uso Agrícola de las Tierras a partir de su Aptitud Física como Contribución a la Explotación Sostenible.
- Micon Internacional Limited, 2007. A Mineral Resource Estimate for the Fruta Norte Deposit, Cordillera del Condor Proyect, Zamora – Chinchipe Province, Ecuador
- Misión Británica. CODIGEN. 1995. Mapa Geológico de la República del Ecuador.
- Misión Británica. CODIGEN.1995. Mapa Técto Metalogénico de la República del Ecuador.

Normas ASTM: ASTM D-2216, D-422, D-4318, D-2487.

Prodeminca, 2000. Depósitos Porfídicos y Epi-Mesotermales Relacionados con Intrusiones de la Cordillera el Cóndor [Porphyry and Epithermal-Mesothermal Deposits Associated with Cordillera del 126 Condor intrusions], volume 5 of Evaluación de Distritos Mineros del Ecuador: Unidad de Coordinación del Proyecto Prodeminca Proyecto MEM BIRF 36-55 EC, June 2000, Quito, Ecuador,

PRONAREG. 1977. Suelos del Nororiente, Características Físicas-Químicas.

PRONAREG. 1982. Mapa Morfo – Edafológico de Morona Santiago (Zona Sur) y Zamora Chinchipe.

Rivadeneira M. Baby P. 1999. La cuenca Oriente: Estilos Tectónico, Etapas de Deformación y Características Geológicas de los Principales Campos de PETROPRODUCCIÓN.

Sauer Walther. 1965. Geología del Ecuador. Editorial del Ministerio de Educación.

Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, 1986. Memoria Explicativa del Mapa General de Suelos del Ecuador. Quito. Ecuador.

Soulas et al, 1991 Tectónica Activa y Riesgos Sísmicos en los Andes Ecuatorianos y el Extremo Sur de Colombia. Boletín Geológico Ecuatoriano, Vol. 2, No1, 1991, pp 3-11

Soulas et al. (1987; 1991) Informe de misión en el Ecuador., Proyecto UNDRO-EPN. Programa de prevención y planificación para desastres en el Ecuador y países vecinos. UNDRO, Geneve, Suisse, 21 p.

Soulas J. P., 1988. Tectónica Activa y Riesgos Sísmicos; Proyecto UNDRO – EPN, Inédito, 10 p.

Soulas, J.P., 1985. Geotectónica y Tectónica Activa en Venezuela y Regiones Vecinas, Memorias VI Congreso Geológico Venezolano.

Tschopp 1953. Oil Explorations in the Oriente of Ecuador. AM. Ass. Petrol. Geol., 37 No 1, pp. 14 – 45.

U.S.G.S. & E.P.N, (2003). Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarios de Ecuador y Regiones Oceánicas Adyacentes. Escala 1:1.250.000.

URS Corporation, 2008. Evaluación de Amenazas Sísmicas del Proyecto FDN.

USDA. 2003 Soil Taxonomy.

Washington Padilla G. 2000. El Suelo. Componente Importante del Ecosistema. Segunda Edición. Gráficas Nueva Luz. Quito, Ecuador.

Winter T., Iglesias R., & Lavenu. 1990. Presencia de un Sistema de Fallas Activas en el Sur del Ecuador. Boletín Geológico del Ecuador.

Yépez et. al, 1990 Contribución a la evaluación del peligro sísmico en el Ecuador. Jornadas de Ingeniería Estructural. EPN. Quito.

### **18.1.1 Componente Social**

CNE. (2015). Consejo Nacional Electoral. Recuperado el mayo de 2015, de [www.cne.gob.ec](http://www.cne.gob.ec)

CONADIS. (Marzo de 2015). Estadísticas de personas con discapacidad en el Ecuador. Recuperado el julio de 2015, de <https://public.tableau.com/profile/javier.gaona#!/vizhome/DICAPACIDADESECUADOR/Discapacidades>

Consejo de Participación Ciudadana y Control Social. (s.f.). Organización Social. Recuperado el Julio de 2015, de <http://www.cpccs.gob.ec/?mod=organizaciones1>

Consortio de Municipios Amazónicos y Galápagos. (2015). Consortio de Municipios Amazónicos y Galápagos. Obtenido de <http://www.comaga.org.ec>

Distrito de Educación 19D02. (abril de 2015). Reporte de instituciones educativas. Paquisha, Zamora Chinchipe.

