

ÍNDICE

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
I.1	Clave del proyecto	1
I.2	Datos generales del promovente	2
I.3	Datos generales del responsable del estudio de Impacto ambiental	6
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
II.1	Información general del proyecto	8
II.2	Características particulares del proyecto	10
II.3	Descripción de las obras y actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto	20
II.4	Requerimiento de personal e insumos	36
II.5	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos	39
III	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES, VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO	
III.1	Información sectorial	40
III.2	Análisis de los instrumentos de planeación	40
III.3	Análisis de los instrumentos normativos	51
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN	
IV.1	Delimitación del área de estudio	61
IV.2	Características y análisis del sistema ambiental	62
IV.3	Diagnóstico ambiental	95
IV.4	Análisis de la problemática ambiental detectada	102
IV.5	Construcción del escenario a futuro	104

V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	
V.1	Metodología para evaluar los impactos ambientales	106
V.2	Impactos ambientales generados	107
V.3	Construcción del escenario modificado por el proyecto	117
VI	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	
VI.1	Medidas preventivas	120
VI.2	Clasificación de las medidas de mitigación	121
VI.3	Descripción de la medidas de mitigación	123
VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, AVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	
VII.1	Pronóstico del escenario	129
VII.2	Programa de monitoreo	132
	CONCLUSIONES	140
	BIBLIOGRAFÍA	141
	LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS PARA EL MUNICIPIO DE MINERAL DEL CHICO (CONABIO, 2000)	145

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**I.1. Datos generales del proyecto****1. Clave del proyecto** _____**2. Nombre del proyecto**

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional de Proyectos Forestales.

3. Datos del sector y tipo de proyecto**3.1 Sector**

Forestal

3.2 Subsector

Desarrollo Urbano (infraestructura para lotificación)

3.3 Tipo de proyecto

Construcción de infraestructura para desarrollo de lotificación

4. Ubicación del proyecto**4.1 Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal**

El proyecto se localiza al norte del poblado de Mineral El Chico.

4.2 Código postal

41120

4.3 Entidad federativa

Hidalgo

4.4 Municipio

Mineral del Chico.

4.5 Localidad

Boscoso al norte del poblado de Mineral El Chico.

4.6 Coordenadas geográficas generales

98°44' 04" y 98° 44' 11" longitud Oeste; 20° 13'06" y 20° 13' 53" latitud Noreste

I.2 Datos generales del promovente

1. Nombre o razón social

"Protección de datos personales LFTAIPG"

2. Registro Federal de Causantes (RFC)

Protegido por IFAI,
Art. 3º, Fracción VI

3. Nombre del representante legal (en su caso)

No se tiene representante legal

4. Cargo del representante legal

5. RFC del representante legal (en su caso)

6. Clave Única del Registro de Población (CURP) del representante legal

7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

7.1 Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal (agregar el domicilio fiscal)

Protegido por IFAI, Art. 3º.
Fracción VI, LFTAIPG

7.2 Colonia, barrio

Protegido por
IFAI Art. 3º

7.3 Código postal

Protegido
Art. 3º

7.4 Entidad federativa

Protegido
Art. 3º

7.5 Municipio o delegación

Pachuca

7.6 Teléfono(s) indispensable al menos un número en donde pueda ser localizado)

Protegido por IFAI,
Art. 29 Fracción VI

7.7 Fax

7.8 Correo electrónico

I.3. Datos generales del responsable del estudio de Impacto ambiental

1. Nombre o razón social

Consultorías en Calidad y Medio Ambiente, S. C.

2. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

"Protección de datos personales LFTAIPG"

3. R.F.C. del responsable técnico de la elaboración del estudio

"Protección de datos personales LFTAIPG"

Protegido por IFAI,
Protegido por IFAI,
Art. 3º Fracción VI

4. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

"Protección de datos personales LFTAIPG"

Protegido por IFAI, Art. 3º.
Fracción VI LFTAIPG
Protegido por IFAI, Art. 3º.
Fracción VI LFTAIPG

5. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

"Protección de datos personales LFTAIPG"

Protegido por IFAI,
Art. 3º Fracción VI,
Protegido por IFAI, Art.
3º Fracción VI

6. Dirección del responsable del estudio

- **Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal**
Protegido por IFAI, Art. 3º. Fracción VI, LFTAIPG
- **Colonia, barrio**
Protegido por IFAI, Art. 3º. Fracción VI, LFTAIPG
- **Código postal**
Protegido por IFAI, Art. 3º. Fracción VI, LFTAIPG
- **Entidad Federativa**
Protegido por IFAI, Art. 3º. Fracción VI, LFTAIPG
- **Municipio o delegación**
Protegido por IFAI, Art. 3º. Fracción VI, LFTAIPG

- **Teléfono**

Protegido por
IFAI, Art. 3º.

P
r
o

- **Correo electrónico**

Protegido por IFAI, Art. 3º.
Fracción VI, LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

Actualmente el fraccionamiento en cuestión se encuentra despoblado en su totalidad, no cuenta con servicios públicos, tales como agua potable, alcantarillado, sanitario, luz eléctrica, teléfono, etc.

La superficie total del terreno (poligonal) es de 73 597.87 m² subdivididas en las siguientes áreas: superficie lotificada vendible (50 172.60 m²), superficie de donación (11 101.98 m²), superficie de vialidades (5 167.09 m²), superficie de áreas verdes (865.13 m²), superficie de derecho de vía (5 720.71 m²) y superficie restringida, tiros (570.36 m²).

Se cuenta con 31 lotes distribuidos de tal manera que la superficie mínima por lote será de cuando menos 800 m². Esto con la finalidad de aprovechar todas y cada una de las áreas y a su vez, permitir privatizar la estancia del sitio, pretendiendo con esto un proyecto integral de un espacio, en dónde se pueda verdaderamente descansar al igual que de convivir con la naturaleza a su máximo esplendor.

La urbanización juega un papel mucho muy importante ya que con esto se planea que el lugar sea adaptable al 100% gracias a la naturaleza.

La urbanización se pretende hacer en tres etapas considerándolas en lotificación y venta.

Dentro de esta misma se inducirán los servicios como son: agua potable, electrificación, cunetas, aplicación de sello en calles, así como el de áreas verdes especificadas en el plano correspondiente.

Las áreas de donación se escogieron del lado poniente del terreno, tomando en cuenta las zonas mas boscosas y vírgenes del área, con la finalidad de que no se perturben y deterioren su estado actual y natural.

Como fuente de abastecimiento se propone seguir utilizando las aguas del arroyo que se encuentra en la zona del estudio.

Tomando en consideración el número de lotes con que contará el fraccionamiento que fue proporcionado por las autoridades del mismo y el número de habitantes por lote; se obtuvieron los datos siguientes:

Concepto	Datos técnicos
Número de lotes	31 lotes
Población actual	0.0 habitantes
Población proyecto	163.2 habitantes
Dotación	200 l.p.s.
Gasto medio diario	0.378 l.p.s.
Gasto máximo diario	0.454 l.p.s.
Gasto máximo horario	0.681 l.p.s.
Coefficiente de variación diaria	1.2
Coefficiente de variación horaria	1.5

II.1.1 Tipificación del proyecto

Obra en **Área Natural Protegida** de competencia de la Federación, de acuerdo al artículo 28, fracción XI

- **Sector:** primario
- **Subsector:** forestal
- **Tipo de proyecto:** desarrollo de infraestructura para la lotificación de predios.
- **Información solicitada en la guía correspondiente:** la información se desarrolla de acuerdo al formato para Estudios de Impacto Ambiental Modalidad Regional de proyectos Forestales

II.1.2 Naturaleza del proyecto

Se trata de un proyecto que requiere de autorización en la materia de Impacto Ambiental por su ubicación en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación (Parque Nacional "El Chico").

II. 1. 3. Objetivo y Justificación

Objetivo

Desarrollar la infraestructura de servicios para el desarrollo habitacional de un predio rústico, el cual tendrá un desarrollo armonioso con la naturaleza y las actividades propias del lugar, además de conjugar las condiciones ideales para mantener el paisaje escénico del sitio

Justificación

El Municipio del Mineral del Chico, pertenece a la Zona del Parque Nacional del Chico, declarado como tal en el año de 1989, convirtiéndose así en uno de los primeros Parques Nacionales del mundo. El Chico fue protegido como Reserva Forestal Nacional en 1902, con la finalidad de evitar la explotación forestal por parte de los mineros, en virtud de ser un área de coníferas con gran cantidad de sitios de interés para el descanso y la recreación familiar.

La zona cuenta con diversidad de atractivos naturales, históricos y culturales, debido a su posición geográfica y orográfica es un destino con vocación turística. Su patrimonio natural esta conformado por bosques, aguas cristalinas, formaciones rocosas, acantilados, grutas y cascadas, bellezas que integran una zona que ofrece un mosaico de hermosos paisajes.

El municipio del Mineral del Chico cuenta con vocación y potencial para el desarrollo turístico, al contar con zonas para la realización de 11 prácticas especializadas tales como: senderismo, campismo, alpinismo, caza y pesca entre otras.

En cuanto a la infraestructura urbana, el municipio Mineral del Chico no ha implementado un desarrollo que permita asegurar el proceso de crecimiento urbano y la conservación de los recursos naturales, este proyecto planteado bajo un esquema de respeto a la naturales es sin duda una buena oportunidad para asegurar el desarrollo sustentable de la zona urbana del Parque Nacional.

II.1.4. Inversión requerida

Resumen de costo de urbanización del fraccionamiento campestre Turístico “El Oyamel”

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Importe
Electrificación	Proyecto	1	750,000.00	\$ 750,000.00
Revestimiento	Proyecto	1	353,649.43	\$ 353,649.43
Agua potable	Proyecto	1	185,408.11	\$ 185,408.11
Total			Moneda Nacional	\$ 1,289,057.54
			Dólares	137 867.11

Dólar con valor a fecha de 10 de Febrero del 2002 (\$ 9.35)

Costo asignado a medidas de prevención y mitigación

\$ 60 000.00

II.1.5. Duración del proyecto

Para la construcción de la red eléctrica y la distribución de energía a los 31 lotes, revestimiento de caminos e instalación de red de alcantarillado, se estima un tiempo de desarrollo de 100 días hábiles a partir de la fecha de autorización.

II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro

No se contempla un crecimiento a futuro, es la única área a lotificar. La política futura esta en función de la venta de los lotes.

II.2 Características particulares del proyecto

A continuación se describen las actividades referentes al proyecto de lotificación del predio.

Lotificación

Se cuenta con 31 lotes distribuidos de tal manera que la superficie mínima por lote será de cuando menos 800 m². Esto con la finalidad de aprovechar todas y cada una de las áreas y a su vez, permitir privatizar la estancia del sitio, pretendiendo con esto un proyecto integral de un espacio, en dónde se pueda verdaderamente descansar al igual que de convivir con la naturaleza a su máximo esplendor.

Dentro del mismo, se inducirán los servicios como son: agua potable, electrificación, cunetas, revestimiento de calles, así como el de áreas verdes especificadas en el plano correspondiente.

Áreas de donación

Las áreas de donación se escogieron del lado poniente del terreno, tomando en cuenta las zonas mas boscosas y vírgenes del área, con la finalidad de que no se perturben y deterioren su estado actual y natural.

Agua potable

Fuentes de abastecimiento

Como fuente de abastecimiento se propone seguir utilizando las aguas del manantial denominado "Los Zorrillos" y el arroyo que se encuentra en la zona del estudio.

Tipos de captación

Las aguas mencionadas son captadas en el tanque ubicado en la parte Noreste del predio, que actualmente esta en operación y cuyo mantenimiento corre a cargo de la Presidencia Municipal.

Sitio de toma

Para suministro de agua potable al fraccionamiento se tomo como punto de toma directamente el tanque existente.

Línea de alimentación

Formada con tubería de fierro galvanizado cédula 40, espesor, ¼" de 50.8 mm. (2") de diámetro y con una longitud de 363.0 m.

Esta línea esta capacitada y calculada para suministrar 0.681 L.P.S., que es el gasto máximo horario que nos indica los datos de proyecto del plano ejecutivo.

Red de distribución

Por lo que respecta a la red de distribución del mencionado conjunto estará formado por una red abierta con una longitud de 363.0 m con tubería de fierro galvanizado de 50.8 mm(2") de diámetro, 62.0 m de longitud de 38.1 mm (1 ½") de diámetro, 91.0 m de longitud de 25.4 mm (1") de diámetro y 72.0 m de 12.7 mm (½") de diámetro; así como 196.0 m de longitud de tubería de PVC de 38.1 mm (1 ½") de diámetro clase A 5, 190.0 m de longitud de 12.7 mm (1/2") de diámetro clase A-7 y 211.0 m de 12.7 mm (1/2") de diámetro clase A-10.

Para el buen funcionamiento de la mencionada red, se instalarán 18 válvulas de seccionamiento en el fraccionamiento de distintos diámetros. Lo anterior nos permite tener un mejor control con la cual es más fácil su operación y mantenimiento.

No existen áreas fuera del predio con actividades de lotificación y no se pondrán en marcha obras asociadas al proyecto.

- **Indicar los antecedentes de aprovechamientos en el área propuesta.**

No existe información de propuestas de aprovechamiento en el área para proyectos similares.

- **Áreas de aprovechamiento, amortiguamiento, regeneración y conservación.**

El proyecto pretende conservar las áreas menos alteradas del predio.

- **Actividades relacionadas con el aprovechamiento:**

No aplica para el desarrollo de lotificación del predio. Sin embargo, se propone la donación de la madera de árboles de encino y pino a los artesanos del municipio.

II.2.1. Descripción de obras y actividades

Obra o actividad	Descripción general
Trabajos preliminares de desyerbe y despalme	Con el objetivo de crear un acceso eficiente y suficiente a las diferentes áreas se trabajará en los accesos existente con la intención de desplazar un mínimo de vegetación (ver ancho de caminos en plano, los cuales se respetarán).
Trazo y nivelación	Para estas obras se efectuará la adecuación para la nivelación de los accesos existentes, procurando efectuar un mínimo de tierra y roca, sobre todo de aquellos acceso que no están bien conformados.
Tendido eléctrico	Colocación de postes y tendido de cableado, posiblemente implique el desplazamiento de vegetación
Construcción de vialidades	Mediante maquinaria se nivelarán los terrenos para construcción de vialidades, consideradas como secundarias.
Instalación del sistema de agua potable	Se realizarán excavaciones para la colocación de la tubería y válvulas.
Instalación de tendido eléctrico	

II.2.2. Actividades provisionales y asociadas

No se consideran actividades provisionales, se tendrá como lugar principal de trabajo sitios del poblado de Mineral del Chico.

II.2.3 Ubicación y dimensiones del proyecto

II.2.3.1. Ubicación física del sitio

- a) Estado. Hidalgo
- b) Municipio. Mineral del Chico
- c) Localidad. Mineral del Chico

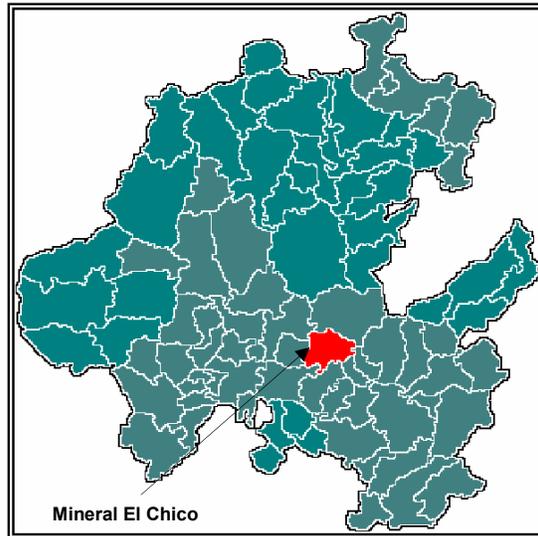


Figura 1. Ubicación del municipio de Mineral del Chico en el Estado

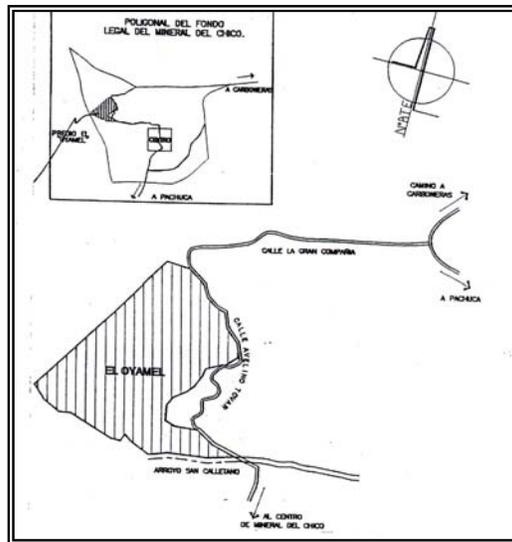


Figura 2. Localización del predio "El Oyamel" en el poblado de el Mineral del Chico

Las actividades pueden ser:

- a. Campismo
- b. Turismo de montaña
- c. Centro cultural y recreativo
- d. Alpinismo
- e. Turismo de aventura

En la *carta 1*, localizar la zona o zonas de aprovechamiento. Delimitar la(s) localidad(es), ejido(s), municipio(s) y estado(s), además de:

- **La poligonal del proyecto**

(ver plano topográfico. T-1)

- **El área del proyecto y las zonas de aprovechamiento**

El proyecto se pretende desarrollar en todo el polígono especificado en el plano topográfico.

- **La ubicación de la infraestructura operativa, administrativa y de servicios**

La infraestructura corresponde al proyecto de lotificación, para ello ver planos de lotificación L-1 y electrificación ELE-1.

- **Las rutas para transportar el producto del sitio de corta a los diferentes lugares donde se realizará su transformación o tratamiento, así como las rutas de comercialización (dato indicada para la lotificación)**

El acceso a las áreas del predio se realizará por tres accesos que actualmente existen en la porción media del predio y uno hacia la parte superior. (ver cuadro abajo)

- **Las áreas de acopio, de corta y limpieza de trozas, de aserrío, de tratamiento y/o transformación y empacado del producto, estufas, viveros, asociados o conexos**

No procede para este tipo de proyecto.

- **Los asentamientos humanos**

No se establecerán para el desarrollo de las actividades programadas de la lotificación.

- **Las vías de acceso terrestres existentes**

No.	Nombre de la calle	Longitud (m)	Actualmente existe
1	Avelino Tovar	396	Si
2	Tiro Alto	245	Si
3	Arévalo	290	Si
4	Socavón Tetitlan	246	Si
5	La Compañía	243	Si

- **Proyectadas**

El proyecto no contempla la construcción de más accesos.

- **Las colindancias del predio**

Ver plano de lotificación L-1, donde se indican los diferentes propietarios de los terrenos colindantes.

a) Área Natural Protegida involucrada (en su caso). Indicar:

- **La categoría del Área Natural Protegida**

Parque Nacional “El Chico”

- **La localización del proyecto con respecto a las poligonales de la misma y, de existir, señalar las zonas de amortiguamiento, zonas núcleo u otras definidas dentro del Área Natural Protegida.**

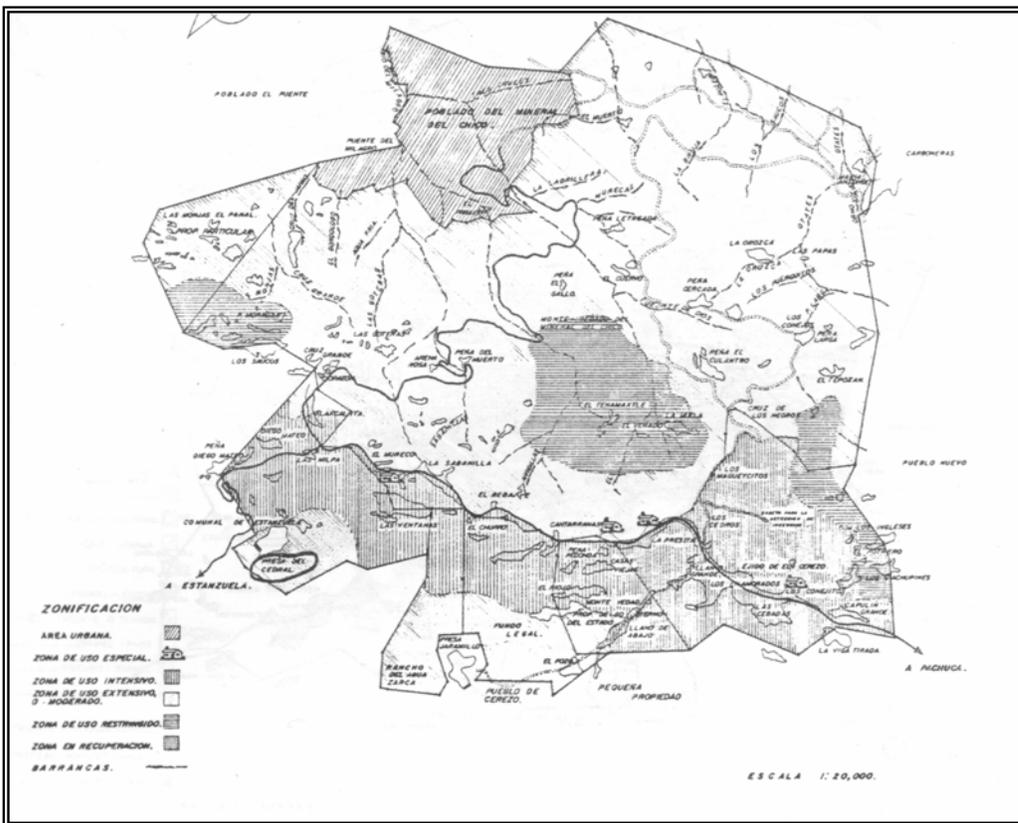


Figura 3. Parque Nacional “El Chico” donde se muestra la zonificación (SEDUE, 1988)

b) Zona de atención prioritaria involucrada, definir:

- **Los sitios relevantes como zonas arqueológicas o de relevancia histórica y/o cultural**

Zonas arqueológicas en la región del predio no son reportadas en los diferentes planes de manejo propuestos para El Parque Nacional El Chico, sin embargo, la relevancia histórico-cultural puede ser observada en los diferentes monumentos coloniales constituidos en la cabecera municipal, donde destaca la Iglesia construida en 1569, dedicada a la Virgen del Rosario.

En el área correspondiente al predio, no se registran ni restos arqueológicos o zonas histórico-culturales.

- **Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables, de vida silvestre, de restauración del hábitat**

De acuerdo a NOM'059-ECOL, el área del predio no registra especies en alguna categoría de protección (ver anexo y, del listado florístico y faunístico). Cabe indicar que los muestreos realizados corresponden a un periodo estacional, por lo que puede registrarse nuevas especies.

- **Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna**

Al pertenecer el predio al Parque Nacional El Chico, las especies de árboles forestales y de fauna están sujetos a sus respectivas vedas.

De acuerdo al artículo 50 de la LGEEPA, en los Parques Nacionales sólo podrá permitirse la conservación de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna, y en general, la preservación de los ecosistemas y de sus elementos.

Sin embargo, en el Programa de Manejo, de 1988 marca al predio dentro del área urbana, sin restricción aparente.

El Programa de Manejo de 1992, lo considera dentro de la propiedad privada, sujeta a la normatividad ambiental correspondiente del Parque.