- Distrito de Educación 19D04. (abril de 2015). Reporte Instituciones Educativas Distrito 19D04. Yantzaza, Zamora Chinchipe.
- Distrito de Salud 19D04. (abril de 2015). Reporte de unidades operativas de salud del distrito 19D04. Yantzaza, Zamora Chinchipe.
- GAD Municipal de Yantzaza. (Julio de 2015). GAD Municipal de Yantzaza. Obtenido de <http://www.yantzaza.gob.ec/>
- GAD Municipal Yantzaza. (2015). Requisitos - Trámites de la institución. Recuperado el Julio de 2015, de <http://www.yantzaza.gob.ec/index.php/servicios/requisitos-tramites>
- Gobernación de Zamora Chinchipe. (2015). Gobernación de Zamora Chinchipe. Obtenido de <http://www.gobernacionzamora.gob.ec>
- Gobernación de Zamora Chinchipe. (s.f.). Objetivos, misión, visión. Recuperado el Julio de 2015, de <http://www.gobernacionzamora.gob.ec/>
- IFC Internacional Finance Corporation. (2012). Normas De Desempeño Sobre Sostenibilidad Ambiental Y Social. Internacional Finance Corporation.
- INEC. (2010). VII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- INEC. (2011). Estadísticas Vitales y de Salud. INEC.
- INEC. (mayo de 2010). Instituto Nacional de Estadística y Censos. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-al-consumidor/>
- MAGAP. (mayo de 2012). Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. Obtenido de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/>
- Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social. (octubre de 2010). Registro Social. Recuperado el 2015 de mayo.
- Ministerio de Educación. (s.f.). <http://educacion.gob.ec/oferta-educativa/>. Recuperado el mayo de 2015, de <http://educacion.gob.ec/educacion-general-basica>
- Ministerio de Salud Pública. (2015). Modelo de atención integral de salud. Quito: MSP.
- OMS. (s.f.). Organización mundial de la salud. Recuperado el mayo de 2015, de Nutrición: <http://www.who.int/topics/nutrition/es/>
- Organización Mundial de la Salud - OMS. (2011). Informe Mundial Sobre la Discapacidad. Ginebra: Organización Mundial de la Salu.
- Senplades. (2015). Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Recuperado el mayo de 2015, de [www.planificacion.gob.ec](http://www.planificacion.gob.ec)
- SENPLADES. (Julio de 2015). Sistema Nacional de Información SNI. Recuperado el junio de 2015, de <http://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=truehttp://indestadistica.sni.gob.ec/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=SNI.qvw&host=QVS@kukuri&anonymous=true&bookmark=Document/BM38>
- SIISE. (2010). Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador. Recuperado el enero de 2013, de <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/siiseweb.html?система=1#>
- SIISE. (2010). Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador. Quito, Ecuador.
- SIN Sistema Nacional de Información. (2015). Sistema Nacional de Información. Recuperado el julio de 2015, de <http://sni.gob.ec/inicio>
- Sistema Nacional de Información SNI. (noviembre de 2014). SNI Consultas Interactivas. Obtenido de <http://app.sni.gob.ec/web/menu/>

suramerica, A. p. (s.f.). Agencia pública de noticias del Ecuador y suramerica. Recuperado el julio de 2015, de <http://www.andes.info.ec/es/actualidad-sociedad/beneficiarios-bono-desarrollo-humano-reciben-este-mi%C3%A9rcoles-usd-50.html>

Turismo interno y receptor 2012. (septiembre 2012 – abril 2013). Ministerio de Turismo. Quito.

Vacunmed, C. d. (2010). Vacuna pentavalente. Obtenido de <http://www.vacunmed.com/36501/23653.html>

Visita Los Encuentros. (2015). Visita Los Encuentros. Recuperado el julio de 2015, de <http://visitalosencuentros.com/>

Wikipedia. (Julio de 2015). Provincia de Zamora Chinchipe. Recuperado el Julio de 2015, de [https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia\\_de\\_Zamora\\_Chinchipe](https://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Zamora_Chinchipe).

### **19.1.1 Componente Arqueológico**

Almeida Reyes, Eduardo, 2003, Monumentos arqueológicos del Ecuador. Chasqui Ñan, Quito.

Almeida Reyes, Eduardo, 2011, Ecuador: Estado uninacional o plurinacional. Análisis ético político de la refundación de la nación. Autoedición, Quito.

Almeida Reyes, Eduardo, Culturas Prehispánicas del Ecuador. Chasqui Ñan, Quito.

Cañadas, Luis, 1983, Mapa Bioclimático del Ecuador. MAG-PRONAREG, Quito.

De Saulieu, Geoffroy y Lino Rampón Zardo, 2006, Colección Arqueológica de Morona-Santiago del Museo Amazónico de la Universidad Politécnica Salesiana. Abya Yala, Quito.

Duche Hidalgo, Carlos y Geoffroy de Saulieu, 2009, Pastaza Precolombino. Datos arqueológicos preliminares con el catálogo del Museo etno-arqueológico de Puyo y de Pastaza. Abya Yala-Universidad Politécnica Salesiana, Quito

Guffroy, Jean, 2004, Catamayo Precolombino. Investigaciones arqueológicas en la provincia de Loja (Ecuador). IFEA, IRD, UTPL. BCE, Quito.

Harris, Marvin, 2007, Teorías sobre la cultura en la era posmoderna. Editorial Crítica, traducción de Santiago Jordán, Barcelona.

Moreno Yáñez, Segundo, "Formaciones políticas, tribales y señoríos étnicos". En Nueva Historia del Ecuador, V. 2, Corporación Editora Nacional-

Pérez, Aquiles, 1984, Los Paltas. Edit. Casa de la Cultura Ecuatoriana, Quito.

Polia Meconi, Mario, 1995, Los Guayacundos Ayahuacas. Una arqueología desconocida. Concejo Municipal de Ayabaca. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

Porras, Pedro, 1987, Nuestro Ayer. Manual de Arqueología ecuatoriana. Quito.

Temme, Matilde, 1982, "Excavaciones en el sitio precerámico de Cubilan". En Miscelánea Antropológica Ecuatoriana, N° 2. Boletín de los Museos.

### **20.1.1 Inventario Forestal y Valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa (VET).**

Alverson, W.S, D. K Moskovits & I. C Halm. 2008. Biological rapid inventories 06 Bolivia: Pando, Federico Román. The Field Museum. Chicago, USA.

Azqueta Oyarzúm, D. 2002. Introducción a la Economía Ambiental. Ed. McGraw-Hill. Madrid.

Baldares et al., (1990). User Fees at Protected Areas in Costa Rica en Vincent, Crawford y Hoehn (eds.), Valuing Environmental Benefits in Developing Countries, Ann Arbor, Michigan State University.

Barrantes et al., (2000). El Bosque en el Ecuador. Una visión transformada para el desarrollo y la conservación. Corporación de Manejo Forestal Sustentable, COMAFORS.