- **Los ecosistemas frágiles (en caso de la fracción XII del artículo 28 de la LGEEPA)**

La actividad a desarrollar no corresponde a lo indicado es la fracción XII del artículo 28 de la LGEEPA, y no pone en riesgo la preservación de una o más especies. La actividad de fraccionar se limite a la poligonal del proyecto, ni invadirá las áreas limítrofe. (figura 4)

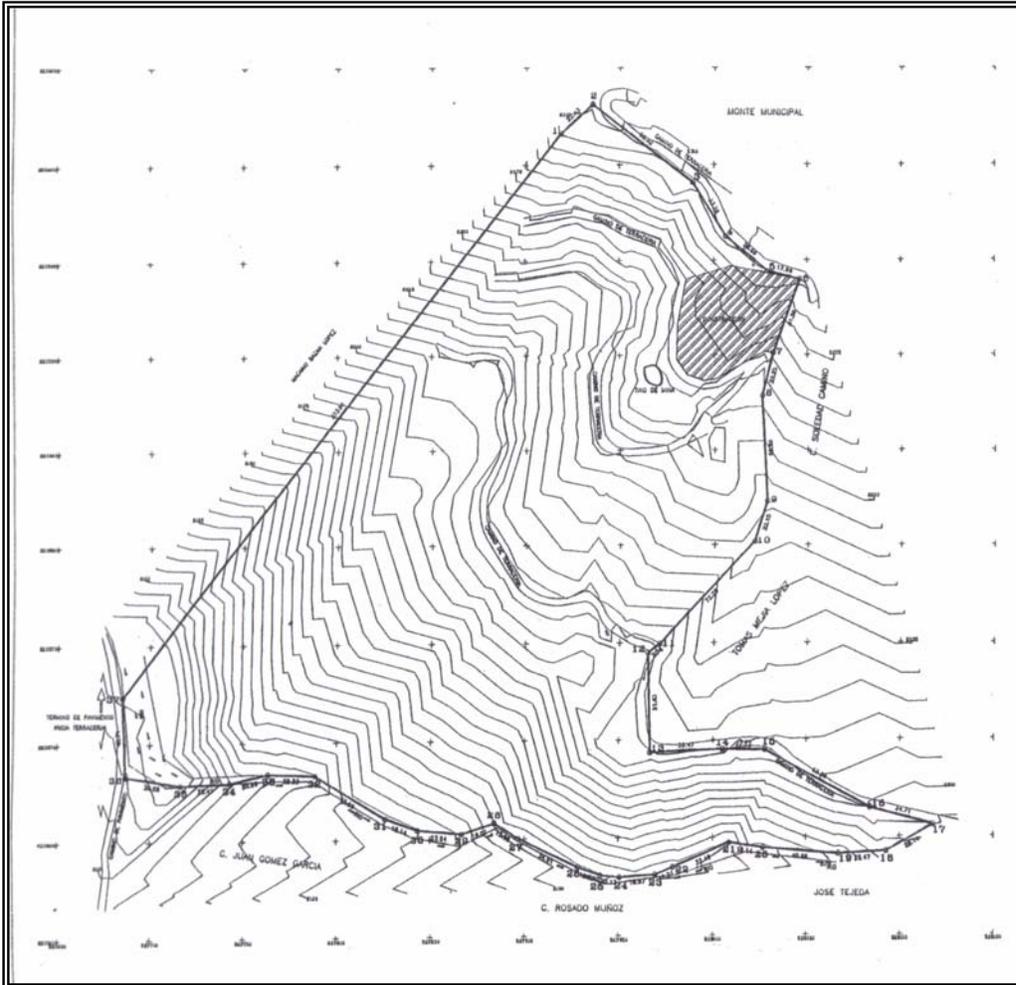


Figura 4. Plano topográfico donde se muestra la poligonal del proyecto, no se invadirán áreas colindantes

II.2.3.2. Dimensiones del proyecto

Señalar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las variantes que se anotan en la tabla 1.

Cuadro 1. Dimensiones del proyecto

Características del proyecto	Información que se debe proporcionar
El proyecto se realizará en un solo predio.	El proyecto se desarrolla en una superficie de 73 597.87 m ² no esta inmerso en un predio mayor.

Cuadro 2. Superficie del proyecto, la tabla es modificada para indicar los datos correspondientes a el proyecto de lotificación

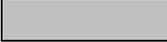
Concepto	m ²	%
Superficie lotificada vendible	50 172.60	68.2
Superficie de donación	11 101.98	15.1
Superficie de vialidades	5 167.09	7.0
Superficie de áreas verdes	865.13	1.2
Superficie de derecho de vías	5 720.71	7.8
Superficie restringida (tiros)	570.36	0.8
Total	73 597.87	100

II.3. Descripción de las obras y actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto

II.3.1. Programa general de trabajo

Cuadro 3. Programa de actividades para el proyecto de lotificación.

Actividades programadas / semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Construcción de la red eléctrica																			
Excavaciones																			
Plantillas y rellenos																			
Colocación de tubería																			
Colocación de piezas especiales																			
Colocación de válvulas																			
Colocación de cajas de válvulas																			
Trazo y nivelación																			
Corte adicional debajo de la subrasante																			
Acarreo en camión																			
Mezcla, tendido y compactación de tepetate y tezontle																			

Actividades programadas 

Actividades realizadas 

II.3.2. Selección del sitio

Cuadro 4. Criterios de selección del sitio

No	Criterios de selección	Referencia de estudios	Calificación de factibilidad del servicio
1	Vías de comunicación (comunicación eficiente con los municipios de Real del Monte y Pachuca, los cuales forman parte del proyecto estatal de corredor de montaña.	Carta topográfica 1:50 000 Tulancingo y Pachuca F14D82 y F14D81	Alta
2	Disponibilidad de la red energía eléctrica municipal	Información proporcionada por la Presidencia Municipal	Alta
3	Disposición de agua potable (manantiales de la región)	Información del expediente técnico del proyecto	Alta
4	Factibilidad de disposición de aguas residuales en fosa sépticas.	Expediente técnico	Alta
5	Disposición de residuos sólidos municipales en el relleno municipal.	Comunicación personal por la Unidad de Gestión Ambiental de	Mediana
6	Área afectada por incendios forestales	Recorridos de campo	Se observa en el predio
7	Área susceptible a la erosión	Recorridos de campo	Se observa en áreas afectadas por los incendios forestales
8	Promoción ordenada del desarrollo del municipio, al definir un proyecto de carácter particular que promueve la inversión de capital privado.	Expediente técnico	Alta

II. 3.2.1 Información complementaria de campo

Estado general de la vegetación

Los bosques formados por la combinación de árboles de encino y pino son de los más característicos de las zonas montañosas de clima templado de México. Según Leopold (1950), estos bosques llegaron a ocupar cerca del 25% de la superficie de la República Mexicana en épocas anteriores. Constituyen una comunidad basta y heterogénea, aunque bien definida, además de que se extiende también hasta regiones semiáridas o, por el contrario, más húmedas. Sin embargo, en opinión de Rzedowski y McVaugh (1966), este tipo de vegetación aún representa problemas para definir su propia clasificación. En ocasiones las especies de *Pinus* dominan a las de *Quercus*, pero otras veces las de *Quercus* son las dominantes. Según Rzedowski (1978), la complejidad de la combinación de encinares y pinares del país, está dada principalmente por la acción de dos factores. El primero es la semejanza en los requerimientos ecológicos de encinos y pinos, y el segundo es la prolongada alteración que han sufrido ambas comunidades. Como consecuencia, la superficie ocupada por pinares y encinares, así como la combinación de especies, han sido modificadas constantemente.

Los bosques de encinos, al igual que los de pino, comúnmente son de tipo secundario, pero también algunos de ellos son de tipo primario. En diversas regiones del país existen y han existido sustituciones de especies (sucesión) en varios tipos de vegetación. Esto depende principalmente del tipo e intensidad de la alteración que se haya realizado en la vegetación original, así como de esta misma. En ocasiones los pinos pueden sustituir paulatinamente a los encinos o puede suceder lo contrario, que los pinos poco a poco dejen el lugar a los encinos. Por ejemplo, Vela (1976) consigna que durante la maduración de los bosques de *Pinus patula* se ve un aumento paulatino en la dominancia de especies de encino.

El bosque de pino-encino del Parque Nacional El Chico se encuentra en una pequeña porción localizada al norte del área y al noreste y noroeste del poblado de Mineral del Chico (Figura 14). Cubre aproximadamente en 5% de la superficie del área y parece ser una de las porciones de bosque más alteradas. Es una comunidad relativamente abierta, la cual se encuentra sobre suelos rojizos o amarillentos con cierto grado de erosión a causa del grado de desprotección por desforestación e incendios. La vegetación presenta un solo estrato arbóreo de aproximadamente unos 10-15 m de alto, siendo algunos de los árboles de pino los más altos y de los encinos los más bajos.

Esta comunidad está formada principalmente por tres especies de encino y dos de pino y, de manera no menos importante, por *Quercus crassifolia*, con un índice de importancia de 127.6, 57.5% más alto que la especie que ocupan el segundo lugar en índice de importancia (*Pinus teocote*). Las especies de encino, en conjunto, mostraron un valor de importancia de 168.9 contra 91.1 de las de los pinos y 36.5 de las demás especies (*Arbutus glandulosa e Ilex tolucana*) (Cuadro 5).

La especie de encino que mostró una mejor distribución de sus individuos de acuerdo con la edad (con individuos representados en la mayor parte de las clases diamétricas) fue *Quercus crassifolia*, en tanto que *Q. affinis* y *Q. laurina* solo mostraron individuos en cuatro y tres clases diamétricas respectivamente. Esto muestra la importancia de *Q. crassifolia*, en el bosque de pino-encino del área estudiada en donde, por la distribución de edades señalada, parece ser favorecida y, tal vez, con la posibilidad de mostrar una tendencia poblacional en aumento. Esto es apoyado por la presencia de mayor cantidad de individuos de las clases de edad (diamétricas) más pequeñas. (fig. 5)

Especie	D	F	d	I.I
<i>Quercus crassifolia</i>	51.6	35.5	40.5	127.6
<i>Pinus teocote</i>	20.3	23.7	29.4	73.4
<i>Arbutus glandulosa</i>	125.	18.4	3.4	34.3
<i>Quercus affinis</i>	7.8	9.2	11.6	28.6
<i>Pinus greggii</i>	3.1	5.3	9.3	17.7
<i>Quercus laurina</i>	31.	5.3	4.3	12.7
<i>Ilex tolucana</i>	0.8	1.3	0.1	2.2
Suma	99.2	98.7	98.6	296.5

Cuadro 5. Datos relativos de densidad (D), frecuencia (F) y dominancia (d) basada en área basal, utilizados para el cálculo de índice de importancia de las especies arbóreas encontradas en el bosque de pino-encino del Parque Nacional “El Chico”.

La presencia de *Q. laurina* asociada con otras especies de encinos y con algunos pinos es muy común en la vegetación de clima templado del país. A veces está asociada con *Pinus montezumae* y *P. pseudostrobus*, así como son varias especies de *Quercus*. (Rzedowski, 1978; Zavala, 1984)

Los datos de densidad y dominancia de las especies de encino del bosque de pino-encino muestran lo antes mencionado. *Q. crassifolia* resultó ser de pino-encino muestran lo antes mencionado. *Q. crassifolia* resultó ser notablemente superior en este sentido a *Q. affinis* y *Q. laurina* (fig. 6)

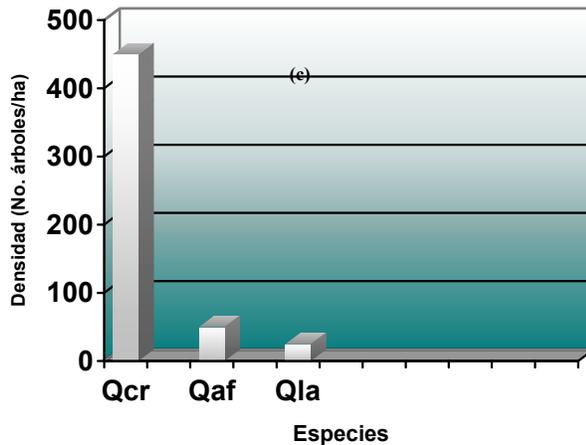


Figura 5. Densidad (barras claras) y dominancia (barras oscuras) de las especies de encino del bosque de pino encino. (Qcr=*Q. crassifolia*; Qaf=*Q. affinis*; Qla=*Q. laurina*)

El estado general de la vegetación por:

- **Indicar principales asociaciones vegetales, y distribución en el área de influencia. (cuena, microcuena)**

Ver relaciones ecológicas de los distintos tipos de bosques de encinos. (II.3.2.1 y IV.2.1, aspectos bióticos)

- **Caracterización de la vegetación de los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos incluyendo epifitas**

Ver relaciones ecológicas de los distintos tipos de bosques de encinos. (IV.2.1, aspectos bióticos)

- Composición florística (listados florísticos señalando lo forestal maderable y otros estratos como el arbustivo y herbáceo)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma biológica	Estatus de conservación
Amaryllidaceae	<i>Furcraea bedighausii</i>	palma real	hierba	N.E
Aquifoliaceae	<i>Ilex tolucana</i>	limoncillo	árbol	N.E
Begoniaceae	<i>Begonia gracilis</i>	begonia	hierba	N.E
Betulaceae	<i>Alnus arguta</i>	aile de río	árbol	N.E
Bromeliaceae	<i>Tillandsia violacea</i>	flor de encino	epífita	N.E
Cactaceae	<i>Mammillaria rhodantha</i>	biznaga	arbusto	N.E
Caryophyllaceae	<i>Arenaria lycopodioides</i>	cuatetapa	hierba	N.E
Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Santa Martha o Juanita	arbusto	N.E
Compositae	<i>Baccharis conferta</i>	hierba del carbonero	arbusto	N.E
	<i>Baccharis salicifolia</i>	hierba del carbonero	arbusto	N.E
	<i>Bidens ostrutheoides</i>		hierba	N.E
	<i>Cirsium ehrenbergii</i>	cardo	hierba	N.E
	<i>Cirsium jorullense</i>	cardo	hierba	N.E
	<i>Dalia merckii</i>	quelite de venado	hierba	N.E
	<i>Eupatorium espinosarum</i>	hierba del aire	arbusto	N.E
	<i>Eupatorium lucidum</i>		arbusto	N.E
	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	estrillita	hierba	N.E
	<i>Gnaphalium americanum</i>	gordolobo	hierba	N.E
	<i>Heterosperum pinnatum</i>	jarilla	hierba	N.E
	<i>Senecio albonervus</i>	gordolobo	arbusto	N.E
	<i>Senecio barba-johannis</i>	barba de San Juan	arbusto	N.E
	<i>Senecio platanifolius</i>	hierba del zopilote	arbusto	N.E
	<i>Senecio</i>			N.E
	<i>Senecio salignus</i>		hierba	N.E
	<i>Senecio sanguisorbae</i>	rabanillo	hierba	N.E
	<i>Sigesbeckia jorullensis</i>	pegarropa	hierba	N.E
<i>Stevia elongata</i>	jarilla	hierba	N.E	
<i>Taraxacum officinale</i>	diente de león	hierba	N.E	
Crassulaceae	<i>Echeveria glauca</i>	conchita	hierba	N.E
	<i>Echeveria secunda</i>	flor de peña	hierba	N.E
Cupresaceae	<i>Juniperus monticola</i>	Tláxcal-ciprés	árbol	N.E
Ericaceae	<i>Arbutus glandulosa</i>	madroño	árbol	N.E
	<i>Arbutus xalapensis</i>	madroño	árbol	N.E
Fagaceae	<i>Quercus affinis</i>	encino quiebrahacha	árbol	N.E
	<i>Quercus crassifolia</i>	encino tecomate	árbol	N.E
	<i>Quercus laurina</i>	encino hoja de laurel	árbol	N.E
Garryaceae	<i>Garrya laurifolia</i>	aguacatillo	árbol	N.E
Gramineae	<i>Aristida spp.</i>	zacate	pasto	N.E
	<i>Brachypodium</i>	zacate	pasto	N.E

	<i>mexicanum</i>			
	<i>Bromus exsaltatus</i>	zacate	pasto	N.E
	<i>Festuca myuros</i>	zacate	pasto	
	<i>Muhlenbergia spp.</i>	Zapate	pasto	N.E
	<i>Salvia elegans</i>	mirto	hierba	N.E
	<i>Salvia gesneraeflora</i>	salvia roja	arbusto	N.E
	<i>Salvia patens</i>	gallito	hierba	N.E
	<i>Lupinus elegans</i>	cola de zorra	hierba	N.E
Longaniaceae	<i>Buddleja cordata</i>	tepozán	árbol	N.E
Loranthaceae	<i>Arceuthobium abietis-religiosa</i>	muérdago	parásito	N.E
	<i>Arceuthobium globosum</i>	flor de ocote	parásito	N.E
	<i>Arceuthobium vaginatum</i>	muérdago	parásito	N.E
Pinaceae	<i>Pinus greggii</i>	pino	árbol	N.E
	<i>Pinus teocote</i>	pino	árbol	N.E
Ranunculaceae	<i>Renunculus aquatilis</i>		hierba	N.E
	<i>Ranuncyltus petiolaris</i>	nextamalxochitl	hierba	N.E
Rosaceae	<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	aile de monte	árbol	N.E
Salicaceae	<i>Salis spp.</i>	sauce	árbol	N.E
Scrophulariaceae	<i>Castillaje moranensis</i>	hierba del conejo	hierba	N.E
	<i>Penstemon hartwegii</i>	Chupa-rosa	hierba	N.E
	<i>Eryngium carlinae</i>	hierba del sapo	hierba	N.E
Selaginellaceae	<i>Salaginella lepidophylla</i>	flor de peña	hierba	N.E
Pteridophyta	<i>Asplenium monanthes</i>	palmita	hierba	N.E
	<i>Cheilantes lendigera</i>	helecho	hierba	N.E
	<i>Elaphoglossum spp.</i>	helecho	hierba	N.E
	<i>Hypopitis multiflora</i>		hierba	N.E
	<i>Maxalis ehrenbergii</i>		hierba	N.E
	<i>Notholaena sinuata</i>	Palmita floral	hierba	N.E
	<i>Pleopeltis polylepis</i>	lengua de ciervo	hierba	N.E

N.E: no enlistadas en la NOM-059-ECOL-2000

Se anexa listado florístico de la región de Mineral del Chico

A= *Pinus teocote*
B= *Quercus affinis*
C = *Salvia sp*



Figura 6. Diferentes estratos vegetacionales del área de estudio que muestra las especies existentes.

A= *Arbutus glandulosa*
B= *Quercus crassifolia*



Figura 7. Fotografía que muestra los estratos arbóreos de madroño y encino, presentes en la zona.

Cuadro 6. Uso de plantas medicinales reconocidas en la región del Parque Nacional “El Chico”.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso
commelinaceae	<i>Commelina sp.</i>	Copitas	Suministro de agua
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Plumajillo	Dolor de oídos
Compositae	<i>Cirsium ehrenbergii</i>	Cardo	Flujo vaginal
Compositae	<i>Gnaphalium</i>	Gordolobo	Para la tos
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madraño	Flores comestibles
Fagaceae	<i>Quercus spp</i>	Encino	Para leña y dolor de cintura
Labiatae	<i>Lepechinia canescens</i>	Bretánico	Favorece el parto
Labiatae	<i>Salvia elegans</i>	Mirto rojo	Para baños
Loganiaceae	<i>Buddleia cortada</i>	Tepozón	Baja la fiebre
Pinaceae	<i>Pinus spp</i>	Pino	Cura heridas

II.3.2.2. Sitios alternativos

No se evalúan sitios alternativos al proyecto, porque el promovente no dispone de estos.

II.3.2.3. Situación legal del o los predios y tipo(s) de propiedad

Propiedad privada a favor del Dr. Marcial Alfredo Tovar Gómez, se anexan copias de la documentación que certifica la posición legal del predio.

II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

Zona del predio	Uso del suelo reconocido	Fuente
Área del predio	Sin uso (forestal)	Recorrido de campo
Área del predio	Zona urbana del Parque Nacional El Chico	SEDUE, 1988
Área limítrofe Sur	Zona habitacional (sureste)	Recorrido de campo
Área limítrofe este	Zona habitacional	Recorrido de campo
Área Norte	Zona boscosa, (camino de terracería)	Recorrido de campo
Área Oeste	Zona boscosa y área turística	Recorrido de campo
Región del Predio	Zona de Reserva Ecológica	Ordenamiento Ecológico Estatal (COEDE, 2000).

Nota: No existe plan parcial de Desarrollo Urbano Municipal

Indicar las áreas dentro de la zonificación, de acuerdo con lo que establecen los artículos 21 fracción V y 23 del Reglamento de la Ley Forestal.

No se realizarán aprovechamientos forestales.

II.3.2.5. Urbanización del área

El sitio del proyecto cuenta con los sitios de origen para el suministro de servicios públicos como línea de electricidad, caminos de terracería y línea de agua potable.

II.3.2.6. Área Natural Protegida

Indicar lo siguiente:

a) La categoría y el nombre del Área Natural Protegida.

Parque Nacional “El Chico”, cuenta con un programa de Manejo realizado por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en 1992. Sin embargo, este no se aplicó, y actualmente la administración actual del Parque realiza una propuesta para un nuevo Programa de Manejo.

b) **La fecha de publicación del decreto del área natural protegida en el Diario Oficial de la Federación.** Ver siguiente apartado

Con formato

c) Antecedentes legales

A la fecha existen una serie de decretos con diferentes especificaciones sobre la situación legal del Parque Nacional "El Chico" (Vargas, 1984).

En el año 1898 durante el Gobierno del General Porfirio Díaz, se crea por Acuerdo Presidencial de fecha 10 de Mayo, el área de protección forestal con el nombre de "Monte Vedado del Mineral del Chico", ubicado en la Municipalidad de Mineral del Chico, Distrito Judicial de Pachuca, en el Estado de Hidalgo. El área queda reservada como Bosque Nacional por el tiempo necesario. (Diario Oficial 22 Junio 1989)

Posteriormente, el C. Pedro Pérez, con la representación de los mineros de Atotonilco El Chico y como Presidente de la Junta de Administración Civil, solicitó la entrega de los terrenos del Monte Vedado por concepto de restitución del ejido a los vecinos del pueblo, mediante acta del 17 de Diciembre de 1915.

El 6 de Mayo de 1916, por Acuerdo Presidencial publicado el día 11 del mismo mes y año, se revoca la Disposición Presidencial anterior ordenando la entrega del Monte Vedado al pueblo de Atotonilco El Chico para beneficio de los vecinos y de las compañías mineras (Diario Oficial 6 Mayo 1916). La entrega se efectuó a través de una acta con fecha 11 de Mayo de 1916.

En 1922 se revoca el Acuerdo anterior debido a que no se llenaron las formalidades emitidas por la Ley del 6 de Enero de 1915, anulando la justificación sobre dicha propiedad y "EL Chico" pasa a ser considerado como Reserva Forestal de la Nación. (Diario Oficial 13 de Septiembre 1922).

En 1937 "El Chico" es declarado Zona Protectora de la Ciudad de Pachuca, para obtener la restauración de los bosques perdidos y el embellecimiento para fomentar el turismo, quedando prohibida la explotación comercial de los productos forestales, así como la creación de superficies de cultivos agrícolas. (Diario Oficial 11 Septiembre 1937).

En 1941, bajo el Gobierno del C. Manuel Ávila Camacho, se declara Zona Protectora Forestal Vedada, quedando sujeta únicamente al aprovechamiento de maderas muertas tiradas destinadas a usos domésticos. (Diario Oficial 2 Abril 1941).

En 1976, por Acuerdo Presidencial se lleva a cabo la construcción de albergues e instalaciones de servicios en los Parques Naturales con el propósito de propiciar el mejoramiento de los habitantes del país, fomentar su amor a la naturaleza y a la práctica del deporte e impulsar al turismo nacional, mediante el establecimiento de fuentes de trabajo compatibles con la ecología de las distintas regiones. En "El Chico", se construye el Albergue Alpino en terrenos cedidos al Gobierno Federal (14 690 m²).

Finalmente, en 1982 se declara Parque Nacional con el nombre de "El Chico", con una superficie de 2739-0263 hectáreas se encuentran integradas de la siguiente manera

1833-39-01 hectáreas de Propiedad Federal que comprende el Monte Vedado (declaratoria 10 de Mayo de 1898).

399-60-20 hectáreas de Propiedad Particular expropiadas a favor del Gobierno Federal en el citado Decreto (13 de Julio 1982).

306-62-36 hectáreas de Propiedad sujeta al Régimen Ejidal según acta de posesión y deslinde del Ejido definitivo del pueblo de El Cerezo, Municipio y exdistrito de Pachuca, en cumplimiento a la Resolución Presidencial de fecha 23 de Junio de 1932.

L84-68-18 hectáreas de Propiedad sujeta al Régimen Comunal pertenecientes al poblado de la Estanzuela, en cumplimiento a la Resolución Presidencial de fecha 11 de Diciembre de 1924.

84-71-98 hectáreas de Propiedad del Gobierno del Estado conocida comúnmente como Monte Vedado.

El C. Arq. Pedro Ramírez Vázquez, titular de la extinta Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, solicitó a la Reforma Agraria la gestión expropiatoria de los terrenos ejidales y comunales mencionados sin que a la fecha se haya consumado la expropiación de estos terrenos. Es por esta razón que se presentan conflictos de tenencia de la tierra en relación con la Declaratoria de Parque Nacional.

La Delegación Estatal de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), con base a las reformas y adiciones al ordenamiento jurídico dispuesto por el Artículo 37, fracción IX, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 29 de Diciembre de 1982 y su reglamento interior en el Artículo 25, fracción II, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de Agosto de 1985, ha tenido a bien convertir con las autoridades ejidales que el Ejecutivo Federal podrá establecer para uso público la conservación y el acondicionamiento de Parques Nacionales, así como la protección de los recursos naturales y el incremento de su flora y fauna, quedando las áreas ejidales y comunales protegidas bajo las normas establecidas por SEDUE para Parques Nacionales.

Actualmente, con el programa de descentralización federal para las Áreas Naturales Protegidas, el Parque Nacional "El Chico", es manejado por una administración del gobierno del estado quien ha establecido un comité técnico para apoyar las acciones del Parque.

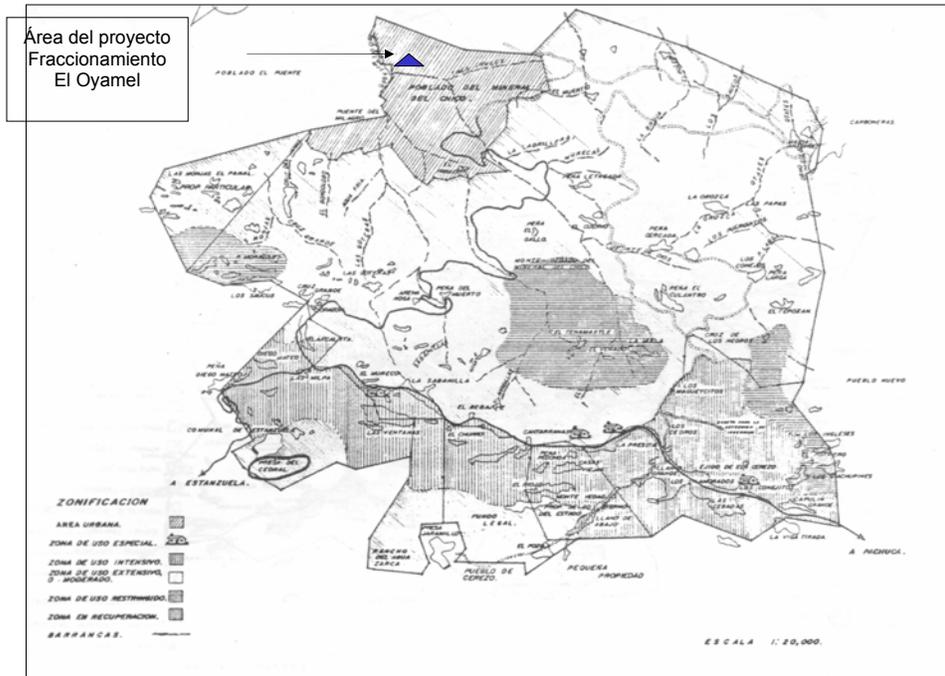


Figura 8. La localización del proyecto, “El Oyamel” con respecto a la poligonal del Parque Nacional “El Chico”

Vías de acceso

Ruta	Descripción
1	Por el camino Carbonera-Pachuca, se introduce a la brecha conocida como calle La Gran Campaña, la cual conduce a la zona noreste del predio.
2	Partiendo del Centro del poblado de Mineral del Chico se dirige hacia el arroyo San Cayetano a través de la calle Avelino Tovar que conduce al predio.

d) La zonificación del área natural protegida, considerando la zona núcleo de amortiguamiento o cualquier otra establecida

Ver figura 9

II.3.2.7. Áreas de atención prioritaria

a) Ubicación exacta del proyecto con respecto a ellas y el porcentaje ocupado de una con respecto a la otra.

El predio en referencia no incide en un área de atención prioritaria con respecto a:

- Sitios históricos

- Zonas arqueológicas
- Comunidades o zonas de importancia etnográfica
- Humedades
- Zonas de conservación y aprovechamiento restringido
- Con respecto a corredores biológicos, podemos decir que incide en el corredor del río Amajac, del cual ocupa un pequeño porcentaje.

Como área de interés para la conservación biológica se observa que la Sierra de Pachuca, elemento orográfico donde se encuentra el predio, registra una biodiversidad singular para varios grupos biológicos. (cuadro 7)

Grupos Taxonómico	Familias	Género	Especie	Fuente
Mamíferos	8		33	SEDUE, 1988
Aves			86	SEDUE, 1988
Encinos (Quercus)	1	1	20	Zavala, 1995
Angiospermas	90	405	958	Medina y Barrios, 1996
Reptiles			30	CONABIO, 1990
Anfibios			15	SEDUE, 1988

Cuadro 7 Número de especies reportados para diferentes grupos biológicos en la Sierra de Pachuca.

Se puede reconocer actualmente, que la Sierra de Pachuca presenta una biodiversidad importante con respecto a otras áreas del estado.

II.3.3. Preparación del sitio para iniciar el proyecto del área forestal

No	Obra civil	Especificaciones
1	Desmonte	Desplazamiento del bosque aproximadamente 50 individuos de pinos y encinos.
2	Nivelación	Movimiento de tierra para construcción vialidades y accesos se realizará en forma mínima

Recursos afectados (para esta fase del proyecto se afectarán en un mínimo)

- **Recurso suelo:** Capa de tierra con contenido orgánico.
- **Recurso biótico:** Población del bosque de pino-encino con asociaciones de *Arbutus jalapensis*, donde los elementos inferiores afectados son gramíneas y compuestas.

Actividad desarrollada	Superficie (m ²)	Recurso afectado
Superficie lotificada vendible	50 172.60	Para esta fase del proyecto no se afectara. Se considera que vendido el terreno se afectará un 10 % de cada predio, afectando al bosque de pino y encino

		(5017.20 m ²)
Superficie de donación	11 101.98	No se considera su afectación
Superficie de vialidades	5 167.09	Las superficies actuales son destinadas para este fin, con pequeñas adecuaciones se afectará un mínimo de bosque de encino
Superficie de áreas verdes	865.13	No serán modificadas
Superficie de derecho de vías	5 720.71	Se mantendrá de acuerdo a lo que existe en el predio
Superficie restringida (tiros)	570.36	No se afectará

Actividades programadas / semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Deslinde de la propiedad																				
Despalme de áreas destinadas a los accesos																				
Construcción de la red eléctrica																				
Excavaciones																				
Plantillas y rellenos																				
Colocación de tubería																				
Colocación de piezas especiales																				
Colocación de válvulas																				
Colocación de cajas de válvulas																				
Trazo y nivelación																				
Corte adicional debajo de la subrasante																				
Acarreo en camión																				
Mezcla, tendido y compactación de tezontle																				

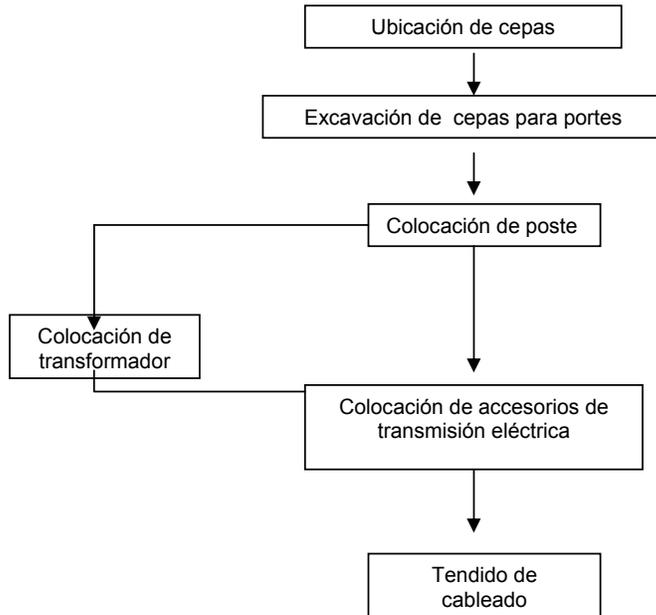
Cuadro 8. Cronograma desglosado de las actividades temporales de construcción.

Procedimiento de construcción de cada una de las obras

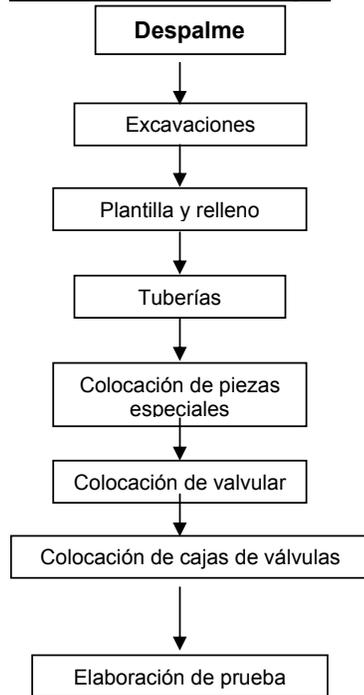
Revestimiento de camino



Construcción red eléctrica



Red de Distribución de Agua



II.3.4. Programación y ejecución de las actividades del programa de manejo forestal

No se desarrolla un Programa de Manejo forestal, en este proyecto, por ello, no se hace referencia al contenido de este apartado.

II.4. Requerimiento de personal e insumos

II.4.1. Personal

Número de trabajadores y especialización	Tiempo de ocupación (hrs/sem)
Peón	97
Ayudante clase A	82
Oficial de primera	68
Carpintero de obra negra	17
Oficial fierro	8
Oficial pintor	14
Oficial herrero	0.008
Carpintero de banco	1.8
Oficial electricista	1.8
Oficial plomero	12

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanentes	Temporales	Extraordinario	
Preparación del sitio	No calificada		X		X
	Calificada		X		
Construcción de la Infraestructura	Calificada		X	X	X
	No calificada		X	X	X
Restauración y seguimiento de términos y condicionantes	Calificada		X		X
	No calificada				

II.4.2. Insumos

Electricidad. Indicar origen, fuente de suministro, potencia y voltaje

Origen	Fuente de suministro	Potencia	Voltaje
Línea de media tensión que se encuentra en el poblado de Mineral El Chico, además de línea eléctrica que cruza el predio.	Transformador trifásico de 45 Kva. Se suministrará por etapas conforme al avance de obra.	Primaria 23 Kv.	Secundaria 2/127 Volts

Combustible. Indicar fuente de suministro, cantidad que será almacenada y forma de almacenamiento.

Tipo de combustible	Origen	Fuente de suministro	Cantidad almacenada	Forma de almacenamiento
Diesel	Refinería PEMEX	Gasolinera	0	Ninguna
Gasolina	Refinería PEMEX	Gasolinera	0	Ninguna

Requerimiento de agua. Especificar si se trata de agua cruda o potable, indicando el origen, volumen, traslado y forma de almacenamiento.

Tipo de agua	Origen	Volumen	Traslado	Almacenamiento
Potable	Río de la zona	Entre 30 y 60 m ³ por día, sobre todo en la etapas más intensas del desarrollo de la obra	Pipas y líneas de conducción de agua provisional	Ninguna bien establecida Algunas ocasiones en tambos

II.4.2.1. Agua

En tramite la autorización de la Comisión Nacional del Agua (CNA), por el promovente.

II.4.2.2. Explosivos

No se emplearan explosivos.

II.4.2.3 Maquinaria y equipo

Equipo utilizado	Etapas de preparación del sitio	Etapas de construcción	Cantidad (unidades)	Operación por unidad de tiempo (hrs.)	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera	Tipo de Combustible
Trascavo 931	x	Urbanización	1	100		CO ₂	Diesel
Compactador manual	x	Urbanización	1	692		CO ₂	Diesel
Camión de volteo	x	Urbanización	3	320		CO ₂	Diesel
Equipo topográfico	x	Edificación	1	380		CO ₂	---
Revolvedora de saco	x	Edificación	4	300		CO ₂	Diesel

Materiales que se ocuparán para el desarrollo del proyecto

EXCAVACIONES
Excavaciones en zanjas en material clase II en seco, medido en banco. Incluye afine, traspaleos y extracciones a bordo de zanjas de
Excavaciones a mano en zanjas en material clase III en seco, medido en banco, incluye afine, traspaleos y extracción de rezaga a mano a borde de zanjas de 0.00 a 2.00 m.
PLANTILLAS Y RELLENOS
Plantilla apisonada de 85% proctor en zanjas con material producto de la excavación
Relleno de zanjas compactado al 85% proctor, con material A y/o B, producto de excavaciones incluye selección y volteo.
Relleno de zanjas a volteo, con material A y /o B producto de la excavación, incluye selección y volteo de material.
TUBERÍAS
Suministro e instalación de tuberías de fierro galvanizado cedula 40 en instalaciones hidráulica. Incluye acarreo hasta el sitio de su instalación, manejo, enderezado, trazo, presentación, acoplamiento y pruebas, incluyendo cortes y roscas 13 mm. (½")
Tubería de 1" de diam.
Tubería de 1 ½" de diam.
Tubería de 2" de diam.
PIEZAS ESPECIALES
Codo Fo. Go. de 90° x ½" de diam.
Tee Fo. Go. de 1" de diam.
Tee Fo. Go. de ½" x ½" de diam.
Tee Fo. Go. de 1 ½" de diam.
Tee Fo. Go. de 1 ½" x 1 ½" de diam.
Cruz Galvanizada de 1" de diam.
Reducción bushing Galvanizado 2" x 1 ½" de diam.
Reducción bushing galvanizado 2" x 1 ½" de diam.
Reducción bushing galvanizado 1" x ½" de diam.
Reducción bushing galvanizado 1" x ½" x 1" de diam.
Reducción bushing galvanizado 1 ½" x ½" de diam.
VÁLVULAS
Suministro, colocación y pruebas de válvulas de compuerta brindada de vástago fijo, de 2"
Suministro, colocación y pruebas de valuación de compuerta brindada de vástago fijo, de 1 ½"
Suministro, colocación y pruebas de valuación de compuerta brindada de vástago fijo, de 1".
Suministro, colocación y pruebas de valuación de compuerta brindada de vástago fijo, de 1".
CAJAS DE VALUACIÓN
Construcción de caja de valuación tipo 2 de 0.98 x 1.28 m. para agua potable, incluye excavación, plantilla de tabique sin incluir marco y tapa
Construcción de caja de valuación tipo 5 de 1.18 x 1.58 m. para agua potable, incluye excavación plantilla de tabique, cimbra, dala de concreto, acero de ref., muro de tabique sin incluir marco y tapa
Construcción de caja de valuación tipo 9 de 1.18 x 1.48 m. para agua potable, incluye excavación, plantilla de tabique, cimbra, dala de concreto, acero de ref., muro de tabique sin incluir marco y tapa
Suministro y colocación de contramarco sencillo de 1.10 m. canal 100 m (4") de fierro fundido
Suministro e instalación de marcos con tapa de fierro fundido de 50 x 50 cm. Con peso de 130 kg.

Obras y servicios de apoyo. Indicar las obras o servicios necesarios para la etapa de preparación del terreno, y para la etapa de preparación (construcción de caminos de acceso, puentes provisionales, campamentos, otros, etc.)

No se proyectan obras de apoyo

II.5. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos

Tipo de residuo	Origen	Alternativa del proceso de tratamiento
MATERIALES PETREOS		
Árena con tierra y piedra	Urbanización	<ul style="list-style-type: none"> Incorporación a zonas jardinadas para favorecer drenaje. Raslado a centros de acopio
Tabiques rotos	Urbanización	<ul style="list-style-type: none"> Trituración. Incorporación a zonas jardinadas para favorecer drenaje.
MATERIALES METÁLICOS		
Materiales ferrosos (alambroón, alambre, varilla, clavos, lámina galvanizada, puntas de soldadura, etc)	Urbanización	<ul style="list-style-type: none"> Disposición en recipientes adecuados y venta posterior Traslado a centros de acopio.
Materiales no ferrosos (alambre y tubería de cobre, etc.)	Urbanización	<ul style="list-style-type: none"> Disposición en recipientes adecuados y venta posterior Traslado a centros de acopio.
Envases de lubricantes, pinturas, etc.	Urbanización	<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento temporal y confinamiento y/o venta posterior Traslado a centros de acopio.
MATERIALES ORGÁNICOS		
Madera	Urbanización	<ul style="list-style-type: none"> Reutilizado y almacenado en bodegas.
Papel	Urbanización	<ul style="list-style-type: none"> Disposición en recipientes. Traslado al relleno sanitario de los materiales no reciclables Traslado a centro de acopio de los materiales reciclables
Heces fecales	Urbanización	<ul style="list-style-type: none"> Disposición en sanitas para su almacenamiento y traslado a sitios de disposición final.
Estopas, trapo, etc.	Operación y mantenimiento de equipo	Disposición en recipientes etiquetados
COMBUSTIBLES		
Aceites	Operación y mantenimiento de equipo y maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> Disposición en recipientes etiquetados Almacenamiento en áreas de combustibles. Venta de material como aceite quemado.
Grasas	Operación y mantenimiento de equipo y maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> Disposición en recipientes etiquetados Almacenamiento en áreas de combustibles.
VARIOS		
PVC hidráulico y recubrimientos plásticos.	Urbanización	<ul style="list-style-type: none"> Disposición en recipientes adecuados y venta posterior Traslado a centros de acopio.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES, VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO

III. 1 Información sectorial

El proyecto de lotificación “El Oyamel” parte de una propuesta de desarrollo regional que en los últimos años se manifiesta en la Sierra de Pachuca. Esta propuesta marca la iniciación de un “megaproyecto” para la región natural de la Sierra, la cual se basa en promover el desarrollo para la región.

El proyecto inicia con una cuantiosa inversión para remodelar a el Mineral del Monte, y la apertura de una autopista a dicha localidad; aunada a ello, lugares tradicionalmente turísticos como Huasca y Omitlán, reciben una intensa campaña publicitaria para ofertar su área recreativa. Estas acciones, en poco tiempo, han originado una intensa afluencia de visitantes, lo cual apertura nuevos servicios, como el comercial y hotelería turística, indirectamente también incrementa la demanda de terrenos para la construcción de nuevas zonas habitacionales, se tiene conocimiento que tan sólo en el municipio de Mineral del Monte se tiene propuestas de tres fraccionamientos.

En el caso particular del Mineral del Chico, por su naturaleza legal, se mantiene un desarrollo urbano lento, situación que permite la conservación del ecosistema de templado de montaña de la Sierra de Pachuca.

III.2. Análisis de los instrumentos de planeación

Instrumento de planeación aplicable	Descripción de la concordancia establecida con el proyecto	Concordancia	Referencia
Programa de Manejo, 1988	De acuerdo a la zonificación establecida se propone como una zona urbana.	Positiva	SEDUE, 1988
Ordenamiento Ecológico Estatal, (Esc. 1:500 000)	Según las unidades ecológicas reconocidas la zona pertenece a una región de conservación ecológica.	Negativa	COEDE, 1998
Carta Estatal de Posibilidades de uso forestal	Tiene capacidad de uso forestal con especies maderables o de consumo doméstico, con un grado de aptitud de explotación alto.	Negativa	INEGI, 1985
Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad	El Parque Nacional “El Chico” no esta contemplado por la CONABIO, para el estado se asignan otras regiones, sobre todo las del Bosque Mesófilo de Montaña y corredores biológicos.	Positiva	CONABIO, 2000

Nota: Ver anexo Programa de Manejo

PROGRAMAS DE MANEJO DEL PARQUE NACIONAL EL CHICO
(Propuesta SEDUE, 1988)

Nota: se hace referencia a este Programa de Manejo porque es el que ha tenido mayor aplicación para el Parque

Manejo para conservación

La conservación de los recursos naturales es el objetivo fundamental de los Parques Nacionales. El uso que se haga de estos recursos con fines recreativos estará condicionado al de conservación. La administración científica de los recursos naturales será la que lleve a su conservación. El conocimiento profundo de la dinámica de las comunidades biológicas y sus interrelaciones necesariamente proporcionará las bases para mejores decisiones.

En general, es necesario cercar los límites del parque para mantener límites precisos y evitar pastoreo, tala clandestina, extracción de especies vegetales, animales y de suelo, y establecer vigilancia por zonas.

Se proponen las siguientes medidas para la conservación, protección y fomento de la flora, fauna y suelo:

Flora: Detección y control de plagas y enfermedades

Con el objeto de evitar brotes de plagas o enfermedades una vez realizado el saneamiento y establecida una masa forestal relativamente sana, deberá operar un sistema de detección y control de agentes patológicos. Para tal fin, los vigilantes deberán estar capacitados en la identificación y control de plagas y enfermedades.

Limpieza y saneamiento forestal

La necesidad de ejecutar una limpieza y saneamiento del bosque de oyamel, se justifica por la presencia de insectos descortezadores, muérdagos y hongos patógenos que asociada o independientemente han ocasionado y están provocando la muerte de los árboles.

Las principales plagas de los árboles están representadas por tres especies de insectos (*Scolytus mundus*, *Pseudohylesinus variégatus* y *Pityophthorus blackmanii*) (Hernández 1977). Además se han identificado puros organismos patógenos como el muérdago (*Arceuthobium abietis-religiosa*), la roya (*Melampsera abietis-religiosa*) y algunos otros hongos de las raíces del oyamel.

Estudios hechos por la Delegación Estatal de la SEDUE durante 1986 sobre el estado del arbolado, concluyeron que el 89 % (485 826 m³) de los árboles se encontraban en condiciones sanas, el 9% (47 937 m³) estaban afectados y el 2% (11 790 m³) se encontraban muertos. Además se reportó que los principales agentes del daño al arbolado de oyamel son los insectos descortezadores de las especies *Scolytus mundus* y *Pseudohyiesinus variegatus*, asociados en algunas áreas con muérdago (*Arceuthobium abietis religiosa*) (De la Rosa et al. 1986).

Las principales áreas afectadas son aquellas cercanas a afloramientos rocosos y aquellas con pastoreo intenso y tala clandestina. La superficie afectada por plagas y enfermedades es de 9%.

En base a los resultados anteriores se ha propuesto que se realice, la limpia y saneamiento de los 11 790 m³ (rollo total árbol), autorización con que se cuenta actualmente por parís de la SARH.

Antes de efectuar el saneamiento es importante llevar a cabo-un estudio sobre la fauna asociada a árboles muertos (carpinteros, ardillas, etc.), para evitar consecuencias negativas al eliminarlos. Los árboles muertos deberán ser eliminados únicamente cuando sea indispensable.