- Brown et al., (1995). Economics and the Conservation of Global Diversity. Global Environmental Facility Working Paper, N°2, Washington
- Campbell, S.D., Hilliker, A.J., Phillips, J.P. (1986). Cytogenetic analysis of the cSOD microregion in *Drosophila melanogaster*. *Genetics* 112(2): 205--215.
- Cerón, C.E. 2003. Etnobotánica de las fibras naturales del Ecuador. *Cinchonia* 4(1): 21-34.
- ICE. (2015). Índice Intercontinental Exchange (ICE) para emisiones de dióxido de Carbono, <https://www.theice.com/marketdata/reports/82>
- Krebs, C. J. 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*, Third edition. Harper Collins, New York, USA, 800p.
- MAE. (2004). Fijar el Derecho de Aprovechamiento de Madera en Pie. Quito, Ecuador.
- MAE. (2012). Anexo 1 Metodología para Valorar Económicamente los Bienes y Servicios Ecosistémicos de los Bosques y Vegetación Nativa en los Casos a Ser Removida, Ecuador, Quito.
- MAE. (2015). Normas Para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Húmedos. Quito, Ecuador.
- Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K. and Kira, T. (1965) 'Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant biomass', *Nature and Life in Southeast Asia*, Vol. 4, pp.49–80.
- Rausser & Small. (1998). Valuing Research Leads: Bioprospecting and the Conservation of Genetic Resources. Working paper No. 819, Department of Agriculture and Natural Resources, University of California at Berkeley.
- Ruitenbeck, (1992). The Rainforest Supply Price: A tool for Evaluating Rainforest Conservation Expenditures. *Ecological Economics*, 6: 57-78
- SENEDECO2. (2015). Sistema europeo de negociación de CO2, <http://www.sendeco2.com/es/>
- SocioBosque. (2011). Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque, Ecuador, Quito.
- Tropicos. 2015. Missouri Botanical Garden, Saint Louis, Missouri 63110.
- Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez & P.M. Jørgensen (eds.). (2000). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Walter A. Palacios. 2011. Familias y Géneros Arbóreos del Ecuador, Quito

## 17. Glosario de Términos

---

- Abundancia:** Número de individuos de cada especie, género o familia que componen una asociación.
- Abundancia relativa:** Es la proporción de individuos de una especie relacionados al número total de individuos (Abundancia). Comúnmente se lo llama “frecuencia”, en cuyo caso toma la simbología de (Pi).
- Actividad Productiva:** Es el proceso a través del cual la actividad del hombre transforma los insumos tales como materias primas, recursos naturales y otros insumos, con el objeto de producir bienes y servicios que se requieren para satisfacer las necesidades.
- Actividad Industrial:** Es la actividad económica que emplea y transforma los recursos naturales (materias primas y fuentes de energía), en las fábricas para producir productos semielaborados que se emplearán para fabricar otros productos, o productos elaborados listos para el consumo.
- Actores sociales:** Individuos, organizaciones o grupos involucrados en iniciativas sociales que pueden influir en los resultados de ese trabajo.
- Acuático:** Organismo cuyo hábitat es el agua, por lo tanto, se dice del organismo que vive o crece en o sobre un cuerpo de agua.
- Aislador:** Elemento constituido de un material con propiedades dieléctricas, usualmente vidrio, porcelana, o resina sintética, destinado a mantener independientes o segregadas eléctricamente partes que tienen diferente potencial eléctrico, pudiendo utilizarse de forma independiente o en serie.
- Aislamiento:** Elemento no conductor que se interpone para evitar el flujo de la corriente eléctrica de un punto a otro elemento o medio que separa 2 o más cosas. Efecto de aislar.
- Amortiguador** Elemento que modera en los conductores aéreos la amplitud de una onda causada por viento, golpe o vibración.
- Afloramiento:** Parte del estrato de roca, veta, filón o capa que sobresale del terreno o se encuentra cubierto por depósitos superficiales.
- Agua superficial:** Es la masa o cuerpo de agua que se encuentran sobre la superficie de la tierra.
- Aguas negras y grises:** Mezcla de desechos líquidos de uso doméstico, evacuados de residencias, locales públicos, educacionales, comerciales e industriales.
- Aguas residuales:** Es el agua de composición variada proveniente de uso doméstico, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de otra índole, sea público o privado, y que por tal motivo ha sufrido degradación en su calidad original.
- Ambiente:** Se entiende al ambiente como un sistema global integrado por componentes naturales y sociales constituidos, a su vez, por elementos biofísicos en su interacción dinámica con el ser humano, incluidas sus relaciones socioeconómicas y socioculturales.
- Analfabetismo Funcional:** Es la incapacidad de un individuo para utilizar su capacidad de lectura, escritura y cálculo de forma eficiente en las situaciones habituales de la vida. Se diferencia del analfabetismo en sentido estricto en que éste supone la incapacidad absoluta de leer o escribir frases sencillas en cualquier idioma.
- Analfabeto:** Aquella persona que no saben leer ni escribir o que solo leen o solo escriben.