Regeneración y reforestación

Cualquier programa de regeneración y reforestación que se implemente deberá ejecutarse exclusivamente con especies nativas. En ningún caso se permitirá la plantación de especies que no sean de la zona. Las áreas que inicialmente serán intervenidas con el programa de regeneración quedan definidas dentro de la Zona de Recuperación.

Cercado de áreas de regeneración

Las áreas de regeneración natural o inducida quedan comprendidas en tres tipos: 1) Áreas de bosque que presentan características de madurez y donde el dosel de los árboles dominantes impide el paso de la luz; 2) Áreas en donde existe un buen número de árboles afectados por las plagas que es necesario remover; 3) Finalmente, áreas en donde la cubierta se ha perdido por alguna -perturbación natural (incendios) o artificial (pastoreo, exceso de visitantes).

Establecimiento de viveros

Como parte del programa de conservación de los recursos naturales se pretende contar con un centro de reproducción de especies-nativas para ejecutar programas de reforestación dentro e inclusive fuera del parque. Este centro reproductivo deberá estar bajo la responsabilidad técnica y administrativa de la administración del parque. Los fines serán netamente para la reforestación' o restauración de la zona. Los fines comerciales quedan excluidos. El centro reproductivo podrá impartir asesoramiento a ejidatarios, lugareños y otras personas interesadas en la reproducción de especies nativas. Entre éstas son de suma importancia de los romerillos (*Pseudotsuga macrolepis* y *Taxus globosa*) así corrió el oyamel, cedro blanco, táscate, y las especies de pinos y -encinos de la zona.

Prevención y combate de incendios forestales

La ocurrencia de incendios forestales dentro y fuera del parque se considera baja. Sin embargo, el riesgo es latente y debe estarse preparado para tales sucesos.

Los incendios dentro del parque pueden ser clasificados de acuerdo a su causa como:

- 1) **Accidentales:** Estos comprenden descuidos de fogatas de campamentos, cerillos o cigarros;
- 2) **Naturales:** Incluyen principalmente relámpagos.

Medidas de prevención: Se debe implementar la educación y sensibilización de visitantes. Esta tarea se realizará previa a la temporada de mayor potencial de incendios (época de estiaje) y estará dirigida tanto a visitantes como a lugareños.

Los caminos pavimentados y de terracería establecidos actualmente, funcionarán como brechas cortafuego. No es recomendable abrir nuevas brechas cortafuego por la topografía y lo limitado de la superficie del parque. El establecimiento de nuevas brechas traería muchas consecuencias negativas y pocos beneficios.

Para el combate de incendios forestales se integrarán brigadas con personal del propio parque, ejidatarios, personal de ayuntamientos cercanos como Mineral del Monte, Mineral del Chico y Pachuca y en caso de ser necesario con elementos del ejército y bomberos. Las brigadas deberán contar con equipo básico (palas, rastrillos, azadones, sacos aspersores, hachas, cascos, mascarillas, botas, machetes), con equipo auxiliar (vehículo, radios, botiquín, cartas topográficas) y principalmente con capacitación para el control y combate dirigido.

Las medidas anteriores de prevención y combate de incendios deberán aplicarse considerando toda la Serranía de Pachuca y no exclusivamente el Parque Nacional, por lo que es necesario establecer un acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) para tomar las medidas necesarias.

Eliminación de pastoreo

Actualmente pastan en el parque todo tipo de ganado doméstico como: bovino, caprino, ovino y equino. Toda la superficie que comprende el parque es recorrida por los animales para alimentarse de hierbas y arbustos influenciando fuertemente la sucesión, vegetal y posiblemente la regeneración del bosque.

Es de suma importancia detener el pastoreo de cualquier tipo dentro del parque, incluyendo las áreas señaladas por el Decreto de 1982.

Prevención y eliminación de talas clandestinas

El efecto de los aprovechamientos clandestinos de madeja es la degeneración del bosque. En las talas clandestinas se aprovechan árboles con las mejores características morfológicas y genéticas. Árboles jóvenes son derribados sin considerar que en el futuro pueden llegar a ser los mejores árboles semilleros. Esta práctica dentro del parque deberá ser desalentada y sancionada "rigurosamente conforme a la legislación existente. El derribo de árboles sólo será permitido con fines de sanidad e investigaciones científicas, previo estudio y autorización por las autoridades correspondientes.

FAUNA

Manejo de fauna silvestre

Para que la fauna silvestre prospere y subsista, su hábitat debe permanecer inalterado. Al tomar medidas de conservación en favor de la flora, se está abogando a la vez por la conservación de la fauna. En lugares que se han regenerado de manera inducida o con reforestaciones, la fauna silvestre en ocasiones también prospera y elementos faunísticos que se consideraban perdidos

regresan al hábitat. Se proponen las medidas que directa o indirectamente favorecen a la conservación y desarrollo de la fauna silvestre como:

- Vigilancia y sanción a cazadores y colectores.
- Restricción del acceso de perros tanto de pastores como de visitantes.
- Sensibilización ecológica dirigida a visitantes y a lugareños.
- Reintroducción de elementos faunísticos desaparecidos (venado cola blanca).
- Eliminación del pastoreo.
- Eliminación de talas clandestinas.
- Promoción de la conservación en áreas periféricas al parque para mantener una zona de amortiguación.
- Aplicación de la legislación correspondiente. Corrección de zonas con problemas de cárcavas

El problema de erosión en el parque es mínimo. Las cárcavas que existen son el resultado de la extracción ilícita de tierra vegetal con fines comerciales, del arrastre de vigas y del sobrepastoreo. Los lugares con problemas de extracción de tierra son principalmente los valles como: "Tlaxcalita", "La Viga Tirada", "Los Conejos", "Los Enamorados", entre otros.

Las construcciones menores para corrección serán pequeños diques contruidos con piedras y troncos secos. Estas construcciones se deberán complementar con la reforestación de especies típicas del lugar como es el táscate (*Juniperus deppeana*) y con pasto-nativo, La suavización del terreno puede ser necesaria en algunos casos.

0Manejo para investigación

La importancia de un Parque Nacional, radica en que representa un ecosistema que escasamente ha sido alterado por el hombre. Por tal motivo, es de especial interés la realización de estudios ecológicos, botánicos, zoológicos, forestales, etc.

Será prioritaria toda investigación que sirva de apoyo al presente Plan de Manejo. En segundo lugar, se promoverá la investigación que enriquezca el conocimiento de las comunidades biológicas, sus elementos constitutivos, sus interrelaciones y el medio El físico en donde se desarrollan. Finalmente, se promoverán las investigaciones que favorezcan el desarrollo, en general, de las ciencias naturales.

El área de investigación será toda la superficie del parque y para algunas investigaciones el área abarcará la Sierra de Pachuca en su totalidad, ya que ésta constituye una unidad biológica en la cual se encuentra el parque.

Todo proyecto de investigación que se realice tendrá que ser aprobado por la administración del parque. Los proyectos de investigación propuestos serán analizados en relación a los objetivos, prioridades establecidas, disponibilidad de personal y recursos materiales.

Todo estudio que se lleve a cabo dentro del parque tendrá que presentar un informe técnico para que permanezca en el parque. La realización de investigación estará abierta a cualquier instituto, universidad o institución gubernamental y personas físicas.

El personal adscrito al parque colaborará en la medida de sus posibilidades en apoyo a la realización de estudios. Se procura que la administración del parque disponga de infraestructura y equipo básico para apoyar la realización de proyectos de investigación.

Es necesario establecer convenios con instituciones académicas que realicen investigación permanente en el parque. Dichas instituciones podrán tener como base de operaciones el antiguo "Restauran 97" que con el acondicionamiento necesario podrá convertirse en Centro de Investigaciones y alojamiento de investigadores.

Investigaciones prioritarias a realizar:

Estudios Forestales

Generación del oyamel (*Abies religiosa*)

Este estudio estará enfocado a determinar las condiciones que favorecen la regeneración de la especie dominante de los bosques. Parque Nacional. Incluirá un estudio poblacional para investigar los factores que influyen la distribución y abundancia Oyamel (topografía, exposición, suelo), su ciclo anual y multianual (años semilleros)

Autoecología del oyamel colorado o romerillo (*Pseudotsuga macrolepis*)

El objetivo de este estudio será investigar los fenómenos biológicos relacionados con la germinación, crecimiento, floración y fructificación del romerillo (*Pseudotsuga macrolepis*) a lo largo del ciclo anual. Se debe complementar con un inventario de la distribución y abundancia de dicha especie en la Sierra de Pachuca, para tomar medidas pertinentes de protección.

Es importante conocer el estado físico de los árboles, información dasométrica, para obtener información básica sobre la estructura poblacional (estructura de edades, diámetros, altura), sobre su estado físico (ocoteados) y sobre las correlaciones con el predio en donde se desarrollan (suelo, exposición, rocas, asociación vegetal)

Sucesión vegetal como consecuencia de disturbios

Es importante conocer la sucesión de especies vegetales como una consecuencia de factores de disturbio como tala clandestina, incendios, pastoreo y sobrecarga de visitantes, ya que el manejo de hábitat es una de las principales herramientas para conservación de la fauna silvestre.

Desarrollo de plagas forestales

Fundar en el conocimiento del comportamiento, distribución, colonización, control biológico, control mecánico de las plagas y enfermedades que afectan actualmente al bosque de oyamel, principalmente, para contar con herramientas necesarias para su combate y control.

Las plagas y enfermedades que actualmente ocasionan el deterioro del bosque y que tienen prioridad de investigación son: insectos descortezadores hongos patógenos y plantas parásitas (muérdago).

Estudios faunísticos

Evaluación de poblaciones de especies de fauna silvestre en vías de desaparición o desaparecidas.

Determinar las especies animales que han desaparecido de la zona, y que especies se encuentran en vías de desaparición y evaluar su estado poblacional, así como las posibles razones de este fenómeno. El resultado de esta investigación indicará que especies serán las prioritarias para conducir programas de repoblación.

Requerimientos de hábitat para las especies silvestres de mayor importancia

Tomando en cuenta los hábitos alimenticios, ciclos reproductivos, comportamiento y área de actividad de especies silvestres de mayor importancia del parque, se deberán establecer las necesidades y requerimientos de hábitat.

Utilización de árboles muertos por la fauna silvestre

Este estudio deberá investigar la utilización de los árboles como hábitat de especies animales. Algunas de las especies que habitan en huecos de árboles muertos como ardillas, búhos, carpinteros, etc., juegan un papel central en el control de poblaciones de otros animales. Este estudio sentará las bases para mejorar las técnicas de saneamiento forestal.

Efecto del pastoreo en las comunidades vegetales

Es necesario documentar los factores que influyen la regeneración del bosque. Entre éstos un factor potencial importante lo constituye el pastoreo de diversas especies domésticas que está actualmente diseminado por todo el parque. También es necesario entender el efecto del pastoreo en las comunidades de pastizales, para su manejo o eliminación futura.

Estudios sobre uso

Capacidad de soporte recreativa

El uso intensivo que se le ha dado a ciertas áreas ha tenido y puede tener consecuencias de deterioro en el futuro es necesario determinar la carga de visitantes que las diferentes áreas, del parque pueden soportar manteniendo sus propiedades, tomando en cuenta la zonificación, reglamentación, infraestructura y tamaños de las áreas de uso intensivo.

Comportamiento de visitantes

El conocimiento del comportamiento de los paseantes ayudará en la implementación de los programas de educación y protección. Se estudiarán diversos aspectos de comportamiento como: uso de las diferentes Zonas, uso de instalaciones, observancia de normas, respeto de la fauna y flora.

Inventario de hongos comestibles y no comestibles

Anualmente se presentan casos de intoxicación por ingestión de hongos. Ya que esta práctica es difícil de erradicar, es conveniente contar con un estudio sobre los hongos comestibles y no comestibles del área, que sea publicado a manera de guía local en beneficio de los pobladores de los alrededores y de los visitantes.

Manejo para educación

El parque debe contar con un programa de educación que proporcione a los visitantes la oportunidad de conocer con mayor profundidad los recursos naturales.

Dicho programa incluye:

- Exposiciones permanentes.
- Exposiciones temporales.
- Senderos ecológicos.
- Pláticas formales e informales.
- Publicaciones.

Exposiciones permanentes

Las exposiciones permanentes se localizarán en el Centro de Visitantes y el Albergue Alpino. Los temas principales son: objetivos del Parque Nacional, reglamento del parque, manejo y conservación de recursos naturales, zonificación.

Exposiciones temporales

Las exposiciones temporales también estarán situadas en el Centro de Visitantes y en el Albergue Alpino. Entre los temas principales estarán: el concepto de ecología, equilibrio ecológico, árboles, aves, insectos y mamíferos del parque e incendios forestales.

Senderos ecológicos

Los senderos ecológicos, son caminos guiados con información sobre temas de interés que se pueden observar directamente. La información puede estar en forma de folletos o de letreros a lo largo del camino. Los senderos pueden ser de diferentes distancias para diferentes tipos de visitantes, aunque se recomienda entre uno y dos kilómetros.

Pláticas formales e informales

Durante la temporada con mayor número de visitantes (vacaciones, fin de año y semana santa), se pueden organizar pláticas en el Centro de Visitantes que los orienten sobre diversos aspectos del parque (conservación, fauna, flora, manejo de recursos, ecología).

Publicaciones

Ciertas publicaciones pueden ser de mucho interés para los visitantes. Estas deberán estar disponibles en el Centro de Visitantes. Las principales publicaciones son:

Manual del Parque Nacional "El Chico". Este manual debe contener un resumen general de la historia natural del área, incluyendo clima, geología, vegetación, etc. Debe estar escrito de manera sencilla. Debe incluir una descripción general de las plantas y animales comunes o interesantes, así como información sobre rutas y lugares de interés que se recomiendan, con un mapa específico.

Folleto de información. Este folleto sencillo deberá incluir un mapa señalando los principales sitios de campamento, senderos, áreas para días de campo, alpinismo, así como un resumen del reglamento del parque.

Mapa del parque. El mapa debe mostrar la topografía, tipos de vegetación lugares de interés, accesos y zonificación.

Publicaciones sobre fauna y flora. Pueden elaborarse guías de campo de los árboles, arbustos, hierbas, insectos, anfibios, reptiles, aves o mamíferos del parque con ilustraciones descriptivas, Senderos ecológicos. Esta guía deberá ser pequeña y dar la localización, distancia, tiempo aproximado y temática de los diferentes senderos ecológicos del parque.

Manejo para recreación

El aprovechamiento que se haga de los recursos naturales del parque será el recreativo, dentro de un marco de conservación y respecto a la naturaleza. Será evitada toda actividad recreativa que demerite o deteriore los recursos naturales.

Actividades recreativas:

Días de campo

La cercanía del parque con centros urbanos como la Ciudad. de México y la Ciudad. de Pachuca, proporciona fácil acceso para visitas durante fines de semana. Los días de campo son la actividad más comúnmente practicada en el parque. Los lugares utilizados están dentro de las Zonas de Uso Intensivo y de Uso Moderado, siendo los valles los lugares con más actividad.

Campamentos

El parque ofrece la oportunidad de practicar campamentos en áreas seguras y de excepcional belleza. Entre ellas se cuentan con "Las Ventanas", "Los Enamorados", "La Presita", "Los Conejos", "La Orozca", "Tlaxcalita", "Cantarranas". "La Viga Tirada" y "Diego Mateo".

Caminatas

Las caminatas pueden practicarse en la zona de Uso Intensivo y de Uso Moderado. Es necesaria la ubicación de veredas que partan de los valles hacia lugares de observación (peñas y barrancas)

Alpinismo

Por las formaciones rocosas que se encuentran formando parte del atractivo del paisaje, el alpinismo puede practicarse organizadamente en peñas como "Las Ventanas", "La Botella", "Las Monjas", "La Muela" y otras.

Excursionismo

Practicar el excursionismo con fines recreativos es otra oportunidad que ofrece el parque para los amantes del deporte y de la naturaleza.

Paseos a caballo

En áreas como el valle de "Los Enamorados" y otras áreas dentro de la Zona de Uso Intensivo se podrán efectuar paseos a caballo, mediante convenio con los ejidatarios ubicados en la ampliación del parque.

Pesca deportiva

En la presa "El Cedral", se fomentará la pesca deportiva mediante la introducción de especies piscícolas.

Administración

La administración, entendida como la coordinación de los elementos humanos, materiales y técnicos para el logro del objetivo fundamental del parque que es precisamente la conservación de sus recursos naturales, está a cargo de la dependencia federal correspondiente.

En la administración del parque, se tomarán decisiones e implementarán programas para la protección de los recursos naturales, fomento y conservación de los mismos, siguiendo el presente Plan de Manejo. La administración coordinará investigaciones que se realicen sobre diversos tópicos como: manejo de flora y fauna, conservación de recursos y presión social a los recursos.

Para la intervención oportuna de programas educativos, recreativos, de conservación, protección, mantenimiento y vigilancia se requiere que la administración tenga las facultades y autonomía posible para actuar y decidir sobre dichos asuntos.

La administración deberá disponer de los recursos materiales y humanos para efectuar sus programas. El aspecto primordial de una buena administración se basa principalmente en el personal que la constituye. El administrador responsable del parque deberá ser una persona con preparación técnica, capaz de dirigir con éxito la conservación y el uso adecuado del parque. Las características principales del administrador son:

- Ser mexicano en pleno ejercicio de sus derechos.
- Tener preparación profesional sobre manejo de recursos naturales (Biología, Agronomía, Ciencias Forestales).
- Tener recomendación de trabajos anteriores o de la institución en donde cursó su preparación técnica.
- Tener capacidad de dirigir y coordinar las diversas actividades-que se desarrollen en el parque.

Se propone que el administrador tenga entre otras, las siguientes facultades:

- Manejo de recursos humanos, financieros, técnicos y materiales con que actualmente cuenta el parque y los que en un futuro le serán asignados.
- Selección de personal de cualquier nivel que se contrate conforme a sus necesidades y programas.
- Determinar los horarios del personal de vigilancia para la mejor operación de esta actividad.
- Remitir a la autoridad competente a los infractores de cualquier falta o delito que se cometa en la jurisdicción del parque y que señale el reglamento.
- En caso de siniestro (incendios por ejemplo), pedir auxilio a las autoridades civiles y militares para su control.

Mantenimiento

Comprenderá la limpieza de las instalaciones, mantenimiento de maquinaria y equipo, recolección y disposición final de basura, construcción y reconstrucción de senderos, veredas y puntos de observación, reparación de infraestructura para recreación (comedores, letreros, letrinas, etc.). La recolección de basura y su disposición final es uno de los principales problemas de mantenimiento, por ser una área relativamente extensa y con gran afluencia de visitantes principalmente los fines de semana.

En la zona de uso Intensivo deberán colocarse recipientes para captar la basura y recogerla posteriormente. En ninguna área del parque se permitirá tirar basura.

Programas de desarrollo

El desarrollo se dirigirá a aquellas áreas en donde se concentran infraestructura y facilidades, con objeto de aprovechar las instalaciones y valles existentes para los visitantes y evitar el impacto de éstos en otras áreas del parque.

Los parajes existentes a ambos lados del tramo de carretera de Pueblo Nuevo a Estanzuela, ofrecen las condiciones más apropiadas para la ubicación de las principales Áreas de Desarrollo.

El desarrollo de servicios turísticos se concentrará principalmente hacia los rubros de infraestructura rústica para lugares para días de campo, campamentos, venta de alimentos y renta de caballos.

El parque cuenta actualmente con la infraestructura necesaria en cuanto a edificios. Tan sólo es necesario instaurar en ciertas áreas, instalaciones rústicas (de madera) que no perjudiquen el paisaje como: letrinas, algunos letreros, sitios de acampar.

El primer paso en el desarrollo del parque, es limpiar el área de letreros obsoletos y oxidados que perjudican el paisaje, así: como eliminar cercas de alambre de púas y cabañas para la venta de alimentos y la recolección de basura en general.

III.3. Análisis de los instrumentos normativos

LGEEPA

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente tienen como finalidad la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en todo el territorio nacional, a través de sus políticas e instrumentos. Por lo anterior el presente proyecto se circunscribe al cumplimiento y observancias en ciertas normas ambientales contenidas en sus apartados.

De acuerdo al Art.1 que define el marco ambiental constitucional de esta ley, destacando: la preservación, restauración y el mejoramiento del ambiente; la protección de las áreas naturales, la flora y fauna silvestre y/o acuática, el aprovechamiento racional de los elementos naturales, compatibles con el equilibrio de los ecosistemas; la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; por último establece al Ordenamiento Ecológico como instrumento de planeación ecológica.

Por la naturaleza del proyecto será asunto de la Federación la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental según se establece en el Art. 5º. Y Art. 28. El primero define aquellos asuntos de interés Federal, y el segundo señala las actividades sujetas a una Evaluación de Impacto Ambiental atribuibles a la SEMARNAT, por lo tanto la ejecución de este proyecto, cuya actividad y construcción cambiará el uso de suelo de una zona árida (fracc. VII) se apega al cumplimiento y observancia de esta ley.

LEEPAEH

Similar a la LGEEPA, esta ley tiene por objeto regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio del Estado de Hidalgo, en las materias de competencia estatal y municipal; por lo tanto la ejecución del proyecto implica la observancia y cumplimiento de esta ley (Art. 1º)

Se consideran atribuciones y competencias de Gobierno del Estado, Consejo Estatal de Ecología y del municipio según los Art. 5o, 6o y 7o de esta ley.

Como se señala en el Art. 15, se asume la responsabilidad de proteger el equilibrio ecológico del ecosistema el área de estudio así como prevenir y minimizar los daños causados por la ejecución del proyecto. También se revisa el programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (COEDE, 1999), el cual contempla el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales, y el impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos (Art. 18)

En el cambio de uso de suelo que la ejecución del proyecto implica se busca lograr una diversidad y eficiencia, además se revisan los planes o programas de desarrollo urbano se consideran los lineamientos y estrategias contenidas en el OET, anteriormente mencionado. (Sección tercera: regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos), así como los demás artículos que forman algunas parcialidades del proyecto contenidos en esta ley.

Ley General de Asentamientos Humanos

Los ordenamientos de planeación urbana se establecen en las reformas efectuadas a los artículos 27, párrafo III, 73 fracción XXIX C, y 115 fracciones IV y V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos sobre esta base fue expedida esta ley que establece las normas básicas de población para la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población y determina la concurrencia de los 3 niveles de Gobierno con respecto a la ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos del territorio nacional.

En sus artículos 9 y 17 se señalan las facultades y competencias de la federación, entidades federativas y municipios en materia de utilización de tierras, aguas y bosques, de acuerdo a los planes de desarrollo urbano respectivos.

Ley de Planeación para El Estado de Hidalgo

Se consideran las disposiciones generales del Art. 1°, que establece las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la planeación estatal del desarrollo y del Art. 2° que menciona que la planeación deberá ser un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral de la entidad y se enfocará a la promoción y regulación de la actividad económica, social, política y cultural, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la constitución del Estado y leyes establecen.

Plan Estatal de Desarrollo 1999 – 2005

En el Estado, el plan de desarrollo constituye el instrumento básico para garantizar a través de la planeación el ordenamiento racional y sistemático de las acciones de gobierno. En el se considera a la población como sujeto fundamental del desarrollo, por su dinámica, movilidad y estructura.

Señala que la planeación del desarrollo urbano debe materializarse en acciones tendientes a proporcionar un crecimiento económico equilibrado y congruente con la distribución territorial de nuestros recursos. Como objetivos se plantea impulsar a través de los planes de desarrollo urbano el crecimiento planificado de los centros de población que propicien un desarrollo equilibrado entre las actividades económicas y potencialidades de cada región.

Respetar las políticas de protección al ambiente, aunque para la zona de estudio no exista ningún plan de desarrollo urbano, se comulga con estos objetivos planteados en la actual administración estatal.

Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano del Estado de Hidalgo

Entre otras cosas, ésta ley regula los asentamientos humanos y la planeación del desarrollo urbano, así como la ordenación de provisiones, usos, reservas y destinos de los elementos del territorio estatal. Otorga a los ayuntamientos, la facultad para la ejecución de los planes de desarrollo municipal.

Para la creación de nuevos centros de población, como el que persigue el proyecto, se establece en sus Art.4° y 5° que dichos centros se harán procurando la existencia de las fuentes de trabajo y aquellos que resulten indispensables para el descongestionamiento de algunas ciudades, el establecimiento de industrias o el aprovechamiento de los recursos naturales del lugar.

Sus Art. 14, 15 y 16 establecen las competencias a nivel estatal y municipal en materia de regulación, planeación del desarrollo urbano y participación en los planes de desarrollo urbano.

La ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el estado se efectuará a través de:

- El Plan de Desarrollo Urbano (el cual se está considerando)
- Los Planes Municipales (aún no se elabora el correspondiente para Mineral del Chico)

Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

La zona de estudio pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental I (UGA I), la cual se describe a continuación.

UGA I.- Se compone de montañas y mesetas de 2,200 a 3,000 msnm, en una superficie de 1,058.4 km², de origen volcánico, con presencia de pinares, pino encinares y encinares, focos de agricultura de temporal con cultivos de maíz y cebada y matorral xerófilo, sobre feozem háplico, litosoles y regosoles. Se encuentra poco perturbada por las actividades productivas y presenta bajo potencial para la agricultura, ganadería o desarrollo urbano; así mismo, es una zona de recarga del acuífero del Valle de Pachuca-Tizayuca, la política asignada para ésta es de conservación. Abarca parte de los municipios de San Agustín Tlaxiaca, Tolcayuca, Zapotlán, Pachuca, Mineral del Monte, Epazoyucan, Singuilucan, Acatlán, Huasca, Omittlán, Mineral del Chico, El Arenal, Actopan y Atotonilco el Grande.

Uga	Unidad geoecológica	Principales problemas	Políticas ecológicas	Potenciales	Uso propuesto
I	<p>2.3.3. Montañas altas (1700-2500 m) volcánicas, formadas por rocas extrusivas; basaltos, tobas ácidas, brechas y vulcanitas con pinares, pin-encinares, focos de agricultura temporal y matorral xerófilo sobre feozem háplico, litosoles y regosoles.</p> <p>2.3.4. Mesetas, altiplanos y valles volcánicos (1700-3000m) formados por basaltos y vulcanitas en parte cubiertos por aluvios con agricultura temporal, pastizales, agricultura de riego y matorral xerófilo sobre feozem háplico y calcárico, vertisoles, rendzinas y litosoles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Temporal irregular • Zona de expulsión poblacional • Marginación • Sobrepastoreo • Contaminación atmosférica por ladrilleras • Deforestación • Explotación inadecuada de recursos forestales 	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> • Agrícola (m) • Pecuario (m) • Forestal (a) • 2.3.4 (-) • Minero (b) • 2.3.4 (-) • Ecológico (b) • Turístico (b) 	<ul style="list-style-type: none"> • Predominante Forestal • Compatible Turismo alternativo • Condicionado Infraestructura • Asentamientos humanos • Minero

Uga	Política ambiental	Uso predominante	Uso compatible	Uso condicionado
I	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> • Forestal 	<ul style="list-style-type: none"> • Turismo alternativo • Flora y fauna 	<ul style="list-style-type: none"> • Agrícola • Pecuario • Ecológico • Industrial • Urbano • Infraestructura • Minero

Agricultura (Ag)

1. No se permite la expansión de la frontera agrícola.
2. Se deberá promover la rotación de cultivos (gramíneas –leguminosas).
3. Se deberá promover el uso de plantas nativas del Estado y el País.
4. Se deberá promover infraestructura de riego por goteo en aquellas tierras agrícolas con condiciones físicas aptas.
5. En el desarrollo de las actividades agrícolas queda estrictamente prohibido utilizar fuego.
6. Los esquilmos producto de la actividad agrícola deberán incorporarse en el suelo para mitigar los efectos de la erosión y prevenir incendios.
7. Mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 10%, con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor al 35%.
8. En áreas con pendientes superiores al 8% únicamente se permite la agricultura con terrazas y otras prácticas de conservación.
9. Se deberán desarrollar prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo, tales como: Surcado en contorno, terrazas, rotación de cultivos, cultivos en fajas, abonos verdes y cultivos de cobertura.
10. Se prohíben las actividades agrícolas cuyo surcado, barbecho y terraceo sean en el sentido de la pendiente.
11. Se impulsará el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.
12. Para el control de malezas se utilizará la paja picada del cultivo anterior y la materia muerta de la vegetación nativa.
13. El manejo (aplicación, control, almacenamiento) y disposición final de desechos de compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), en suelo, cuerpos de aguas o mantos freáticos, deberán sujetarse los criterios de la **NOM-001-ECOL-1996** y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.
14. Se inducirá el desarrollo de sistemas de captación *in situ* de agua de lluvia, por medio del distanciamiento entre

surcos en el caso de cultivos en hilera, delimitación de áreas dedicadas al escurrimiento en cultivos de cobertura total y diseño de microcuencas para frutales.

15. Únicamente se permitirá la aplicación de herbicidas biodegradables, específicos y selectivos.
16. No está permitido utilizar fertilizantes de reacción ácida como ureas y ácidos húmicos.
17. La rotación de cultivos deberá efectuar la siguiente sucesión: gramíneas-leguminosas-hortalizas (de existir un tercero).
18. Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo integral.
19. Los predios con agricultura intensiva y plantaciones, deberán elaborar un inventario de suelos y un programa de monitoreo de las condiciones de este recurso.
20. En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales con riego, se establecerá un cultivo de cobertera al final de cada ciclo, que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.
21. En unidades de producción de temporal, deberán establecer cultivos de cobertera.

Pecuario (P)

1. Se promoverán los sistemas agrosilvopastoriles.
2. Se deberá evitar la quema de vegetación con objeto de promover el crecimiento de renuevos para el consumo del ganado.
3. Se prohíbe el pastoreo de ganado mayor y caprinos.
4. Se promoverá la utilización y experimentación con especies arbóreas para cercos vivos.
5. Se prohíbe la expansión de las zonas de agostadero.
6. Se permite el pastoreo de aves de corral y ovinos.
7. En terrenos de uso pecuario deberá mantenerse al menos el 15% de superficie de la vegetación original.
8. En terrenos de uso pecuario deberá mantenerse al menos el 5% de superficie de la vegetación original.
9. Se deberá establecer una zona de amortiguamiento de 30 metros de ancho entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de lagunas, así como, las vegas de los ríos.
10. Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando el uso de plaguicidas prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.
11. Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.
12. No se permite el pastoreo en áreas con pendientes mayores al 30 %.
13. Las áreas con vegetación arbustiva y/o arbórea con pendientes mayores al 15%, solo podrán utilizarse para el pastoreo en época de lluvias.

Minería (Mi)

1. Se prohíbe la exploración y extracción minera.
2. Las instalaciones ya existentes para extracción de minerales con fines comerciales podrán continuar mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.
3. Se deberán rehabilitar los caminos de acceso al área existentes y se prohíbe abrir nuevos caminos.
4. Es necesario que se establezca un sistema de disposición de desechos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia. No deberán asentarse plantas de beneficio de mineral ni presas de jales. Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.

Forestal (Fo)

1. Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.
2. Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.
3. Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.
4. Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.
5. En las áreas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberán permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente.
6. Se dará preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en vez de construir nuevas.
7. Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que demuestren el mantenimiento de la estructura y función del ecosistema.
8. Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.
9. Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.
10. No se permiten las plantaciones comerciales monoespecíficas.
11. Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales.
12. Las áreas de corta deberán permanecer sujetas al programa de manejo.
13. En zonas de aprovechamiento, conservación y restauración se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para la regeneración efectiva del bosque.
14. Las áreas de corta deberán contar con sistemas de prevención y control de la erosión
15. El programa de manejo deberá prever diferentes etapas sucesionales de los bosques.
16. En las áreas forestales alteradas se permite la introducción de plantaciones comerciales, previa autorización de impacto ambiental y programa de manejo forestal.

Asentamientos humanos (Ah)

1. EL número y densidad de población en las localidades, deberá ser definida a partir de un plan de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos así como el equipamiento necesario.
2. No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.
3. En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.
4. Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.
5. Sólo podrán usarse fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.
6. En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.
7. En terrenos baldíos se promoverá el diseño de jardines para evitar su deterioro con basureros y proliferación de fauna nociva.
8. Las vialidades y espacios abiertos deberán reforestarse con vegetación nativa.
9. Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos, de acuerdo a la **NOM-084-ECOL-1994**

Industria (In)

1. No se permitirá la instalación de infraestructura industrial en esta unidad.

Equipamiento e infraestructura (Ei)

1. Los planes de desarrollo urbano deberán de considerar la instalación de sistemas eficientes de transporte colectivo; ciclistas, calles peatonales, lineamientos ecológicos para la construcción de viviendas, áreas verdes con especies nativas; zonas de amortiguamiento en el entorno de las áreas de riesgo por fragilidad natural, las actividades peligrosas, el paso de ductos y gaseoductos, los rellenos sanitarios y otros elementos que pongan en peligro la salud, calidad ambiental o vida de la población; así mismo, la construcción de obras para prevenir estos riesgos.
2. Se prohíbe la instalación de cualquier tipo de infraestructura, fuera de los asentamientos humanos, con excepción de aquella necesaria para desarrollar actividades de protección, educación ambiental, investigación y rescate arqueológico, previa manifestación de impacto ambiental y permitida en el programa de manejo.
3. La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.
4. La instalación de infraestructura estará sujeta al programa de manejo.
5. Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.
6. Los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.
7. Las instalaciones construidas para los fines autorizados, deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.
8. Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.
9. Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apearse a las especificaciones de la **NOM-083-ECOL-1996**.
10. Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto.
11. No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.
12. Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.
13. El manejo de envases y empaques deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.
14. Se promoverá la instalación de letrinas secas y/o la instalación de infraestructura para el manejo adecuado de las excretas humanas y animales.
15. Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a la **NOM-087-ECOL-1995**.
16. Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.
17. Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua *in situ*.
18. La recolección de residuos deberá estar separada de la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.
19. Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la **NOM-ECOL-001-1996**, **NOM-002-ECOL-96**, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.
20. En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán tratar las aguas grises *in situ*.
21. Las instalaciones construidas para los fines autorizados deberán tratar las aguas grises *in situ*.
22. En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas

- alternativos para el manejo de las aguas residuales , tales como letrinas y biodigestores.
23. Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la **NOM-001-ECOL-1996** y **NOM-002-ECOL-1996**.
 24. Se promoverá la utilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.
 25. Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje de instalaciones.
 26. La rehabilitación de la planta de tratamiento existente deberá contemplar un diseño, que asegure que los afluentes tratados no rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal (**NOM-ECOL-001-1996**).
 27. Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando no rebasen la concentración máxima permitida de los residuos peligrosos enlistados en la **NOM-CRP-001-ECOL/1993**.
 28. No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en cualquier tipo de cuerpo de agua natural.
 29. Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona.
 30. Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.
 31. Los caminos y terracerías existentes deberán contar con un programa de restauración que garantice en las orillas su repoblación con vegetación nativa.
 32. Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.
 33. Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.
 34. Se prohíbe la construcción de nuevos caminos vecinales.
 35. La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.
 36. La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.
 37. Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.
 38. No esta permitida la instalación de campos de golf.
 39. Para campos de golf solamente se permitirá despallar el 10 % de la superficie total del predio.
 40. Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.
 41. Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.
 42. La construcción de caminos en desarrollos turísticos, deberá realizarse utilizando al menos el 50 % de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.
 43. Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.
 44. Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.
 45. Los accesos se harán a través de caminos de terracería,
 46. En la construcción de letrinas y fosas sépticas se deberán utilizar materiales filtrantes.

Ley de Fraccionamientos del Estado de Hidalgo

Según está ley el fraccionamiento previsto en el proyecto es de tipo “Turístico”, los cuales según el Art. 13 deberán ubicarse en las zonas previstas en los planos de desarrollo municipal, ajustándose a la ley para la planeación o control de la contaminación ambiental y sus reglamentos. En este caso se observa y se cumple con las normas y lineamientos que marcan la LGEEPA, LEEPAEH y demás instrumentos jurídicos relacionados con la regulación de asentamientos humanos. Además de lo establecido en los Programas de Manejo del Parque Nacional El Chico

Medidas para proteger el hábitat de flora y fauna de conformidad con la legislación (Norma Oficial Aplicable).

NOM-059-ECOL-2000**Contenido**

Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

NOM-060-ECOL-1994**Contenido**

Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestales

Medidas de mitigación a realizar el proyecto

En el área no se presentan especies enlistadas bajo esta norma.

- Cuando se requiera reforestación se procurará con especies nativas de la región como medida preventiva contra la erosión.
- Protección del hábitat y la cobertura de desplazamiento de especies de fauna silvestre.
- Se deberán proteger las áreas sujetas a cortas de regeneración para evitar la compactación de suelo por apisonamiento y la destrucción directa de la regeneración por efecto del pastoreo.
- El control de procesos erosivos y la pérdida de suelos mediante la construcción de obras para el funcionamiento eficiente del drenaje.
- Que la construcción y utilización de bancos de material sea el mínimo necesaria.
- En el manejo de los desechos sólidos y líquidos que puedan contaminar al suelo y cuerpos de agua, se observará lo que disponga las normas oficiales mexicanas aplicables.
- Se aplicará preferentemente en el sitio de caída la extracción de trozas y fustes completos.
- El control de los residuos vegetales generados durante el aprovechamiento forestal,

deberá realizarse mediante la pica y dispersión para facilitar su integración al suelo.

NOM-061-ECOL-1994

Que establece las especificaciones para mitigar los aspectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal.

- Prevención de incendios forestales.
- Mantenimiento de una franja de protección de vegetación alrededor del área de distribución de la población, cuyo ancho se determinará de acuerdo a las características de cobertura vegetal.
- Realizar actividades de limpia y saneamiento de prevención de incendios en las franjas de protección de vegetación natural.
- El mantenimiento de la diversidad estructural con la conservación de árboles de diferente edad, así como árboles muertos derribados y en pie, para contribuir al mantenimiento de los requerimientos de hábitat de especies de flora y fauna asociadas.

En el derribo, troceo y extracción se evitará dañar la vegetación circundante, la regeneración forestal y la fauna silvestre.

NOM-062-ECOL-1994

Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales o agropecuarios

- Respetar la extensión total de la vegetación.
- Mantener franjas perimetrales de vegetación natural que sirvan como cortinas rompevientos para mitigar el efecto de los procesos erosivos.
- En los predios sujetos a cambios de uso de suelo se deberá conservar como mínimo un 20% de la superficie total cubierta por a la vegetación original presente, distribuida en franjas y parches de vegetación.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV.1. Delimitación del área de estudio

El “Estudio de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo” (COEDE, 1999) que aún no se encuentra decretado, establece a partir de las características e interacciones de los elementos naturales que componen el territorio hidalguense, diversas unidades geoecológicas (unidades del paisaje), definiendo para ello clases, tipos, grupos y especies.

La estructura clasificativa de la unidad geoecológica de la zona, se obtuvo a partir de la identificación de unidades del relieve y la superposición de mapas físicos, y se define de la siguiente forma:

- CLASE 2. Alturas, Altiplanos y Montañas
- TIPO 2.2. Altiplanos, Mesetas y Montañas Semicálidas y Templadas

GRUPO 2.2.7. Montañas templadas (2000 – 3500 m) formados por basaltos, en ocasiones con aluviones y valles alpinos con bosques de coníferas, agricultura de temporal, sobre regosol eurico, cambisol húmico y feozemhápico.

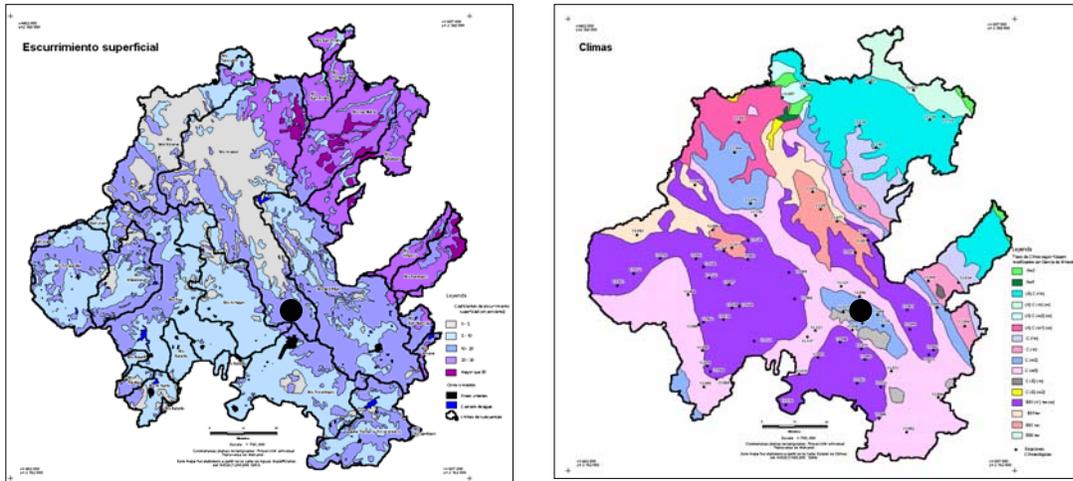


Figura 9. Mapas del estado de Hidalgo indicando la ubicación del área del proyecto en referencia a sus condiciones hidrográficas y climáticas (COEDE, 1998)

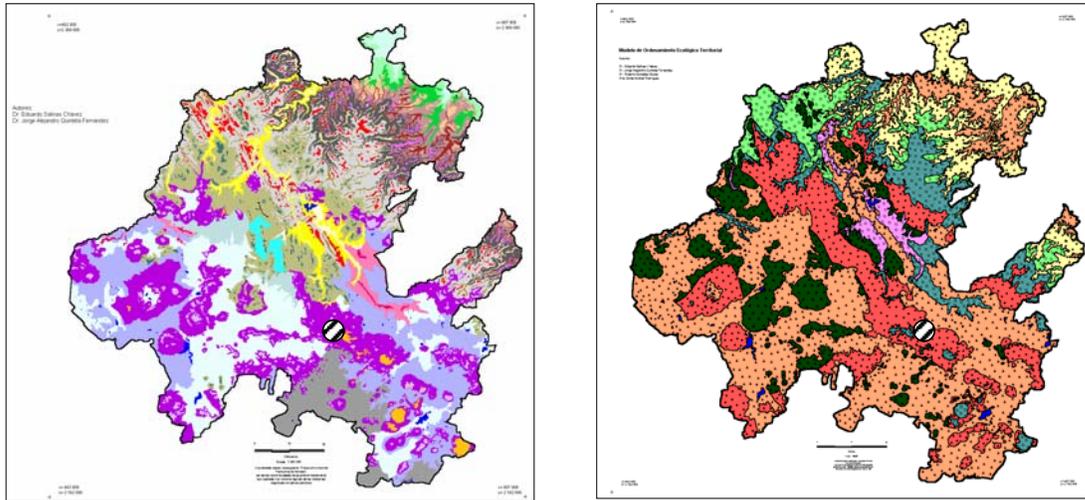


Figura 10. Ubicación del área del proyecto en las diferentes unidades geoeológica reconocidas en el estado (propuesta de Ordenamiento Ecológico, COEDE, 1998)

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema

Aspectos físicos

Clima

El clima, según Galind-Leal et al. (1988), es en términos generales templado húmedo, con inviernos fríos. De acuerdo con Madrigal (1967) es de fresco a frío a causa de los vientos dominantes que son el norte y noroeste; éstos a menudo son muy intensos.

Debido a las diferencias fisiográficas en el área comprendida por el Parque Nacional El Chico, se puede decir que, de acuerdo con García (1973), el clima para la porción norte comprendida por los lugares cercanos a El Chico es del tipo C (m) b (i') g, que corresponde a templado húmedo con lluvias principalmente en verano, el cual es fresco y largo; la temperatura madia anual fluctúa entre 600 y 1 500 mm (Figura 11). El clima de la porción sur, que comprende lugares más semejantes por condiciones de altitud al poblado de Mineral del Monte, es del tipo C (w'₂) b(i')g. Que corresponde a templado subhúmedo con lluvias en verano, el cual es fresco, correspondiendo al más húmedo de los subhúmedos, con una oscilación anual de las temperaturas medias mensuales menor de 5°C. (García, 1973). Lo anterior significa que la mitad sur del Parque Nacional es relativamente más seca y fría que la mitad norte, lo cual se refleja en la distribución de las formaciones vegetales.

No obstante lo anterior, Vargas (1984) menciona, para el área en general, un clima C (w₀) que corresponde a templado subhúmedo, con isoyeta de 800-1200 mm e isotermas de 14°C. En general, las nieblas y el rocío son bastante frecuentes en el área, de manera similar a las heladas mismas que se convierten frecuentemente en escarcha (Medina y Rzedowski, 1981)

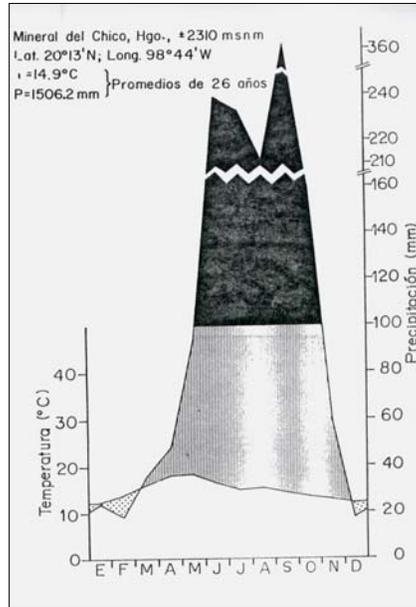


Figura 11. Diagrama que muestra el comportamiento de la temperatura y la precipitación pluvial (datos de la estación climatológica del Mineral del Chico)

Geología y geomorfología

La Sierra de Pachuca, de acuerdo con Mooser (1975), tiene su origen en el Oligoceno temprano, hace cerca de 10 millones de años. En general, esta Sierra se caracteriza porque prácticamente todas las rocas que afloran son directa o indirectamente de procedencia volcánica, variando es su composición desde riolita hasta basalto, con clara predominancia de dacitas y andesitas (Medina y Rzedowski, 1981). De acuerdo con el INEGI (1984), el sustrato geológico del área comprendida por el Parque Nacional está formado por rocas ígneas; domina en casi toda el área la presencia de rocas ígneas extrusivas ácidas y solamente en el extremo NNE, donde se localiza el poblado de Mineral El Chico y sus alrededores, se encuentran un sustrato de andesitas.

Rocas ígneas extrusivas

Las rocas que predominan dentro del área son similares a las del Distrito Minero de Pachuca y Real del Monte, en donde predominan rocas volcánicas terciarias de composición principalmente andesítica y dacítica, que por correlación se infiere que descansan sobre calizas del cretácico (no se han detectado localmente).

A continuación se mencionan las características, que presentan las formaciones del grupo Pachuca, de la más antigua a la más reciente, aclarando que forman parte de la sucesión volcánica oligoceno-plioceno.

Formación Santiago

Esta constituida por derrames de lava, brechas y tobas interestratificadas de composición variable de andesita y riolita con algunas intercalaciones de rocas epiclasticas. Las rocas de esta formación generalmente son porfídicas y varían en tamaño de grano grueso a fino; la mayoría de los fenocristales consisten en plagioclasa, piroxena y anfibola alterada. La alteración ha afectado a toda la formación parcialmente como rasgo deuterico tardío, pero principalmente debido a soluciones hidrotermales posteriores y a la mineralización.

El mineral más abundante de la roca alterada es la clorita y en menores porciones son: calcita, caolín, óxido ferrico, sericita, cuarzo y albita.