<b>Área de influencia:</b>	Comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las actividades eléctricas.
<b>Área protegida:</b>	Área de propiedad pública o privada, de relevancia ecológica, social, histórica, cultural y escénica, establecidas en el país de acuerdo con la Ley, con el fin de impedir su destrucción y procurar el estudio y conservación de especies de plantas o animales, paisajes naturales y ecosistemas.
<b>Avifauna:</b>	Conjunto de especies de aves que habitan determinada área o ecosistema.
<b>Biótico:</b>	Pertenciente a los seres vivos.
<b>Biodiversidad:</b>	Cantidad y variedad de especies diferentes (animales, plantas y microorganismos) en un área definida, sea un ecosistema terrestre, marino, acuático o en el aire. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre varias especies y entre los ecosistemas.
<b>Biomasa:</b>	Término acuñado por Transeau (1926) referido a la unidad de medida de la masa viva del ecosistema, e indica la constante de peso seco (sin agua) de los compuestos orgánicos presentes en el ecosistema.
<b>Bosque:</b>	Asociación vegetal en la que predominan los árboles y otros vegetales leñosos; además, contiene arbustos, hierbas, hongos, líquenes, animales y microorganismos que tienen influencia entre sí y en los caracteres y composición del grupo total o masa. Formación natural de aspectos arborescentes que se estratifica verticalmente por efecto de la luz solar incidente, caracterizada por tener muchas especies de árboles pero pocos individuos de cada especie, lo que resulta en elevada diversidad.
<b>Canasta Básica:</b>	Es un conjunto de productos de primera necesidad y servicios que necesita una familia promedio para subsistir durante un determinado periodo de tiempo (por lo general es por mes), ya sean alimentos, higiene, vestuario, salud y transporte, entre otros.
<b>Cable de Conductor:</b>	Elemento de una línea eléctrica que tiene como función específica la transmisión de corriente.
<b>Cable de Guarda:</b>	Cable metálico instalado en la parte superior de la estructura de Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica, con el propósito de evitar que las descargas atmosféricas incidan sobre los conductores de fase al drenarlas a tierra.
<b>Cátodo General:</b>	Todas las estructuras metálicas instaladas en las líneas de transmisión de energía eléctrica.
<b>Caudal:</b>	Es la cantidad de fluido que pasa por determinado elemento en la unidad de tiempo.
<b>Casi amenazado (NT):</b>	Grado de calificación en el sistema UICN para las especies denominadas como casi amenazadas.
<b>Certificado de intersección:</b>	Documento generado por el SUIA a partir de coordenadas UTM en Sistema de Referencia WGS84 zona 17S, en el que se indica con precisión si el proyecto, obra o actividad propuesta, se interseca o no con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectora, Patrimonio Forestal de Estado, Zona Intangible Cuyabeno Imuya, Núcleo del Parque Nacional Yasuní y Zona de Amortiguamiento Núcleo Parque Nacional Yasuní.
<b>Cobertura vegetal:</b>	Porcentaje del suelo cubierto por la vegetación o por su proyección vertical (cobertura vegetal total) o por cada especie (cobertura vegetal específica).
<b>Componente Socioeconómico:</b>	Se refiere a las condiciones económicas de vida de la sociedad, el reflejo de estas condiciones, el conjunto de valores socioculturales que expresan las identidades de determinada sociedad, el



conjunto de instituciones y las organizaciones políticas, jurídicas y educativas que posibilitan la forma de transición de los conocimientos y orientaciones de conductas de la sociedad.

- Composición florística:** En una comunidad vegetal, detalle de las distintas especies que la constituyen.
- Conservación:** Utilización humana de la biósfera en beneficio de las generaciones actuales manteniendo su potencialidad para las generaciones futuras.
- Contaminación:** Cambio perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente y que puede afectar la vida humana y de otras especies. La presencia en el ambiente, por acción del hombre, de cualquier sustancia química, objetos, partículas, microorganismos, formas de energía o componentes del paisaje urbano o rural, en niveles o proporciones que alteren la calidad ambiental y, por ende, las posibilidades de vida.
- Contaminantes:** Son todos los elementos, compuestos o sustancias, su asociación o composición, derivado químico o biológico, así como cualquier tipo de energía, radiación, vibración o ruido que, incorporados en cierta cantidad al medio ambiente y por un periodo de tiempo tal, pueden afectar negativamente o ser dañinos a la vida humana, salud o bienestar del hombre, a la flora y la fauna, o causen un deterioro en la calidad del aire, agua y suelos, paisajes o recursos naturales en general.
- Control (ambiental):** Vigilancia y seguimiento periódico y sistemático sobre el desarrollo y la calidad de procesos, comprobando que se ajustan a un modelo preestablecido.
- Control y Seguimiento ambiental:** Proceso técnico de carácter fiscalizador concurrente, realizado por la Autoridad Ambiental competente o por terceros contratados para el efecto, tendiente al levantamiento de datos complementarios al monitoreo interno del proyecto, obra o actividad; este proceso, implica la supervisión y el control del cumplimiento de las obligaciones que tiene el promotor con el ambiente, con lo establecido en el plan de manejo ambiental y en la legislación ambiental aplicable, durante la implementación y ejecución de su actividad.
- Corto Circuito:** Carga que se produce cuando un conductor sin conexión a tierra entra en contacto con otro conductor u objeto con conexión a tierra. 2. Conexión anómala de una impedancia relativamente baja, ya sea de forma intencionada o accidental, entre dos puntos con potencial diferente.
- Cuenca hidrográfica:** Área enmarcada en límites naturales, cuyo relieve permite la recepción de corrientes de aguas superficiales y subterráneas que se vierten a partir de las cumbres.
- Cuerpo de agua:** Es una masa o extensión de agua, tal como un lago, mar u océano, que cubre parte de la Tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, como los estanques, aunque la mayoría son naturales. Pueden contener agua dulce.
- Daño Ambiental:** Es el Impacto ambiental negativo en las condiciones ambientales presentes en un espacio determinado, ocasionado por el desarrollo de proyectos de desarrollo, que conducen a un desequilibrio en las funciones de los ecosistemas y que alteran el suministro de servicios que tales ecosistemas aportan a la sociedad.
- Daño Social:** Es toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo a las condiciones preexistentes en la salud humana, en el paisaje, sosiego público y a los bienes públicos o privados, directamente relacionado con la operación del proyecto, no identificado ni declarado en el EsIA.

<b>Datum:</b>	Elipsoide de referencia y su posición respecto a la Tierra. Usualmente se incluye el punto de origen, la orientación así como el radio y la excentricidad del elipsoide.
<b>Demografía:</b>	Estudio estadístico de una colectividad humana, referido a un determinado momento de su evolución.
<b>Desbroce:</b>	Eliminación de la cobertura vegetal que recubre al suelo.
<b>Descargar:</b>	Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado en forma continua, intermitente o fortuita.
<b>Desechos:</b>	Son las sustancias (sólidas, líquidas o gaseosas) o materiales resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, cuya eliminación o disposición final se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación ambiental aplicable.
<b>Densidad:</b>	Masa por unidad de volumen. Número de organismos en un área o volumen definido.
<b>Derecho de Vía:</b>	Es la faja de terreno que sirve como zona de protección en la que se alojan las líneas de transmisión o ductos subterráneos, cuyo ancho depende de la tensión de las líneas y del diámetro de los ductos y que tiene por objeto brindar la mayor seguridad para su operación y mantenimiento para evitar daños tanto a las instalaciones como a terceros.
<b>Diámetro a la altura del pecho (DAP):</b>	Diámetro de un árbol medido en un punto de referencia por lo general a 1.30 metro del suelo.
<b>Dieléctrico:</b>	Todo medio aislante eléctrico situado entre dos conductores. 2) Medio o material utilizado para proporcionar aislamiento o separación eléctrica.
<b>Discapacidad:</b>	Falta o limitación de alguna facultad física o mental que imposibilita o dificulta el desarrollo normal de la actividad de una persona.
<b>Disposición final:</b>	Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.
<b>Diversidad:</b>	El término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano.
<b>Dominancia:</b>	Es una medida de heterogeneidad en la distribución de los individuos a través de las especies.
<b>Dosel:</b>	Estrato de un bosque formado por las copas de los árboles.
<b>Ecología:</b>	Ciencia que estudia las condiciones de existencia de los seres vivos y las interacciones que existen entre dichos seres y su ambiente.
<b>Ecoturismo:</b>	Viaje de placer, respetuoso con el medio ambiente, emprendido con objetivos de conocimiento y disfrute del entorno natural y de sus leyes.
<b>Ecosistema:</b>	Conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema.

<b>Electricidad:</b>	Fenómeno físico cuyo origen son las cargas eléctricas y cuya energía se manifiesta en fenómenos mecánicos, térmicos, luminosos y químicos, entre otros
<b>Emigración:</b>	Movimiento de población que consiste en dejar el lugar de residencia para establecerse en otro país o región, generalmente por causas económicas o sociales.
<b>Emisión:</b>	Descarga de contaminantes hacia la atmósfera.
<b>Endémico:</b>	Limitado a determinada región o localidad: Ser vivo cuya área de distribución se restringe a un espacio determinado de proporciones variables, existiendo así endemismos de carácter local, comarcal, del Sudeste peninsular, ibéricos, etc. Estos taxones generalmente corresponden a especies, aunque también existen géneros o subespecies de carácter endémico.
<b>Entomofauna:</b>	Término que agrupa toda la fauna compuesta por los insectos.
<b>En peligro (EN):</b>	Grado de calificación en el sistema UICN, para las especies con riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
<b>Erosión:</b>	Proceso geológico de desgaste de la superficie terrestre y de remoción y transporte de productos (materiales de suelo, rocas, etc.) originados por las lluvias, escurrimientos, corrientes pluviales, acción de los oleajes, hielos, vientos, gravitación y otros agentes.
<b>Escolaridad:</b>	Período de tiempo que un alumno asiste a un centro educativo para estudiar y aprender, especialmente el tiempo que dura la enseñanza obligatoria.
<b>Escorrentía:</b>	Caudal superficial de aguas, procedentes de precipitaciones por lo general, que corre sobre o cerca de la superficie en un corto plazo de tiempo.
<b>Especie:</b>	Estrictamente, en su definición biológica, conjunto de organismos capaces de reproducirse entre ellos y que están aislados reproductivamente de otros organismos.
<b>Especie biológica:</b>	Grupo de poblaciones naturales que están reproductivamente aisladas de otros grupos de poblaciones.
<b>Especímenes:</b>	Muestra o ejemplar, sobre todo, en la medida en que es representativa de una clase de especie, familia o género.
<b>Especie de sensibilidad alta:</b>	Aquellas especies que se distribuyen únicamente en zonas en buen estado de Conservación, debido a que no resisten cambios en su medio.
<b>Especie de sensibilidad baja:</b>	Aquella especie que se adapta a zonas alteradas.
<b>Especie de sensibilidad media:</b>	Aquella especie que se adapta tanto a zonas en buen estado de conservación como a zonas alteradas.
<b>Especie indicadora:</b>	Especie que se usa como referente de un determinado tipo de hábitat o bosque.
<b>Especies nativas:</b>	Conjunto de especies vegetales y animales así como microorganismos propios del país, región o hábitat.
<b>Estratos de Bosque:</b>	Son las diferentes capas o niveles verticales en las que se puede dividir la vegetación, desde el suelo hasta la copa de los árboles: sotobosque, estrato más bajo conformado por arbustos y vegetación herbácea; dosel, formado por las copas de los árboles.
<b>Estudio de impacto ambiental:</b>	Estudio técnico e interdisciplinario de enfoque ecosistémico, relacionado con actividades, obras o proyectos, nuevos o ya existentes, que pueden potencialmente generar impactos ambientales y que son promovidos

por entidades públicas o privadas. Su finalidad es la de confrontar las condiciones del ambiente, con el desarrollo de la actividad económica, con el objeto de predecir, identificar, valorar, evaluar, mitigar y compensar los impactos ambientales que la actividad minera, petrolera u otras que pueda causar sobre el ambiente.