Es de origen hidrotermal. La propilitación fue el proceso deuterico más común y la sericitización y silicificación fueron los procesos hidrotermales, más comunes.

Como regla, los colores de las rocas alteradas varían de verdoso a blanquizco, en el área de Santa Lucía Tepehene la formación Pachuca Sobreyace a la formación corteza y suya ce discordantemente a la formación Vizcaína.

Es importante mencionar que esta formación, en el Distrito de Real del Monte y Pachuca, es la principal receptora de mineralización económica, su espesor oscila entre 110 a 620 mts. Las formaciones anteriormente descritas, en el área de Santa Lucía Tepehene, no se observaron en superficie sin embargo, por correlación se infiere que ha profundidad existen.

Formación Vizcaína

La formación Vizcaína tiene la distribución superficial más amplia de todas las formaciones del área de estudio. Comprende derrames de lava, capas de brecha y toba, la composición es andesítica dacítica.

Su espesor varía de 0 – 600 metros.

En el área de Santa Lucía Tepehene, el tipo litológico que predomina en la formación consiste en derrames de lava, siendo rocas delgadas masivas de composición y andesítica y dacítica, de color púrpura pálido, con estructura fluidal bastante observable.

Presenta textura porfídica, los cristales de plagioclasa tienen una longitud media de 3mm y minerales máficos de menor tamaño.

Es bastante común observar superficies de enfriamiento que oscilan entre 0.03 m a 0.20 m de espesor, intercalados con la brecha o aglomerado volcánico, siendo su textura afanítica y correspondiendo a una probable andesita. Las superficies de enfriamiento presentan un rumbo general de NW 84° SE, con echados promedio de 15° al NE.

Las principales alteraciones que afectan a esta formación son la cloritización, sericitización y argilitización.

Formación Cerezo

La formación es de edad plioceno temprano y consiste principalmente de derrames y capas volcánicas a rosado, con matriz afanítica y vítrea y grandes fenocristales de cuarzo, su estructura foliada es una de las principales características.

Esta formación descansa en discordancia angular sobre la formación Vizcaína. Los afloramientos están distribuidos irregularmente dentro del área de estudio, aflora principalmente en la porción noroccidental del área, de la mina La Trinidad .

La localidad tipo esta ubicada algunos cientos de metros al oeste del pueblo de Cerezo, en las inmediaciones de la ciudad de Pachuca.

Formación Zumate

Descansa con ligera discordancia sobre la formación Cerezo, los afloramientos principales se encuentran al norte del proyecto formado el Cerro conocido con los Frailes, consisten en una serie de corrientes, de brechas y tobas, de colores gris claro con tinte morado claro y textura porfídica, matriz afanítica con fenocristales de plagioclasa grandes y numerosos. En cantidades menores cuarzo y biótita alterada. La textura gruesa es una de las características principales; esta formación se considera de edad Post-mineralización probablemente corresponde al plioceno tardío.

Aluvión

El aluvión en algunos lugares esta fuertemente cementado por caliche y óxidos de hierro hidratados, bloques subredondeados y angulosos mezclados con suelo y otros producto de intemperismo también son comunes.

Rocas ígneas intrusivas

Las rocas ígneas intrusivas, consisten de diques y cuerpos irregulares que en la superficie varían en longitud, desde unos cuantos cientos de metros hasta 20 kilómetros, como en el caso del dique Arévalo-cápula, y anchura desde unos cuantos metros hasta poco más de diez metros en los diques, se tienen apófisis con espesores promedios de 50 metros.

Estos diques y apófisis, son de composición cuarzo lática, de color pardo-rosáceo, de estructura compacta, con fenocristales de cuarzo y algunos feldespatos alterados, en matriz afanítica y de textura porfírica.

Los análisis petrográficos reportan la siguiente información:

Contiene fenocristales de cuarzo de forma subhedral y anhedral, plagioclasas (oligoclasa) alteradas en ocasiones por arcillas-sericita y otras veces por calcita sericita arcillas y también substituida por óxidos de fierro.

Igualmente se presenta el feldespato potasio (sanidino), pero con menor intensidad de alteración.

Los fenocristales de máficos (moscovita y algo de augita) se ven alterados por óxidos de fierro.

Estos diques han afectado a las rocas ígneas estructurativas anteriormente descritas; los diques presentan una intensa oxidación, la cual contrasta con las demás rocas. La lámina No.2, muestra la correlación estratigráfica (región Pachuca-Real del Monte y área de Santa Lucia Tepenene).

Geología Estructural

Las rocas terciarias han sido deformadas por movimientos de bascula de intensidad variable, acompañada por el desarrollo de numerosas fallas con buzamientos muy inclinados, principalmente de tipo normal que en mayoría tienen rumbos que varían desde el oriente-poniente.

Localmente el patrón estructura del área es E-W.

Descripciones de las zonas mineralizadas y alteraciones

Las zonas de mineralización en el área, corresponden a fallas y fisuras con rumbos predominantes que oscilan entre oriente-poniente, con echados que varían de 70 a 90°, hacia el sur con espesores que van desde 0.10 a 3.00 m y dimensiones que pueden considerarse de más de 3 km de longitud.

La mineralización de la mina la constituyen principalmente sulfuros con argentita, esfalerita, galena, calcopitira, pirita, y óxidos a los cuales viene asociado el oro.

La ganga esta representada por cuarzo, calcita, clorita, sericita, y minerales propios de las arcillas.

Se han observado diferentes tipos de alteración, teniendo algunas, una distribución regional y otras solamente restringidas a la proximidad de las estructuras mineralizadas.

En el área en orden de importancia las principales alteraciones observadas son: silificación, piritización, epidotización, argilitización, cloritización, sericitización, oxidación, incipiente y caolinización también incipiente a continuación se describen las características de cada una de ellas.

Minería

De acuerdo al plano topográfico de una porción del Distrito Minero El Chico elaborado por el Consejo de Recursos Minerales, en la región del predio existían actividades mineras, las cuales se evidencian por la presencia de vetas, tiros y socavones.

En el predio del proyecto, de acuerdo al plano (anexo), existen ocho frentes de explotación de vetas, seis de estas se localizan en la zona suroeste del predio, una al norte y una al sureste.

No.	Ubicación	Longitud aproximada (m)
1	Suroeste	178
2	Suroeste	170
3	Suroeste	188
4	Suroeste	35
5	Suroeste	15
6	Suroeste	25
7	Norte	40
8	Sureste	15

Cuadro 9. Ubicación y longitud aproximada de las vetas que inciden en el predio (CRM, plano topográfico Esc. 1:000)

Suelo

Según datos del INEGI (1983), los suelos del área del Parque Nacional son, en su mayor parte, del tipo cambisol húmico, con fase física lítica y una textura de gruesa a mediana en los primeros 30 cm. Superficiales. Estos suelos se caracterizan por presentar un horizonte A úmbrico de más de 25 cm. De espesor cuando no existe un horizonte B cámbico. Posiblemente se han desarrollado sobre depósitos del Pleistoceno Tardío. Estos son los tipos de suelo que generalmente sustentan una vegetación tropical o subtropical (Fitzpatrick, 1984)

En la porción ocupada por el poblado de Mineral El Chico y sus alrededores, y coincidiendo con el sustrato geológico de andesitas, se presenta el tipo edáfico regosol éutrico, con una textura fina en los primeros 30 cm. Superficiales, con fase física lítica (INEGI, 1983) (Figura 12). Estos suelos proceden de material no consolidado, excepto los depósitos aluviales recientes. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico y una saturación de bases de 50% entre los 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie. Generalmente constituyen la fase inicial del desarrollo de muchos tipos edáficos y ocurren en todo tipo de condiciones climáticas, razón por la cual sustentan variados tipos de vegetación (Fitzpatrick, 1984)

En la porción suroeste del área, se presenta el tipo edáfico feozem háplico, con fase física lítica y textura gruesa a mediana en los primeros 30 cm superficiales (INEGI, 1983) (Figura 12). De acuerdo con Fitzpatrick (1984), estos suelos se caracterizan por presentar un horizonte A mólico. Generalmente se desarrollan sobre depósitos pleistocénicos, por lo cual se trata de suelos relativamente recientes. La mayoría de las veces se encuentran asociados a bosques de clima templado. En Europa, por ejemplo, comúnmente sustentan vegetación de bosque decíduo dominado por especies de encinos.

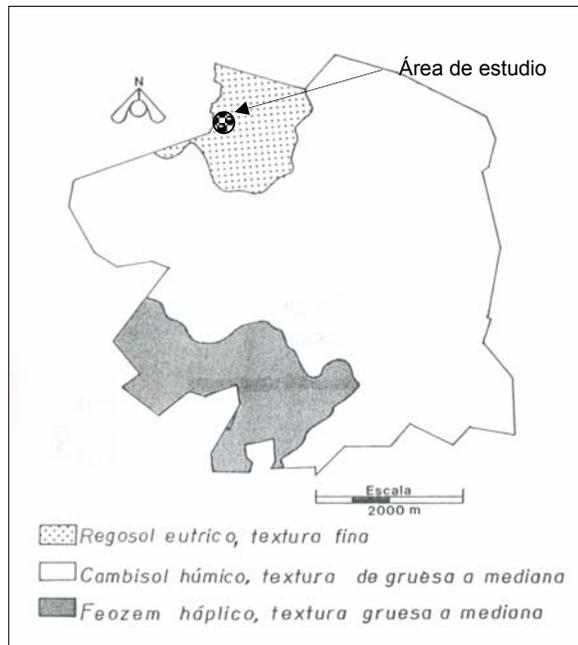
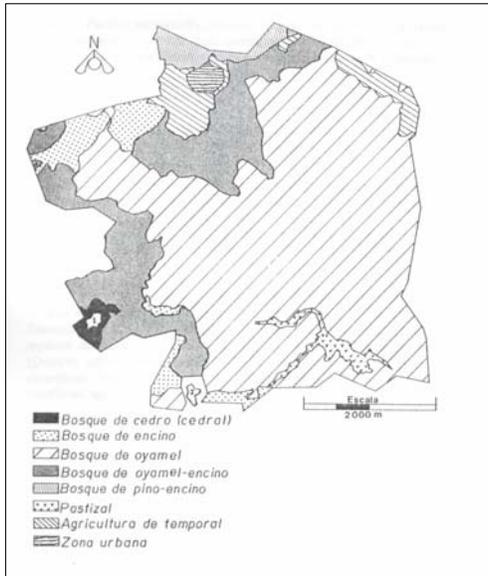


Figura 12. Tipos de suelos registrados en el Parque Nacional El Chico, en el área de estudio se observa un suelo regosol eutrico de textura fina.

Aspectos Bióticos de la Región del Proyecto



Vegetación y flora

El área del Parque Nacional El chico, de acuerdo con Rzedowski (1978), pertenece a la Provincia Florística de las Serranías Meridionales de la Región Mesoamericana de Montaña, correspondiente esta última al Reino Holártico. Dicha provincia de los bosques de encino y de pino en forma equiparable (Figura 14).

La flora de la Sierra de Pachuca se caracteriza por ser rica y variada, debido a las características ambientales tan variadas que presenta. La presencia de 6 de los 9 géneros de coníferas existentes en México son una prueba de ello (Medina y Rzedowski, 1982). El área del Parque Nacional de El Chico es, de manera similar, rica en especies. Las diferencias en altitud que presenta desde los cerca de 3 200 msnm en la porción sur hasta cerca de los 2 300 msnm en la porción norte, así como los rasgos fisiográficos muy particulares, permiten una alta cantidad de hábitats disponibles para la vida silvestre de plantas y animales.

Figura 14. Tipos de vegetación, para el área del proyecto se observa un bosque de encino-pino

Con base en algunos trabajos sobre la vegetación del área y otros más generales (Bruces, 1911; Madrigal, 1967; Gallina et al., 1974; Medina y Rzedowski, 1981; Galindo et al., 1988), la vegetación del Parque Nacional El Chico está formada por seis tipos de comunidades vegetales, además de algunos terrenos con distinto uso del suelo, como sigue:

Los diferentes tipos de vegetación arbórea del Parque Nacional El Chico y sus alrededores presentan, el menos, cuatro especies de *Quercus* estructuralmente integradas, aunque puedan estar presentes más especies de manera escasa. Tales formaciones vegetales son las siguientes (Figura 14):

- Bosque de cedro (cedral)
- Bosque de oyamel
- Bosque de oyamel-encino
- Bosque de pino-encino
- Bosque de encino

Los encinos varían en presencia y abundancia en los diferentes tipos de vegetación, lo cual depende de las condiciones del sitio. De esta manera, algunas especies se presentan predominantemente en algún tipo de vegetación pero son escasas en otros o están ausentes. Tal caso se observa, por ejemplo, en el bosque de encino presentó cinco especies de *Quercus*, en tanto que el bosque de oyamel que sólo presentó 17 (Cuadro 10). Sin embargo, el bosque de encino, particularmente en el área estudiada, se distingue por ser muy variado en características ambientales, especialmente en condiciones de disturbio y humedad. Esto trae como consecuencia

que especies de condiciones relativamente secas no se encuentren en las húmedas y viceversa; consecuentemente su distribución suele estar localizada. Como se verá más adelante.

Las diferencias en cantidad de especies de encino en los tipos de vegetación, mencionadas antes, es muy común en México. González (1986) menciona dos especies de *Quercus* presentes en los bosques de pino, al igual que en zacatonal, en tanto que señala la presencia de 29 y 22 especies en el bosque de pino-encino y en el bosque de encino, respectivamente, en el estado de Jalisco. La misma autora muestra datos sobre la presencia de especies de encino en un solo tipo de vegetación, como en el caso de *Q. crassipes* (bosque de pino-encino) y *Q. microphylla* (matorral xerófilo). Esta última especie se encontró en el presente estudio en bosque de pino-encino y en bosque de encino (Cuadro 10).

Cuadro 10. Presencia de especies de *Quercus* en los tipos de vegetación del Parque Nacional El Chico y sus alrededores.

ESPECIE	BO	BO-E	BP-E	BE
	x			x
<i>Q. affinis</i>				
<i>Q. candicans</i>	x	x		x
<i>Q. castanea</i>				x
<i>Q. crassifolia</i>	x	x	x	x
<i>Q. crassipes*</i>			x	
<i>Q. deserticola</i>		x		x
<i>Q. dysophylla</i>				x
<i>Q. eduardii</i>			x	
<i>Q. frutex</i>		x	x	
<i>Q. glabrescens</i>	x	x	x	x
<i>Q. gregii</i>		x		x
<i>Q. laeta</i>			x	x
<i>Q. laurina</i>	x	x	x	x
<i>Q. mexicana</i>		x	x	x
<i>Q. microphylla</i>			x	x
<i>Q. obtusata</i>			x	x
		x		
<i>Q. orizabae</i>				
<i>Q. repanda</i>			x**	
<i>Q. rugosa</i>	x	x	x	x
<i>Q. sartorii</i>			x	x
<i>Quercus sp.</i>				x

BO = bosque de oyamel, BO-E = bosque de oyamel-encino, BP-E = bosque de pinos-encino, BE = bosque de encino. (La "x" significa presencia).

*Especie no encontrada en el estudio pero mencionada en la bibliografía.

**Especie encontrada en las inmediaciones de Mineral del Monte.

De manera similar, Valdez y Aguilar (1983) mencionan a *Q. affinis* presente en matorral, bosque de *Pinus cembroides* y bosque de pino-encino, en tanto que *Q. sartorii* sólo se encuentra en el bosque de pino-encino es una porción centro occidental de nuevo León. La segunda de estas especies también se encontró únicamente en el bosque de pino-encino en el presente estudio, en tanto que *Q. affinis* se encontró en bosque de pino-encino y en bosque de encino.

El análisis de la distribución por tipos de vegetación de las especies encontradas en El Chico muestra que *Q. crassifolia* se encuentra distribuida en 6 formaciones vegetales, por lo cual es la mayor de distribución en ese sentido. Podría pensarse que por tal razón muestra mayor amplitud

ecológica y por tanto amplia distribución geográfica en el país, lo cual es el caso (Zavala, 1990). Las especies *Q. affinis*, *Q. laurina* y *Q. rugosa* están presentes en cinco tipos de vegetación del Territorio Nacional, pero sólo la última de ellas es una de las de mayor distribución geográfica en México (Cuadro 11). De manera similar, todo indica que los tipos de vegetación con mayor cantidad de especies de *Quercus* son el bosque de encino y el bosque de pino-encino, en tanto que las formaciones vegetales con el menor número de especies de encino son el chaparral y el zacatal con 2 y 1 especies respectivamente (Cuadro 11)

Cuadro 11. Tipos de vegetación de México en los cuales se localizan las especies de *Quercus* encontradas en la vegetación del Parque Nacional el Chico.

ESPECIE	TIPOS DE VEGETACIÓN*										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Q. affinis</i>	x			x		x	x	x			
<i>Q. candicans</i>	x	x		x			x				
<i>Q. castanea</i>	x	x					x		x		
<i>Q. crassifolia</i>	x	x	x	x	x		x				
<i>Q. crassipes</i>							x				
<i>Q. deserticola</i>	x			x					x	x	
	x										
<i>Q. dysophylla</i>											
<i>Q. eduardii</i>	x						x				x
<i>Q. frutex</i>	x		x				x				
<i>Q. glabrescens</i>	x		x	x			x				
<i>Q. gregii</i>	x			x	x			x			
<i>Q. laeta</i>	x						x		x	x	
<i>Q. laurina</i>	x	x	x	x	x		x				
<i>Q. mexicana</i>	x			x			x				
<i>Q. microphylla</i>	x						x			x	
	x	x					x				
<i>Q. obtusata</i>											
<i>Q. orizabae</i>				x							
<i>Q. repanda</i>	x		x						x		
<i>Q. rugosa</i>	x	x	x	x			x		x		
<i>Q. sartorii</i>	x	x					x				

- 1 = bosque de encino; 2 = bosque mesófilo; 3 = bosque de oyamel; 4 = bosque de oyamel encino; 5 = bosque de oyamel-*Pseudotsuga*; 6 = piñonar; 7 = bosque de pino-encino; 8 = chaparral; 9 = matorral subtropical; 10 = matorral xerófilo; 11 = zacatal. (La "x" significa presencia).

Los encinos del bosque de oyamel

El bosque de oyamel es la comunidad más importante del área, debido a que ocupa más de la mitad de la superficie del Parque Nacional especialmente la mitad oriental (Figura 10). Forma una cubierta vegetal a menudo bastante densa y se localiza principalmente en las áreas más húmedas y relativamente frías. Según Madrigal (1976), el bosque de oyamel de la sierra de Pachuca se encuentra desde los 2 400 msnm en la vertiente norte, hasta los 2 750 msnm en la sur. Su límite altitudinal superior en el Valle de México asciende hasta los 3 500 msnm. (Rzedowski, 1978).

El bosque de oyamel del área estudiada presenta un estrato arbóreo superior que alcanza entre 20 y poco más de 30 m de alto y uno inferior por debajo de los 20 m. La especie ampliamente dominante es *Abies religiosa*, la cual mostró un índice de importancia de 222.1, que corresponde al 74% de los índices de importancia de todas las especies registradas en el estrato arbóreo, 66% superior al de *Quercus laurina*, la segunda especie en importancia, y 73% más alto que la especie

menos importante (*Garrya laurifolia*). Comúnmente, *Abies religiosa* forma masas puras, pero a menudo admite otras especies arbóreas. Entre éstas se encuentran *Quercus laurina* y *Q. glabrescens*.

La participación de *Quercus* en los bosques de oyamel del país es común, aunque parece ser que con relativamente poca importancia (Madrigal, 1967 y Rzedowski, 1978). Rzedowski y McVaugh (1966) mencionan a *Q. candicans*, *Q. castanea*, *Q. crassifolia* y *Q. laurina* entre los árboles más frecuentes en estos bosques. Generalmente la presencia de encinos en el oyametal, en especial cuando alcanzan el carácter de semidominancia, representa una etapa seral. De acuerdo con Madrigal (1967), *Quercus* se presenta de manera común en la fase arbustiva después de la destrucción del bosque de oyamel, así como en la etapa arbórea aparentemente inicial o intermedia y anterior al establecimiento del bosque de pino y aile previamente al bosque maduro de *Abies*.

Sin embargo, la presencia de *Quercus laurina*, y tal vez *Q. glabrescens*, en el bosque de oyamel del área del Parque Nacional El Chico no parece ser un indicio de bosque secundario.

Las especies de encino encontradas en el bosque de oyamel son, en orden de importancia decreciente la siguiente:

Quercus laurina
Q. glabrescens
Q. rugosa
Q. crassifolia
Q. candicans

Los encinos registraron, en conjunto, un índice de importancia de 62.1, 53.0% menos que *Abies religiosa* y 15.7% más que el conjunto de las demás especies arbóreas del bosque de oyamel. Las especies restantes mostraron valores de importancia mucho más pequeños, especialmente *Garrya laurifolia*. Esta fue una de las especies más escasas en la vegetación del área.

Los diámetros de los árboles de encino del bosque de oyamel variaron, dependiendo de la especie, similarmente a la densidad. La especie, con individuos representados en mayor número de clases simétricas fue *Q. glabrescens*, desde la clase de 10-19 hasta de 60-69 cm. Esta misma especie también fue la que presentó los individuos aparentemente más viejos, pues ninguna otra especie mostró diámetros de 40 cm o más (Fig. 10).

Lo anterior podría mostrar que *Q. glabrescens* forma parte de la vegetación primaria o, al menos, de la etapa seral tardía, lo cual concuerda con lo expresado antes sobre la composición florística del bosque de oyamel en el Valle de México. Por el contrario, parece ser que *Q. crassifolia* y *Q. candicans* son especies más bien raras en el bosque de oyamel. *Quercus laurina* y *Q. rugosa* son especies que se encuentran comúnmente en el oyametal, en especial la primera, como lo muestran varios estudios sobre el bosque de oyamel de la porción central del país (Madrigal, 1967; May-Nah, 1971).

La interpretación de *Q. glabrescens* y *Q. laurina* como especies de vegetación primaria está reforzada con los datos de densidad, la cual fue más alta en éstas que en las otras tres de *Quercus*. Ambas especies también registraron los mayores valores de área basal en el bosque de oyamel, después de *Abies religiosa* pero muy por encima de las demás especies (Fig. 11). Por su parte *Q. rugosa* parece estar más relacionada con la vegetación que ha sufrido alguna alteración, posiblemente por tala. Las zonas de bosque de oyamel donde se encontraron individuos jóvenes de *Q. rugosa* mostraron tocones de árboles de *Abies religiosa* cortados recientemente, lo cual evidencia lo antes dicho.

Los encinos del bosque de oyamel-encino

La combinación de oyamel y encinos en el área del Parque Nacional El chico forma una vegetación muy común, aunque frecuentemente a manera de pequeños manchones. Cubre aproximadamente entre 20 y 25% de la superficie del área, formado tres extensiones principales, a saber: una hacia el norte, otra más pequeña al noroeste y la tercera y más grande al suroeste (Fig. 8). El bosque de oyamel y encino se encuentra asociado con el bosque de oyamel y posiblemente constituye una etapa seral avanzada de éste. Según Rzedowski (1978), la intervención de diversas especies de árboles en el bosque de oyamel es muy común en distintas regiones del país, principalmente *Cupressus*, *Quercus*, *Pinus* y *Pseudotsuga*. De acuerdo con Madrigal (1967), la asociación de *Abies* y *Quercus* en la Sierra de Pachuca es un ecotono entre los bosques de oyamel y los encinares. Sin embargo, dicha asociación suele ser extensa en el área y parece ser más que una ecotonía.