- Etnia:** Se refiere a los valores y prácticas culturales que distinguen a los grupos humanos. Los miembros de un grupo étnico se ven a sí mismos como diferentes a otros grupos. El concepto alude, en general, a dos dimensiones: un conjunto compartido de características culturales y sociales (lengua, fe, residencia, etc.) y un sentido compartido de identidad o tradición.
- Evaluación Ambiental Estratégica:** Es un instrumento técnico de apoyo y de gestión ambiental, que permite diagnosticar, mediante variables ambientales, económicas y sociales, la condición inicial en términos ambientales, económica.
- Flora:** Conjunto de especies vegetales que pueblan determinados territorios o ambientes.
- Familia:** Categoría jerárquica dentro de la clasificación taxonómica que incluye subfamilias (por ende, géneros y especies) similares.
- Georreferencia:** Las coordenadas de un punto que permiten su ubicación sobre la tierra.
- Gestión ambiental:** Conjunto de políticas, estrategias, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control, estrechamente vinculadas y orientadas a lograr la máxima racionalidad en los procesos de conservación y protección del ambiente para garantizar el desarrollo sustentable, ejecutadas por el Estado y la sociedad.
- Gremio trófico:** Se entiende a la agrupación de especies según el tipo de recurso alimenticio que explota.
- Hábitat:** Máxima porción de los ambientes físicos donde un organismo desarrolla sus procesos de vida. Como término para este trabajo, los hábitats son los aspectos estructurales macros del área: bosques, acuáticos y áreas abiertas.
- Hacinamiento:** Refiere a la relación entre el número de personas en una vivienda o casa y el espacio o número de cuartos disponibles.
- Heterogéneo:** Compuesto de componentes o partes de distinta naturaleza.
- Herrajes y Accesorios:** Son dispositivos que se utilizan para sujetar el conductor cable de guarda y las cadenas de aisladores a las estructuras o postes de las líneas de transmisión o subtransmisión.
- Herrajes:** Tornillería y pailería en pequeña escala.
- Ictiofauna:** Conjunto de especies de peces que habitan determinada área o ecosistema.
- Imagen Digital:** Un registro codificado digitalmente de la intensidad de la reflectancia o la radiación de un objeto o área. Cada elemento de la imagen digital tiene un valor de intensidad único para cada una de las bandas del espectro electromagnético empleadas.
- Impacto ambiental:** Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, directa o indirecta, acumulable o no, entre otras características en el ambiente o en alguno de sus componentes. Esta acción puede ser un proyecto de desarrollo público o privado, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales, etc.
- Individuo:** Se refiere a cada ser organizado respecto de la especie a la cual pertenece.

<b>Infraestructura:</b>	Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado.
<b>Inmigración:</b>	Movimiento de población que consiste en la llegada de personas a un país o región diferente de su lugar de origen para establecerse en él.
<b>Impermeable:</b>	Material que no es capaz de permitir el paso de agua, o que solo lo permite con dificultad.
<b>Jefes políticos:</b>	El que dirige, con mayor o menor influjo personal, un partido o movimiento de opinión relacionado con el gobierno del Estado y sus problemas.
<b>Licencia ambiental:</b>	Las licencias ambientales son autorizaciones administrativas, otorgadas por la autoridad ambiental competente, que acreditan que se ha cumplido en forma adecuada con el proceso de regularización de un proyecto, obra o actividad, y que, por tal motivo, el titular minero está facultado legal y reglamentariamente para la ejecución de su actividad, pero sujeta en todo momento y durante todas las fases del ciclo de vida de esta al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, las condiciones aprobadas en el estudio ambiental y las que disponga la autoridad ambiental competente.
<b>Límite permisible:</b>	Valor máximo de concentración de elemento(s) o sustancia(s) en los diferentes componentes del ambiente, determinado a través de métodos estandarizados y reglamentado a través de instrumentos legales.
<b>Línea de Transmisión Aérea:</b>	Es aquella que trasmite energía eléctrica a través de conductores desnudos, tendidos en espacios abiertos y que están soportados por estructuras o postes con los accesorios necesarios para la fijación, separación y aislamiento de los mismos conductores.
<b>Macroinvertebrados acuáticos:</b>	Es el nombre con el que se denomina al grupo de animales invertebrados, mayores a 1 mm de tamaño, que viven asociados al fondo acuático.
<b>Macroinvertebrados acuáticos:</b>	Los macroinvertebrados son los organismos que han sido utilizados con mayor frecuencia en los estudios relacionados con la contaminación de los ríos, como indicador de las condiciones ecológicas o de la calidad de las aguas; debido a que son razonablemente sedentarios, están directamente afectados por las sustancias vertidas en las aguas, tienen un ciclo de vida largo en comparación con otros organismos, abarcan, en su conjunto, un amplio espectro ecológico, y tienen un tamaño aceptable frente a otros microorganismos.
<b>Mastofauna:</b>	Conjunto de especies de mamíferos que habitan determinada área o ecosistema.
<b>Materiales de construcción:</b>	Se entiende como materiales de construcción a las rocas y derivados de las rocas, sean estas de naturaleza ígnea, sedimentaria o metamórfica, y en general todos los materiales cuyo procesamiento no implique un proceso industrial diferente a la trituración y/o clasificación granulométrica, o en algunos casos tratamiento de corte y pulido, entre su explotación y su uso final y los demás que establezca técnicamente el ministerio sectorial.
<b>Mapa Base:</b>	Mapa de referencia sobre el que se ubica la nueva información geográfica.
<b>Mapa Temático:</b>	Mapa que ilustra las características de clase de una variable espacial en particular.
<b>Metadato:</b>	Información respecto del contenido, calidad, condición y otras características de los datos.

- Migración:** Movimiento de población que consiste en dejar el lugar de residencia para establecerse en otro país o región, generalmente por causas económicas o sociales.
- Morbilidad:** La cantidad de individuos considerados enfermos o que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado.
- Monitoreo (ambiental):** Seguimiento permanente mediante registros continuos y sistemáticos, observaciones y mediciones, muestreos y análisis de laboratorio, así como por evaluación de estos datos para determinar la incidencia de los parámetros observados sobre la salud y el medio ambiente.
- Montaje Electromecánico:** Actividad relacionada con el ensamblaje o armado de las estructuras metálicas de líneas de transmisión o de subestaciones; y, el ensamblaje de transformadores de potencia, interruptores, barras de subestaciones.
- Mortalidad:** Número de defunciones por lugar, intervalo de tiempo y causa.
- Nivel de Instrucción:** Es el grado más elevado de estudios realizados o en curso, sin tener en cuenta si se han terminado o están provisional o definitivamente incompletos.
- Nutrición:** Es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo.
- Ocupación:** Aquella parte del fuerza de trabajo que se encuentra empleada en las distintas actividades productivas. Se mide como el número de personas que están trabajando en un momento dado.
- Ornitología:** Ciencia encargada del estudio de aves.
- Pasivos ambientales:** Aquellos daños ambientales y/o impactos ambientales negativos no reparados o restaurados respectivamente, o aquellos que han sido intervenidos previamente pero de forma inadecuada o incompleta y continúan estando presentes en el ambiente, constituyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes, generados por una obra, proyecto o una actividad productiva económica en general.
- Patrimonio Cultural:** Es la herencia cultural propia del pasado de una comunidad, con la que esta vive en la actualidad y que transmite a las generaciones presentes y futuras.
- Percepción:** Describe el conjunto de procesos mentales mediante el cual una persona selecciona, organiza e interpreta la información proveniente de estímulos, pensamientos y sentimientos, a partir de su experiencia previa, de manera lógica o significativa.
- Permeabilidad:** Capacidad para trasladar un fluido a través de las grietas, poros y espacios interconectados dentro de una roca.
- Personas Desocupadas:** Aquellas que no tienen empleo pero están dispuestas a trabajar (desocupados).
- Personas Ocupadas:** Se entiende aquellas personas que trabajaron al menos una hora en el período de referencia de la medición (semana anterior), o aunque no trabajaron, tuvieron algún trabajo del cual estuvieron ausentes por motivos tales como vacaciones, enfermedad, licencia por estudios, etc.
- Pirámide Poblacional:** Es un histograma que está hecho a base de barras cuya altura es proporcional a la cantidad que representa la estructura de la población por sexo y edad.
- Pobreza Extrema:** Es el estado más grave de pobreza. Cuando las personas no pueden satisfacer varias de las necesidades básicas para vivir como alimento, agua potable, techo, sanidad y cuidado de la salud.

<b>Pobreza:</b>	Es la situación o condición socioeconómica de la población que no puede acceder o carece de los recursos para satisfacer las necesidades físicas y psíquicas básicas que permiten un adecuado nivel y calidad de vida tales como la alimentación, la vivienda, la educación, la asistencia sanitaria o el acceso al agua potable.
<b>Producto químico:</b>	Se entiende toda sustancia, sola o en forma de mezcla o preparación, ya sea fabricada u obtenida de la naturaleza, excluidos los organismos vivos. Ello comprende las siguientes categorías: plaguicida (incluidas las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas) y productos de la industria química.
<b>Proyección:</b>	Transformación matemática que nos permite representar una superficie no plana en un plano.
<b>Quirópteros:</b>	Son un orden de mamíferos euterios, vulgarmente llamados murciélagos, de tamaño pequeño o mediano, con un ala o membrana tegumentaria
<b>Rama de Actividad:</b>	Distribución de la población ocupada según el sector de la economía en la cual se inserta, en este caso, sector primario, secundario y terciario.
<b>Recursos Naturales:</b>	Son aquellos bienes existentes en la Tierra y que la humanidad aprovecha para su subsistencia, agregándoles un valor económico.
<b>Rehabilitación:</b>	Es un proceso que permite la recuperación o el restablecimiento de un espacio, área o zona alterada o degradada por la generación de impactos negativos producto de las actividades mineras, petroleras u otras.
<b>Relleno sanitario:</b>	Relleno de un residuo sólido en el terreno de manera que la salud y el medio ambiente queden protegidos.
<b>Remediación:</b>	Conjunto de medidas y acciones tendientes a restaurar afectaciones ambientales producidas por impactos negativos o daños ambientales a consecuencia del desarrollo de actividades mineras, petroleras u otras.
<b>Reparación integral:</b>	Conjunto de acciones, procesos y medidas que, aplicadas integralmente, tienden a revertir daños y pasivos ambientales, mediante el restablecimiento de la calidad, dinámica, equilibrio ecológico, ciclos vitales, estructuras, funcionamiento y proceso evolutivo de los ecosistemas afectados; así como medidas y acciones que faciliten la restitución de los derechos de las personas y comunidades afectadas, de compensación e indemnización, de rehabilitación de los afectados, medidas y acciones que aseguren la no repetición de los hechos y que signifiquen a las personas y comunidades afectadas.
<b>Reserva Natural:</b>	Área en la cual existen condiciones primitivas de flora y fauna.
<b>Resiliencia:</b>	Es el término empleado en ecología de comunidades y ecosistemas para indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado.
<b>Resolución:</b>	Nivel mínimo de detalle apreciable visualmente en un archivo raster.
<b>Restauración integral:</b>	Es un derecho de la naturaleza por medio del cual, cuando esta se ha visto afectada por un impacto ambiental negativo o un daño, debe ser retornada a las condiciones determinadas por la Autoridad Ambiental que asegure el restablecimiento de equilibrios, ciclos y funciones naturales. Igualmente, implica el retorno a condiciones y calidad de vida dignas de una persona o grupo de personas, comunidad o pueblo, afectados por un impacto ambiental negativo o un daño.