El bosque de oyamel-encino del área estudiada es más o menos denso, alcanzando alturas entre 25-35 m, con una gran riqueza de epífitas lo que indica un alta humedad atmosférica en esta comunidad. Es muy diverso en composición de especies, lo cual posiblemente depende de las condiciones ambientales locales y los factores de disturbio. La especie ampliamente dominante y consecuentemente más importante en esta comunidad es *Abies religiosa*, la cual mostró un valor de importancia de 132.1, muy superior a *Q. rugosa*, la segunda especie más importante cuyo valor de importancia fue de 54.5. Otras especies relativamente cercanas en importancia en el bosque de oyamel, sólo que en el bosque de oyamel-encino mostraron datos numéricos más altos, principalmente *Q. rugosa*. Esto último apoya el supuesto de que esta comunidad es seral del bosque de oyamel.

Las especies de *Quercus* encontradas en el bosque de oyamel-encino fueron, en orden decreciente de importancia es la siguiente:

- Q. rugosa*
- Q. laurina*
- Q. glabrescens*
- Q. crassifolia*
- Q. deserticola*

Los encinos mostraron, en conjunto, una suma de índices de importancia de 131.4, casi lo mismo que lo mostrado por *Abies religiosa* y 31.5% más que el conjunto de las demás especies arbóreas del bosque de oyamel-encino. Estas mostraron individualmente índices de importancia muy pequeños, por lo que se puede decir que son escasas en la vegetación en cuestión o se encuentran restringidas a pequeñas áreas cuyas condiciones ambientales son muy particulares. Tal es el caso de *Cercocarpus macrophyllus*, *Prunus serotina* y *Sambucus mexicana*.

Los diámetros de los árboles de encino del bosque de oyamel-encino variaron, de manera similar al bosque de oyamel, con la especie, *Q. crassifolia* y *Q. deserticola* se encontraron representados solamente en las clases diamétricas de 10-19 y en las de 10-19 y 70-79 cm, respectivamente, de las 10 clases establecidas. Las otras especies de encinos se encontraron representadas en mayor número de clase diamétricas, especialmente *Q. laurina* y *Q. rugosa*, las cuales se observaron hasta en siete de ellas. Esto parece mostrar que las dos últimas especies mencionadas de *Quercus* tienen una estructura de edad tal que permite inferir su relativamente largo tiempo de permanencia en el bosque de oyamel-encino, o bien que existe (n) algún (os) factor (es) de alteración que los ha favorecido.

Cuadro 12. Datos relativos de densidad (D), frecuencia (F), y dominancia (basada en área basal) (d), utilizados para el cálculo de índice de importancia (I.I) de las especies arbóreas encontradas en el bosque de oyamel-encino de El Chico.

ESPECIE	D	F	d	I.I
<i>Abies religiosa</i>	41.0	35.5	55.6	132.1
<i>Quercus rugosa</i>	27.0	18.7	18.8	54.5
<i>Q. laurina</i>	9.5	15.0	12.2	36.7
<i>Q. glabrescens</i>	11.5	13.1	8.9	33.5
<i>Juniperus monticola</i>	2.5	2.8	0.7	6.0
<i>Cornus disciflora</i>	2.0	2.8	0.6	5.4
<i>Q. crassifolia</i>	1.0	1.9	2.2	5.1
<i>Arbutus xalapensis</i>	1.5	2.8	0.3	4.6
<i>Artostaphylos arguta</i>	1.0	1.9	0.1	3.0
<i>Q. deserticola</i>	0.5	0.9	0.2	1.6
<i>Garrya laurifolia</i>	0.5	0.9	0.2	1.6
<i>Llex tolucana</i>	0.5	0.9	0.2	1.6
<i>Prunus serotina</i>	0.5	0.9	0.1	1.5
<i>Sambucus mexicana</i>	0.5	0.9	0.1	1.5
<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	0.5	0.9	0.1	1.5
S U M A	100.0	99.9	100.2	300.2

Lo anterior se puede apoyar con los datos de densidad y dominancia obtenidos para las especies arbóreas del bosque de oyamel-encino. Las que mostraron las mayores densidades fueron, en orden decreciente: *Q. rugosa* y *Q. glabrescens*, quedando en tercer lugar *Q. laurina*, muy por encima de *Q. crassifolia* y *Q. deserticola*. Las mayores densidades las mostraron *Q. rugosa*, *Q. laurina* y *Q. glabrescens*, principalmente por la alta frecuencia que mostraron de individuos de las primeras cuatro clases diamétricas (de 10-19 a 40-49 de diámetro).

Los encinos del bosque de encino

En general, los bosques de encino de México son muy diversos en cuanto a las condiciones ambientales donde crecen, como en su composición florística, por tal razón, existen encinares de características fisonómicas muy variadas. Los hay desde los típicamente arborescentes, hasta los completamente arbustivos; y, por si fuera poco, de distintas condiciones climáticas, desde los de clima árido hasta los de clima húmedo (Rzedowski, 1978). Lo complicado del encinar, como un tipo de vegetación general, se acentúa aún más por la cantidad de especies de *Quercus* que existen en el país, como e ningún otro en el mundo. Tal vez lo mejor sea no hablar simplemente de encinar, sino, definiendo unidades de vegetación con características lo más particulares posible, de bosques de composición florística definida y homogénea o asociaciones vegetales.

Los encinares del área de estudio se encuentran, por las condiciones ambientales locales, de manera discontinua y a manera de parches de vegetación. En algunas zonas el encinar puede ser más o menos grande, como los que se encuentran al este-noroeste de Parque, pero también hay zonas pequeñas con encinar como los del suroeste del área. Sin embargo, los encinares de la región generalmente ocupan mayor extensión, lo cual se puede entender si elimináramos la línea limítrofe del área de Parque Nacional. Los encinares que se encuentran fuera del área estudiada son extensos y menos discontinuos, tanto hacia el noreste (al norte del poblado Carboneras) como al noroeste, este y suroeste.

El bosque de encino del área estudiada, como se dijo antes, es muy diverso y varía en composiciones de especies y en la especie dominante, dependiendo de las condiciones ambientales locales y del tipo y tiempo del disturbio. En los lugares más húmedos, especialmente

en los alrededores del poblado de Mineral del Chico, los árboles de encino miden cerca de los 30m de alto. Estos encinares de la porción suroeste del Parque Nacional. Aquí existen tanto especies de hojas caducas como perennes. Algunos de los lugares del sur y suroeste del Parque presentan los encinares más secos y bajos.

Los encinares, debido a la composición de especies y la (s) especie(s) dominante (s) que poseen, se pueden dividir en tres subtipos. Estos los podemos considerar como asociaciones de plantas, cuyo arreglo caracteriza cada una de ellas, como sigue (aunque fuera del área existe otra variante que es el matorral de encino):

- a) Bosque de *Quercus rugosa*-*Q. mexicana*
- b) Bosque de *Q. affinis*
- c) Bosque de *Q. crassifolia*-*Q. obtusata*
- d) Bosque de “encino hojancha” (*Quercus rugosa*) y “encino manzanilla” (*Q. mexicana*).

El encinar del área del Parque Nacional El Chico dominado por *Q. rugosa* y *Q. mexicana* se presenta en algunas de las zonas relativamente secas y con temperaturas más bajas, principalmente de la mitad sur del área. El tipo de roca de los lugares donde se encuentra este encinas es de rocas ígneas extrusivas ácidas y los suelos son del tipo feozem háplico o bien cambisol húmico, ambos con textura de gruesa a mediana.

Las especies de encino encontradas en este encinar son las siguientes:

- Q. rugosa*
- Q. mexicana*
- Q. laurina*
- Q. crassifolia*
- Q. deserticola*
- Q. greggii*

Las especies con índice de importancia mayor fueron *Q. rugosa* y *Q. mexicana* con 108.0 y 90.4, respectivamente. La que mostró el menor índice de importancia fue *Quercus* sp. con 2.9., las especies de encino, en conjunto, mostraron una suma de índices de importancia de 258.0, 609.9% más que el conjunto de las demás especies. El valor de importancia de las otras especies de encino fluctuó entre 10.3 y 24.1 (Cuadro 13.). La especie de encino con individuos representados en mayor número de clase diamétricas fue *Q. mexicana*, la cual parece ser que tiende a aumentar

Cuadro 13. Datos relativos de densidad (D), frecuencia (F) y dominancia (basada en área basal) (d), utilizados para el cálculo del índice de importancia de las especies arbóreas encontradas en el bosque de *Q. rugosa* y *Q. mexicana* de El Chico, Hgo.

Especie	D	F	d	I.I
<i>Quercus rugosa</i>	36.6	30.4	41.0	108.0
<i>Q. mexicana</i>	34.8	30.4	25.2	90.4
<i>Q. laurina</i>	8.0	8.7	7.4	24.1
<i>Q. crassifolia</i>	5.4	7.3	5.2	17.9
<i>Q. deserticola</i>	3.6	5.8	5.0	14.4
<i>Arbutus glandulosa</i>	3.6	5.8	3.1	12.5
<i>Q. greggii</i>	1.8	2.9	5.6	10.3
<i>Juniperus deppeana</i>	1.8	2.9	4.2	8.9

<i>Abies religiosa</i>	0.9	1.5	2.3	4.7
<i>Juniperus monticola</i>	1.8	1.5	0.3	3.6
<i>Quercus sp.</i>	0.9	1.5	0.5	2.9
<i>Arbutus xalapensis</i>	0.9	1.5	0.2	2.6
Suma	100.1	100.2	100.0	300.3

Bosque de “encino quiebacha” (*Q. affinis*)

Este bosque se localiza en una de las porciones noroeste del área del Parque Nacional (Fig. 14). Parece ser que de acuerdo con la apariencia y observaciones de campo hechas en tal porción, se trata de una de las zonas más húmedas del Parque, por lo que el encinar podría ser definido como “encinar húmedo de *Q. affinis*”. Según Valdez y Aguilar (1983), dicha especie se encuentra comúnmente en comunidades vegetales que presentan condiciones climáticas relativamente secas o semisecas, como son el chaparral y el piñonar.

El sustrato geológico de la zona del Parque donde se encuentra el encinar en cuestión es de rocas ígneas andesíticas y el tipo de suelo es regosol éutrico con textura fina. Estas características difieren de las que presentan las zonas donde se encuentra el encinar de *Q. rugosa* y *Q. mexicana*, las cuales son de rocas ígneas extrusivas ácidas y suelos del tipo feozem háplico y cambisol húmico con textura gruesa a mediana.

Las especies de *Quercus* encontradas en este encinar son las siguientes:

- Q. affinis*
- Q. crassifolia*
- Q. laurina*
- Q. laeta* (o *Q. peduncularis*)

La única especie no-encino que se encontró fue *Arbutus glandulosa* (madroño), la cual mostró los parámetros ecológicos (densidad, frecuencia y dominancia) muy bajos. La especie de encino con mayor índice de importancia fue *Q. affinis* (132.8), en tanto que la segunda especie en importancia fue *Q. crassifolia* con un índice de importancia de 73.4 (Cuadro 14).

Cuadro 14. Datos relativos de densidad (D), frecuencia (F) y dominancia (basada en área basal) (d), utilizados para el cálculo del índice de importancia (I.I.) de las especies arbóreas encontradas en el bosque de *Q. affinis*.

Especie	D	F	d	I.I.
<i>Quercus affinis</i>	50.0	38.2	44.6	132.8
<i>Qcrassifolia</i>	22.9	28.6	21.9	73.4
<i>Q. laurina</i>	12.5	18.9	22.3	53.7
<i>Q. laeta</i>	12.5	9.6	9.9	32.0
<i>Arbutus glandulosa</i>	2.1	4.8	1.3	8.2
Suma	100.0	100.1	100.0	300.1

Las especies *Q. affinis*, *Q. crassifolia* y *Q. lurina* presentaron individuos en tres de las diez clases diamétricas establecidas, en tanto que *Q. laeta* sólo presentó individuos de la clase diamétrica más pequeña (Figura. 16). Sin embargo, ninguna de estas especies presentó individuos distribuidos en las distintas clases diamétricas, de tal manera que evidencien alguna tendencia al crecimiento de sus respectivas poblaciones; esto es cuando la distribución de edades (representadas por las clases diamétricas) se presenta en forma de pirámide, a manera de un triángulo equilátero, desde las menores edades hasta las mayores (Richardson, 1979).

Lo anterior significa que el bosque de *Q. affinis* ha estado sufriendo alteraciones que han impedido tener otro tipo de distribución de edades. Pero también puede indicar que este bosque es relativamente joven, pues ninguna de la especies de encino presentan individuos viejos y por lo tanto esto podría ser lo más razonablemente cierto.

Las densidades de las especies de encino mostraron que *Q. affinis* tiene individuos extremadamente más abundantes por unidad de superficie (558.5 individuos de 10 cm de diámetro basal o mayores por hectárea) que las demás. Las densidades más bajas las mostraron *Q. laurina* y *Q. laeta* (139.6 individuos/ha⁻¹). Los datos de dominancia también indicaron lo sobresaliente de *Quercus affinis* sobre los otros encinos, los cuales mostraron cierta similitud en dicho parámetro, especialmente *Q. crassifolia* y *Q. laurina*.

Bosque de “encino tecomate” (*Q. crassifolia*) y “encino hojancha” (*Q. obtusata*)

El bosque de encino dominado por *Q. obtusata* y *Q. crassifolia* se presenta en una pequeña área de una de las porciones del noroeste del área del Parque Nacional El Chico (Fig. 12), además de encontrarse muy bien representado en la zona del norte del poblado Carboneras fuera del área del Parque. El sustrato geológico del lugar donde se localiza este bosque es el mismo donde se encuentra el bosque de *Q. affinis*, es decir, de rocas ígneas andesíticas y extrusivas ácidas, así como el tipo de suelo (regosol éutrico con tectura fina). Entre otras de las condiciones físico-ambientales donde se presenta este encinar destacan las climáticas, que se caracterizan por ser relativamente más húmedas que donde existe el bosque de *Q. rugosa* y *Q. mexicana*, pero menos que donde hay bosque de *Q. affinis*. Además, entre los rasgos fisonómicos destaca el carácter caducifolio de la mayoría de las especies de encino que lo conforman, por lo que se trata de un encinar de hojas decíduas. Las únicas especies que no presentan esta característica son *Q. affinis* y *Q. laurina*, aunque algunas suelen ser más bien subcaducifolias son *Q. crassifolia*.

Las especies de encinos encontradas en este encinar son las siguientes:

Q. obtusata
Q. crasifolia
Q. castanea
Q. laeta
Q. affinis
Q. laurina

Las especies con los índices de importancia más altos en este encinar son *Q. obtusata* y *Q. crassifolia*, con 93.6 y 79.9, respectivamente. Las demás especies presentaron valores de éste menores del 50% del mostrador por cada una de las dos especies mencionadas (Cuadro 15). La única especie no-encino de este bosque fue *Arbutus glandulosa*, al igual que en el bosque de *Q. affinis* (Cuadro 15).

Cuadro 15. Datos relativos de densidad (D), frecuencia (F) y dominancia(basada en área basal) (d), utilizadas para el cálculo del índice de importancia de las especies arbóreas encontradas en el bosque de *Q. obtusata* y *Q. crassifolia* de El Chico, Hgo.

Especie	D	F	d	I.I
<i>Quercus obtusata</i>	30.0	28.6	35.0	93.6
<i>Q. crassifolia</i>	27.5	21.4	31.0	79.9
<i>Q. castanea</i>	10.0	14.3	11.0	35.3
<i>Q. laeta</i>	10.0	14.3	7.5	31.8
<i>Q. affinis</i>	10.0	7.1	11.0	28.1
<i>Arbutus glandulosa</i>	10.0	10.7	4.0	24.7
<i>Q. laurina</i>	2.5	3.6	0.5	6.6
Suma	100.0	100.0	100.0	100.0

En este encinar *Q. obtusata* fue la única especie que presentó individuos de 4 de las 10 clases diamétricas establecidas, aunque su distribución no parece indicar una tendencia clara al crecimiento poblacional. Los individuos varían desde 10-19 cm hasta 50-59 cm de diámetro basal. Los individuos de *Q. crassifolia* variaron de 10-19 cm hasta 30-39 cm de diámetro basal. Las demás especies presentaron individuos de dos (*Q. castanea* y *Q. laeta*) y una (*Q. affinis* y *Q. laurina*) clases diamétricas .

Lo anterior y las evidencias de tala de encino, aparentemente para leña, así como los restos de hornos para carbón *in situ* encontrados en los sitio de trabajo de campo, indican que el bosque de *Q. obtusata* y *Q. crassifolia* son objeto d disturbio a causa de tales tipos de aprovechamiento. Las especies que parecen ser mayormente aprovechadas para tales fines son *Q. obtusata* y *Q. crassifolia*. Esto se deduce ante la frecuencia con que se encontraron árboles de dichas especies mostrando varios tallos emergiendo desde la base y los restos de lo que fue un tallo principal y generalmente central. Por consiguiente, tales rasgos explican el porqué del tipo de distribución de individuos por clase diamétrica .

No obstante lo dicho en el párrafo anterior, el método de corta de los árboles de encino ha favorecido el rebrotamiento de buena parte de ellos, de tal manera que la densidad no ha sido mermada en gran escala. Los valores de densidad determinados para las especies de este encinar mostraron mucha similitud entre *Q. obtusata* y *Q. crassifolia* (450.3 y 412.8 individuos/ha-1, respectivamente), tal como aconteció con los valores de dominancia (26.27 y 23.27 m-2/ha-1). Las otras especies de encino presentaron fuerte similitud en sus valores de densidad y dominancia, excepto *Q. laurina* que fue la más pobre en ese sentido.

Pastizal

Esta comunidad se presenta en los terrenos con poca pendiente de las zonas intermontañas, en especial entre el bosque de oyamel, donde el drenaje del suelo es lento o deficiente. Está dominada por herbáceas, con predominio de gramíneas. Generalmente no exceden los 30 cm de alto. Entre las gramíneas más comunes destacan los géneros *Agrostis*, *Deschampsia*, *Muhlenbergia* y *Trisetum*. Algunas especies de dicotiledóneas se encuentran con relativa frecuencia, tal es el caso de cuatetapa (*Arenaria lycopodioides*), cilantrillo (*Tauschia nudicaulis*), hierba del conejo (*Castilleja moranensis*), suelda con suelda (*Potentilla candicans*), cresta de gallo (*Commelina alpestris*), margarita de campo (*Astranthium xanthocomoides*), flor de hielo (*Gentiana adsurgens*), plumbajillo (*Achillea millefolium*), entre muchas otras.

Fauna Silvestre

La fauna silvestre del área es de afinidad principalmente neártica y característica de zonas de clima templado húmedo. Entre las especies de vertebrados, se citan 14 especies de anfibios de los géneros *Ambystoma*, *Bufo*, *Hyla*, *Rana*, *Rhyacosiredon*, *Chiropterotriton*, *Pseudoerycea* y *Plethodon*. Los reptiles están representados por cerca de 15 especies de los géneros *Abronia*, *Barisia*, *Sceloporus*, *Phrynosoma*, *Diadophis*, *Pituophis*, *Salvadora*, *Stoteria*, *Tamnophis*, *Toluca*, *Sistrurus* y *Crotalus*. Las aves son muy abundantes y están representadas por cerca de 90 especies, principalmente de los géneros *Aphelocoma*, *Cyanocitta*, *Colaptes*, *Melanerpes*, *Colomba*, *Aegolius*, *Bubo*, *Accipiter*, *Buteo*, *Falco*, *Hylocharis*, *Junco*, *Lampornis*, *Selasphorus*, *Myadestes*, *Carpodacus*, *Oriturus* y *Turdus*, entre otros muchos. Los mamíferos son particularmente escasos, como en casi todos estos tipos de áreas, debido a diversos factores de disturbio principalmente antropogénicos. Se citan cerca de 50 especies pertenecientes a los géneros *Bassariscus*, *Mephitis*, *Neothoma*, *Odocoileus*, *Peromyscus*, *Procyon*, *Reithrodontomys*, *Sciurus*, *Sylvilagus*, *Spermophilus*, *Urocyon*. (González, 1964; Gallina et al., 1974; Nocedal, 1984; Gallinado et al., 1988)

Nombre científico	Nombre Común	Listado en NOM
<i>Bufo simus</i>	Sapo	N.E.
<i>Hyla lafrantzi</i>	Rana arbórea	N.E.
<i>Rana pipiens</i>	Rana	N.E.
<i>Barisia imbricata</i>	Escorpión	N.E.
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija	N.E.
<i>Sceloporus scalaria</i>	Lagartija	N.E.
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija	N.E.
<i>Eumeces lynxe</i>	Lagartija	N.E.
<i>Geophis latifrontalis</i>	Culebra	N.E.
<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra	N.E.
<i>Thamnophis scalaris</i>	Culebra	N.E.
<i>Accipiter striatus</i>	Halconcillo	N.E.
<i>Cypseloides rutilus</i>	Vencejo	N.E.
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina	N.E.
<i>Columba fasciata</i>	Paloma	N.E.
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma	N.E.
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Azulejo	N.E.
<i>Oriturus superciliosus</i>	Gorrión	N.E.
<i>Dendroica townsendi</i>	Mirlo	N.E.
<i>Parula superciliosa</i>	Gusanero	N.E.
<i>Carduelis pinus</i>	dominico	N.E.
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato común	N.E.
<i>Myadestes townsendi</i>	Jilguero	N.E.
<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero	N.E.
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	N.E.
<i>Troglodytes aedon</i>	saltaparedes	N.E.
<i>Empidonax fulvifrons</i>	mosquerito	N.E.
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	N.E.
<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	N.E.
<i>Peromyscus truei</i>	Ratón	N.E.
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Armadillo	N.E.
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	N.E.
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	N.E.
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	N.E.
<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla de árbol	N.E.

Información Socioeconómica

**Viviendas habitadas, ocupantes y promedio de ocupantes por vivienda
Al 5 de noviembre de 1995**

Viviendas Habitadas		
Particulares a/	Colectivas	Total
1,421	---	1,421

Ocupantes		
Particulares a/	Colectivas b/	Total
6,728	---	6,728

Promedio de Ocupantes por vivienda 4.7

a/ Incluye los refugios así como a 346 "viviendas sin información de ocupantes"

b/ Incluye una estimación de población de 1 038 habitantes correspondientes a las viviendas particulares sin información de ocupantes

fuelle: INEGI, Hidalgo, Resultados Definitivos; Tabulados Básicos: Tomo 1. Censo de Población y Vivienda 1995.

**Viviendas particulares habitadas por disponibilidad de agua entubada a/
Al 5 de noviembre de 1995**

Dispone de agua entubada			No dispone de agua entubada	No especifico	Total
Dentro de la vivienda	Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	De la llave pública hidrante			
172	663	18	563	1	1,471

Fuelle: INEGI, Hidalgo, Resultados Definitivos; Tabulados Básicos; Tomo I, Censo de Población y Vivienda 1995

**Viviendas particulares habitadas por disponibilidad de energía eléctrica a/
Al 5 de noviembre de 1995**

Dispone de Energía Eléctrica	No dispone de Energía Eléctrica	No Especificado	Total
1,024	392	1	1,417

Fuelle: INEGI, Hidalgo. Resultados Definitivos; Tabulados Básicos; Tomo I. Censo de Población y Vivienda 1995.

**Viviendas particulares habitadas por disponibilidad de drenaje a/
Al 5 de noviembre de 1995**

Conectado a la red pública	Dispone de Drenaje			No dispone de drenaje	No especificado
	Conectado a fosa séptica	Con desagüe al río, lago o mar	Con desagüe a grieta o barranca		
100	312	7	134	864	---
				Total	1,417

Fuente: INEGI, Hidalgo, Resultados Definitivos, Tabulados Básico; Tomo I, Censo de Población y Vivienda 1995

**Sistemas de drenaje y alcantarillado, y localidades con el servicio
Al 31 de diciembre 1997**

Sistemas de Drenaje y Alcantarillado	Localidades con el Servicio
4	3

Fuente: Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado. Dirección General.