<b>Revegetación:</b>	Siembra de especies vegetales de interés colectivo, generalmente, una de las etapas en trabajos de remediación ambiental.
<b>Riesgo ambiental:</b>	Es el peligro potencial de afectación al ambiente, los ecosistemas, la población y/o sus bienes, derivado de la probabilidad de ocurrencia y severidad del daño causado por accidentes o eventos extraordinarios asociados con la implementación y ejecución de un proyecto, obra o actividad.
<b>Riqueza:</b>	Número de especies presentes en un determinado espacio y tiempo.
<b>Roedores:</b>	Mamíferos caracterizados por poseer un único par de dientes incisivos de gran tamaño y de crecimiento continuo; son generalmente de pequeña envergadura, con el cuerpo cubierto de pelo y vegetarianos.
<b>Salario Básico Unificado:</b>	Se refiere al estipendio mínimo mensual que debe pagar el empleador al trabajador en general en virtud de un contrato de trabajo.
<b>Salud Pública:</b>	Es la disciplina encargada de la protección y mejora de la salud de la población humana. Tiene como objetivo mejorar la salud, así como el control y la erradicación de las enfermedades.
<b>Saneamiento Ambiental:</b>	Una serie de medidas encaminadas a controlar, reducir o eliminar la contaminación, con el fin de lograr mejor calidad de vida para los seres vivos y especialmente para el hombre.
<b>Servicios Básicos:</b>	En un centro poblado, barrio o ciudad son las obras de infraestructuras necesarias para una vida saludable.
<b>Sistema de Referencia:</b>	Conjunto de convenciones usadas por un observador para poder medir la posición y otras magnitudes físicas de un objeto o sistema físico en el tiempo y el espacio. En relación a información geográfica, se utiliza por lo general un sistema de referencia geodésico, el cual es un recurso matemático que permite asignar coordenadas a puntos sobre la superficie terrestre.
<b>Sistema de Tierras:</b>	Conjunto de elementos para disipar la corriente de falla o de descargas atmosféricas en Líneas de transmisión; incluye: cable de guarda, cola de rata, estructura, conductor a tierra, tierra natural o artificial y electrodos.
<b>Sobretensión:</b>	Tensión anormal entre dos puntos de un sistema cuyo valor es mayor que el valor más elevado que puede existir entre dichos puntos en servicio normal.
<b>Sotobosque:</b>	Estrato más bajo del bosque conformado por arbustos y vegetación herbácea.
<b>Subestación:</b>	Conjunto de aparatos eléctricos localizados en un mismo lugar, y edificaciones necesarias para la conversión o transformación de energía eléctrica o para el enlace entre dos o más circuitos.
<b>Suelo vegetal:</b>	Horizonte superficial del suelo que contiene la mayor proporción de materia orgánica y presenta las condiciones edáficas más adecuadas para el crecimiento de la vegetación.
<b>Suelo:</b>	Capa superficial de la corteza terrestre, conformado por componentes minerales provenientes de la degradación físico-química de la roca madre y compuestos orgánicos en proceso de degradación y/o transformación, íntimamente mezcladas, con poros de diferentes tamaños que dan lugar al agua y al aire del suelo, así como a microorganismos y animales del suelo y a las raíces de plantas a las cuales el suelo sirve de sustrato y sustento.
<b>Sustancias tóxicas:</b>	Conjunto de compuestos o elementos que tienen un efecto venenoso sobre los seres vivos.
<b>Talud:</b>	Inclinación natural o artificial de la superficie del terreno, dada por la relación entre la proyección horizontal y la altura del frente del banco.



- Tasa de Analfabetismo:** Es una medida que considera la falta de instrucción elemental en determinado grupo poblacional.
- Tasa de Desempleo:** Corresponde al número de personas de 10 años y más que están desocupadas
- Tasa de Participación Bruta:** Indicador de Empleo que se construye para cuantificar el tamaño relativo de la fuerza de Trabajo.
- Tasa de Participación Global:** Sirve para medir el tamaño relativo de la fuerza de trabajo, es decir, muestra que porcentaje de la población está en capacidad y disponibilidad de ejercer actividades económicas productivas. La comparación se hace entre la PEA y la población total.
- Tenencia de la Tierra:** Es la relación, definida en forma jurídica o consuetudinaria, entre personas, en cuanto individuos o grupos, con respecto a la tierra (por razones de comodidad, «tierra» se utiliza aquí para englobar otros recursos naturales, como el agua y los árboles).
- Terraza:** Superficie fisiográfica relativamente horizontal o ligeramente inclinada, limitada por una ladera ascendente y otra descendente.
- Trifásico:** Sistema compuesto por tres conductores con tensiones alternas desfasadas 120° entre sí. Pueden llevar un cuarto conductor para el neutro.
- Torres Eléctricas:** Forman parte de las líneas de transmisión, están conformadas por estructuras metálicas autosoportantes que resisten el peso y los esfuerzos mecánicos de todos sus elementos como conductores y aisladores.
- Uso del Suelo:** Las acciones, actividades e intervenciones que las personas realizan sobre un determinado tipo de superficie para producir, modificarla o mantenerla.
- Vulnerabilidad ambiental:** Se relaciona con la susceptibilidad o la predisposición intrínseca del medio y los recursos naturales a sufrir un daño o una pérdida. Estos elementos pueden ser físicos y biológicos.
- Vulnerabilidad Social:** Es una condición determinada históricamente que influye en la población frente a un sinnúmero de elementos de tipo económico, social, político, cultural y ambiental, y, a su vez, la capacidad de respuesta que aquellos puedan establecer frente a hechos o daños socio-ambientales.
- Voltaje Eléctrico:** Es la diferencia de potencial eficaz (RMC) entre dos fases. Los voltajes son valores nominales a menos que se indique otra cosa. El voltaje nominal de un sistema o circuito es el valor de designación del mismo al que están referidas ciertas características de operación. El voltaje de operación puede variar arriba o abajo de este valor.

Página en blanco