**Tomas eléctricas en servicio, longitud de líneas y localidades con el servicio
Al 31 de diciembre de 1997**

Zona y Municipio	Tomas Eléctricas		Longitud de líneas a/ (kilómetros)	Localidades con el servicio	Total
	Domiciliarias b/	No domiciliarias c/			
Mineral del Chico	732	2	ND	ND	734

a/ Comprende la conducción del servicio eléctrico por transmisión, subtransmisión y distribución.

b/ Comprende residenciales, comerciales e industriales

c/ Comprende agrícolas, alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, servicios temporales, sector eléctrico nacional y usos propios.

Fuente: Luz y Fuerza del Centro, Gerencia de Comercialización

**Vehículos registrados por tipo de servicio
Al 31 de diciembre de 1997**

Oficiales	Automóviles		Total
	De alquiler	Particulares	
---	20	351	371

Fuente: Secretaría de Finanzas y Administración del Gobierno del Estado. Dirección de Recaudación.

**Usuarios de comunicación privada onda corta y de banda civil permitida, y estaciones radioeléctricas de aficionados
Al 31 de diciembre de 1997**

Usuarios de comunicación privada onda corta a/	Usuarios de banda civil permitida	Estaciones radio eléctricas de aficionados
---	3	--

a/ Se refiere a la radiocomunicación por teléfono o de radio móvil de Muy Alta Frecuencia (VHF) y Ultra Alta Frecuencia (UHF)

Fuente: Centro SCT Hidalgo. Subdirección de Operaciones.

**Oficinas postales por clase
Al 31 de diciembre de 1997**

Administraciones	Agencias	Otras a/	Total
---	2	---	2

a/ Comprende expendios de LICONSA, DICONSA y pequeños comercios

Fuente: Servicio Postal Mexicanos, Gerencia Estatal, Unidad de Planeación y Estadística; Unidad de Informática.

Población total por sexo a/

Hombres	Mujeres	Total
3,346	3,382	6,728

**Nacimientos por sexo de residencia habitual de la madre
1996 – 1997**

Hombres	Mujeres	No Especificado	Total
118	97	---	209

Nota: Para 1996 la Información se refiere a los nacidos vivos de madres con residencia habitual en la entidad y para 1997 al total de los registrados en la misma.

Fuente: INEGI. Dirección Regional Oriente: Subdirección de Estadística

**Defunciones generales por sexo de residencia habitual
1996 – 1997**

Hombres	Mujeres	Total
27	17	44

Fuente: INEGI, Dirección Regional Oriente; Subdirección de Estadística

**Matrimonios y divorcios de registro
1996 1997**

Matrimonios	Divorcios
54	---

Fuente: INEGI. Dirección Regional Oriente: Subdirección de Estadísticas

**Cursos impartidos, personas desempleadas capacitadas e inversión en el programa de capacitación para el trabajo
1997**

Cursos impartidos	Personas desempleadas capacitadas a/	Inversión b/ (Miles de pesos)
8	185	343.8

a/ Se refiere a becarios egresados
b/ Incluye: transporte, becas, materiales y pago del instructor
Fuente: Secretaría de Industria y Comercio del Gobierno del Estado

**Convenios de trabajo fuera de juicio y trabajadores que los suscriben, conflictos de trabajo y demandantes que intervienen donde se ubica el establecimiento
1996 –1997**

Convenios de trabajo fuera de juicio a/	Trabajadores que los suscriben	Conflicto de trabajo a/	Demandantes que intervienen
---	---	1	1

a/ Comprende individuales y colectivas.
Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas, Dirección de Estadísticas Demográficas y Sociales

**Emplazamientos a huelga registrados y solucionados donde se ubica el establecimiento
1996 –1997**

Emplazamientos a Huelga registrados	Emplazamientos a huelga solucionados a/
1	1

a/ En algunos casos incluye la solución de los emplazamientos a huelga registrados en años anteriores
Fuente: INEGI, Dirección General de Estadística, Dirección de Estadísticas Demográficas y Sociales

**Población derechohabiente de las instituciones de seguridad social por institución habitual del derechohabiente
Al 31 de diciembre de 1997**

IMSS	ISSSTE a/	PEMEX a/	TOTAL
26	---	---	26

a/ La información es registrada por municipio de adscripción del derechohabiente
Fuente: IMSS, Delegación en el Estado. Jefatura de Servicios de Finanzas: Oficina de Estadísticas y Análisis de la Información
ISSSTE, Delegación en el Estado. Subdelegación Médica; Oficina de Bioestadística
PEMEX, Hospital General Tula. Subdirección Médica

**Población usuaria de los servicios médicos de las instituciones publicas del sector salud por régimen e institución de atención al usuario
1997**

Seguridad Social			Asistencia Social				Total
IMSS	ISSSTE	PEMEX	IMSS-SOLIDARIDAD	SSA	DIF	CRM	
----	----	----	----	2,546	----	----	2,546

Fuente: IMSS, Delegación en el Estado. Jefatura de Servicios de Finanzas: Oficina de Estadísticas y Análisis de la Información

ISSSTE, Delegación en el Estado. Subdelegación Médica; Oficina de Bioestadística

PEMEX, Hospital General Tula. Subdirección Médica

SSA, Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado. Departamento de Planeación, Información; Área de Estadística.

Hospital del Niño DIF

Cruz Roja Mexicana, Delegación en el Estado

**Personal Médico en las instituciones públicas del sector de salud por régimen e institución a/
Al 31 de diciembre de 1997**

Seguridad Social			Asistencia Social				Total
IMSS	ISSSTE	PEMEX	IMSS-SOLIDARIDAD	SSA	DIF	CRM	
----	----	----	----	5	----	----	5

Fuente: IMSS, Delegación en el Estado. Jefatura de Servicios de Finanzas: Oficina de Estadísticas y Análisis de la Información

ISSSTE, Delegación en el Estado. Subdelegación Médica; Oficina de Bioestadística

PEMEX, Hospital General Tula. Subdirección Médica

SSA, Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado. Departamento de Planeación, Información; Área de Estadística.

Hospital del Niño DIF

Cruz Roja Mexicana, Delegación en el Estado

**Unidades medicas en servicio de las instituciones públicas del sector salud por régimen e institución y nivel de operación
Al 31 de diciembre de 1997**

De consulta Externa

Seguridad Social			Asistencia Social				Total
IMSS	ISSSTE	PEMEX	IMSS-SOLIDARIDAD	SSA	DIF	CRM	
----	----	----	----	5	----	----	5

Fuente: IMSS, Delegación en el Estado. Jefatura de Servicios de Finanzas: Oficina de Estadísticas y Análisis de la Información

ISSSTE, Delegación en el Estado. Subdelegación Médica; Oficina de Bioestadística

PEMEX, Hospital General Tula. Subdirección Médica

SSA, Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado. Departamento de Planeación, Información; Área de Estadística.

Hospital del Niño DIF

Cruz Roja Mexicana, Delegación en el Estado

Consultas externas otorgadas en las instituciones públicas de atención al paciente y tipo de atención 1997

General

Seguridad Social			Asistencia Social				Total
IMSS	ISSSTE	PEMEX	IMSS-SOLIDARIDAD	SSA	DIF	CRM	
----	----	----	----	8,017	----	----	8,017

Fuente: IMSS, Delegación en el Estado. Jefatura de Servicios de Finanzas: Oficina de Estadísticas y Análisis de la Información

ISSSTE, Delegación en el Estado. Subdelegación Médica; Oficina de Bioestadística

PEMEX, Hospital General Tula. Subdirección Médica

SSA, Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado. Departamento de Planeación, Información; Área de Estadística.

Hospital del Niño DIF

Cruz Roja Mexicana, Delegación en el Estado

Adultos incorporados, alfabetizados y alfabetizadores en educación para adultos 1997

Adultos Incorporados a/		
Hombres	Mujeres	Total
31	81	112

Adultos Alfabetizados		
Hombres	Mujeres	Total
52	122	174

a/ Se refiere a los adultos que por primera vez se inscriben en este sistema

Fuente: INEA, Delegación en el Estado. Departamento de Planeación

SEP, Instituto Hidalguense de Educación

Consejo Nacional para el Fomento Educativo

Adultos atendidos en primaria y secundaria y certificados en educación para adultos 1997

Adultos Atendidos en primaria a/	Certificación emitidos de primaria b/	Adultos atendidos secundaria a/	Certificados emitidos de secundaria b/
557	53	459	16

a/ Comprende al total de los adultos inscritos en el nivel educativo, tanto de primer ingreso como los reingresos.

b/ Se refiere al total de adultos que al concluir el nivel educativo recibieron el certificado correspondiente, implicando el egreso. Existen municipios en que habiéndose registrado adultos atendidos no se reportan certificados emitidos, esto obedece a que el adulto no a concluido su proceso académico.

Fuente: INEA, Delegación en el Estado, Departamento de Planeación

SEP, Instituto Hidalguense de Educación

Consejo Nacional para el Fomento Educativo

**Alumnos inscritos, regulares y egresados en el nivel educativo bachillerato del sistema abierto a fin de cursos
1996 –1997**

Alumnos Inscritos	Alumnos Regulares	Alumnos Egresados
21	14	1

Fuente: SEP, Instituto Hidalguense de Educación. Departamento de Registro y Certificación

**Planteles, aulas, bibliotecas, laboratorios, talleres y anexos en uso a fin de cursos
1996-1997**

Planteles	Aulas	Bibliotecas	Laboratorios	Talleres	Anexos
28	96	1	4	1	142

Fuente: SEP, Instituto Hidalguense de Educación, Departamento de Programación y Presupuesto

**Bibliotecas publicas, personal ocupado, libros en existencia, obras consultadas y usuarios
1997**

Bibliotecas Públicas	Personal Ocupado	Libros en existencia	Otras consultadas	Usuarios
3	5	8,817	12,471	9,349

Fuente: SEP, Instituto Hidalguense de Educación, Departamento de Programación y Presupuesto
Coordinación de Bibliotecas Públicas en el Estado

**Superficie sembrada y cosecha en el año agrícola por disponibilidad de agua según tipo de cultivo,
distrito de desarrollo rural
1996 1997 (hectáreas)**

Superficie sembrada		
Riego	Temporal	Total
----	2,607	2,607

Superficie Cosecha		
Riego	Temporal	Total
----	2,287	2,287

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Delegación en el Estado, Subdelegación Agropecuaria.

**Volumen y valor de la producción en el año agrícola por disponibilidad de agua según tipo de cultivo
rural
1996-1997**

Volumen (Toneladas)		
Riego	Temporal	Total
----	18	18

Volumen (Miles de pesos)		
Riego	Temporal	Total
---	140	140

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Delegación en el Estado. Subdelegación Agropecuaria.

Superficie fertilizada, sembrada con semilla mejorada, con asistencia técnica, con servicios de sanidad vegetal y mecanizada en el año agrícola de desarrollo rural 1996-1997 (Hectáreas)

Superficie fertilizada	Superficie con semilla mejorada	Superficie con asistencia técnica	Superficie atendida con servicios de sanidad vegetal	Superficie mecanizada
89	10	200	---	175

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

Productos beneficiados, superficie comprometida y monto pagado por el PROCAMPO por ciclo agrícola 1996/1997

Primavera – Verano		
Productores beneficiados	Superficie (hectáreas)	Monto pagado
586	834	463,982

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

Volumen de la producción de carne en canal de las especies ganaderas de desarrollo rural 1997 (Toneladas)

Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves	Guajolotes
184	92	81	24	-	4

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

Valor de producción de carne en canal por especie de desarrollo rural 1997 (Miles de pesos)

Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves	Guajolotes	Total
4,048	1748	2,997	576	-----	24	9,393

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

**Volumen de la producción de otros productos pecuarios de desarrollo rural
1997**

Leche (Miles de litros)			Lana (toneladas)	Huevo (Toneladas)	Miel (Toneladas)	Cera (Toneladas)
Bovinos	Caprinos	Total				
264	ND	-----	20.30	----	4.00	0.28

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

**Valor de la producción de otros productos pecuarios por tipo de producto de desarrollo rural
1997 (Miles de pesos)**

Leche		Lana	Huevo	Miel	Cera	Total
Bovinos	Caprinos					
686.40	ND	81.20	----	76	4.48	848.08

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

**Valor de la producción forestal maderable por grupo de especies
1997 (Miles de pesos)**

Coníferas		Latifoliados		Total
Pino	Oyamel	Encino	Otras	
518.156	56.542	----	----	574.698

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Delegación en el Estado.

**Permisos otorgados y volumen de aprovechamiento forestal maderable autorizado
1997**

Volumen de aprovechamiento forestal maderable autorizado (Metros cúbicos en rollo)					Permisos Otorgados
Pino	Encino	Oyamel	Otras	Total	
2,791	351	306	58	3,506	1

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Delegación en el Estado.

**Usuarios del servicio eléctrico por tipo de usuario
Al 31 de diciembre de 1997 a/**

Industrial	Residencial	Comercial	Agrícola	Alumbrado Público	otros	Total
11	697	24	---	2	---	734

a/ Se refiere al número de contratos celebrados para el suministro de energía eléctrica, existente a esta fecha.

Fuente: Luz y Fuerza del Centro, Gerencia de Comercialización.

**Volumen de las ventas de energía eléctrica por tipo de usuario
1997 (Megawatts-Hora)**

Industrial	Residencial	Comercial	Agrícola	Alumbrado público	Otros	Total
375	450	78	---	321	---	

Fuente: Luz y Fuerza del Centro, Gerencia de Comercialización

**Valor de ventas de energía eléctrica por tipo de usuario
1997 (Miles de pesos)**

Industrial	Residencial	Comercial	Agrícola	Alumbrado público	Otros	Total
187	205	55	---	232	----	679

Fuente: Luz y Fuerza del Centro, Gerencia de Comercialización

**Unidades de comercio y abasto
Al 31 de diciembre de 1997**

Tiendas CONASUPO	Tianguis	Mercados públicos	Rastros	Centrales de Abasto
9	1	1	1	---

Fuente: SECOFI, Delegación Federal en el Estado. Centro de Información Estratégica

**Establecimientos de hospedaje por categoría
Al 31 de diciembre de 1997**

Cinco Estrellas	Cuatro Estrellas	Tres Estrellas	Dos Estrellas	Una Estrellas	Clase Económica	Total
---	----	1	---	----	1	2

Fuente: Secretaría de Industria y Comercio del Gobierno del Estado. Dirección General de Turismo.

**Cuartos de hospedaje por categoría del establecimiento
Al 31 de diciembre de 1997**

Cinco Estrellas	Cuatro Estrellas	Tres Estrellas	Dos Estrellas	Una Estrellas	Clase Económica	Total
---	----	11	---	----	9	20

Fuente: Secretaría de Industria y Comercio del Gobierno del Estado. Dirección General de Turismo

IV.2.2. Descripción de la estructura del sistema

Componentes del sistema natural	Descripción general del componente	Componente		
		Clave	Relevante	Crítica
Geología	Rocas ígneas andesitas	---	---	---
Topografía	El área pertenece a la Sierra de Pachuca, se caracteriza en general por su pendiente abrupta su altitud varía de 2070 a 2300 msnm.		X	
Suelo	Pertenece a un regosol eutrico de textura fina.		X	
Clima	Templado húmedo con lluvias principalmente en verano, el cual es fresco y largo [C (m) b (i)g.]	---	---	---
Temperatura	La temperatura media anual varía de 10 a 14°C y la mínima extrema de -6 a 0.9°C	---	---	---
Precipitación anual	Fluctúa entre 600 y 1500 mm		X	
Hidrología	Limitan con el predio el arroyo San Cayetano y el río los Milagros, cruzan el predio escurrimiento temporales			X
Vegetación	Pertenece a un bosque de pino – encino. Registra como especies arbóreas a <i>Pinos</i> , <i>teocote</i> , <i>Pinus greggi</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Quercus laurina</i> <i>Quercus rugosa</i> y <i>Arbutus glandulosa</i> .			X
Fauna	Se observan diferentes grupos zoológicos (mamíferos, aves, reptiles, insectos), los cuales son escasos (ver listados)	---	X	
Erosión	Existen áreas que están en un proceso de erosión hídrica importante.	---	X	
Fenómenos de disturbio por incendio	El área presenta alteraciones de la estructura vegetal por incendios locales.	X	---	---
Disturbio por desplazamiento de vegetación	El desplazamiento de vegetación por construcción de brechas afecta a elementos del bosque de pino – encino.	---	X	---
Disturbio por la minería	Se observan restos actividades de minería en el predio, como el tiro.	---	---	---
Centros de población	Existen 36 localidades que se caracterizan por su dispersión, todas ellas son menores de 2500	---	---	---

	habitantes.			
Dinámica poblacional	No registra crecimiento poblacional. De acuerdo a censos en 1980 se registran 700 habitantes y en 1990 7009.	—	X	—
Tasa de crecimiento natural	La localidad de Mineral El Chico durante tres décadas registra un crecimiento poblacional negativo.	—	X	—
Principales actividades económicas	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura de subsistencia • Reducida actividad industrial • Reducida actividad turística • Reducida actividad de comercio. 	—	X	—
Imagen Urbana y su conservación	Bien conservado, tanto de los monumentos históricos, como la distribución de las calles.	X	—	—
Diversidad biológica	Existe el registro de xy especies de plantas y 20 de animales.	—	—	X
Asociación vegetal dominante	Corresponde al bosque encino y de pino – encino.	—	X	—
Paisaje visual	Las áreas del predio presentan un alto valor paisajístico.	X	—	—
Ambiente recreativo	El Parque representa un sitio con alto valor recreativo por sus elementos culturales, naturales, históricos y deportivos.	—	X	—
Valor de la tierra	La alta demanda turística, comercial y recreativa que presenta el Mineral del Chico, origina que el valor de la propiedad se vea incrementada.	—	X	—
Refugio de fauna silvestre	La zona representa un refugio silvestre por fauna mediana y pequeña.	—	X	—

IV.2.3. Análisis de los componentes ambientales relevantes y/ o críticos

Componente suelo

Factores edáficos alterados	Factores de Presión			
	Tendido eléctrico	Sistema de agua potable	Deslinde de lotes	Adecuación (ARC)
Formación de suelo orgánico	0	0	1	1
Perdida de microorganismos edáficos	0	1	1	2
Húmeda del suelo	0	2	0	2
Fijación de nutrientes (nitrógeno, fósforo, etc.)	0	0	0	1
Flujo de nutrientes del suelo	0	1	0	0
Arrastre de suelo	0	0	1	1

El suelo representa el soporte para una amplia gama de actividades biológicas, los factores de presión reconocidos durante el desarrollo de la lotificación de predios, afectarán diversos procesos edáficos que conducen gradualmente a la degradación del suelo. Caso contrario sucede cuando la modificación del relieve, conduce a la acumulación de suelos a nuevos sitios, favoreciendo la sucesión secundaria del bosque.

Componente Topografía

Factores alterados	Factores de Presión			
	Tendido eléctrico	Sistema de agua potable	Deslinde de lotes	Adecuación (ARC)
Relieve	0	0	0	1
Paisaje	2	0	2	1

La topografía es considerado un elemento relevante por el atractivo paisajístico que propicia el Parque Nacional “El Chico”, su modificación que incide directamente en la cubierta vegetal siempre originan un fuerte impacto, sobre todo, si la modificación es en su totalidad. La riqueza paisajística del Mineral del Chico puede considerarse con alto valor, cualquier modificación en el mismo tendrá que planificarse bajo normas de conservación y recuperación.

Componente Hidrológica

Factores	Factores de Presión			
	Tendido eléctrico	Sistema de agua potable	Deslinde de lotes	Adecuación (ARC)
Escurremientos superficiales	0	1	0	0
Trayectoria de escurremientos naturales	0	0	0	1
Volumen de escurremientos	0	0	1	1

El relieve del predio muestra dos escurrimientos que no incrementarían sus volúmenes por los factores de presión del componente hidrológico.

Componente vegetación

Factores vegetacionales	Factores de Presión			
	Tendido eléctrico	Sistema de agua potable	Deslinde de lotes	Adecuación
Desplazamiento de individuos	0	1	2	0
Perdida de cubierta vegetal	0	0	2	1
Alteración de procesos reproductivos	0	0	0	0
Modificación de asociaciones	0	0	0	0
Presencia de vegetación secundaria	0	3	1	2
Pérdida de biodiversidad	0	0	1	0
Mortandad de plántulas por basura	2	1	0	2

Los factores de presión no incidirán en la mayoría de las variables reconocidas para el componente vegetacional, por lo que su impacto no será de desfavorable.

Componente Fauna

Componentes de fauna	Factores de Presión			
	Tendido eléctrico	Sistema de agua potable	Deslinde de lotes	Adecuación A y Rc
Desplazamiento de fauna	0	0	1	0
Pedido de sitios para la alimentación	0	0	0	1
Pérdida de sitios para la reproducción	0	0	0	1
Incremento del proceso de aislamiento geográfico de especies terrestres pequeñas	0	0	1	2
Incremento de la mortandad (por basura)	1	2	1	1

La modificación de la comunidad natural por los factores de presión no alteran la estructura de las poblaciones y comunidades de animales, que pueden ser desde microorganismos edáficos hasta reptiles, anfibios, aves y pequeños mamíferos. Al ejercer presión sobre los sitios de alimentación y reproducción, de la fauna, el efecto es severo y por tanto la fauna residente no se muestra afectada, así.

Componente erosión

Factores de erosión	Factores de Presión			
	Tendido eléctrico	Sistema de agua potable	Deslinde de lotes	Adecuación A y Rc
Control de la erosión	0	0	0	2
Incremento de la erosión	0	1	2	1
Estabilidad de la erosión	0	1	2	1
Favorece la presencia de erosión hídrica	0	1	3	2
Favorece la presencia de erosión eólica	0	0	1	0

En el cuadro anterior, se puede observar que los factores de presión que inciden en el predio lo hacen medianamente susceptible a la erosión, aunque, algunas actividades estabilizarán las pendientes disminuyendo este proceso. Un factor determinante en la erosión serán los escurrimientos de agua, por ello, deberán ser diseñados elementos complementarios para no incrementar sus efectos.

Componentes dinámica poblacional

Los factores de presión originados por el proceso de lotificación, como tales, no tienen relación directa con la dinámica poblacional, sin embargo, la venta de predios incidirá en un incremento poblacional, lo cual traerá entre otros cambios:

- Incremento en la demanda de agua
- Incremento en los residuos sólidos municipales
- Demanda de servicios

Directamente en los recursos naturales implicará:

- Desplazamiento de la flora y fauna local
- Compactación del suelo
- Introducción de flora y fauna exótica
- Pérdida de microhabitats
- Contaminación de agua

De estas consideraciones generales, podemos indicar que será importante establecer un reglamento de construcción específico que no afecta a largo plazo los componentes naturales.

Imagen Urbana y de Conservación

Componentes de fauna	Factores de Presión			
	Tendido eléctrico	Sistema de agua potable	Deslinde de lotes	Adecuación A y Rc
Alteración de la visual local	3	1	2	2
Contrastes de tipo de arquitectura	2	0	0	2
Generación de residuos	2	2	1	3

La imagen urbana del poblado del Mineral del Chico conserva sus fachadas antiguas, ello propicia un alto valor escénico del poblado, por ello, las construcciones que impliquen la modificación de relieves, desplazamiento de vegetación en un futuro causarán un efecto contrastante con el paisaje natural y urbano.

Diversidad biológica

Componentes de fauna	Factores de Presión			
	Tendido eléctrico	Sistema de agua potable	Deslinde de lotes	Adecuación A y Rc
Pérdida de <i>Quercus</i>	0	0	1	1
Pérdida de <i>Pinus</i>	0	0	1	1
Pérdida de fauna edáfica	1	2	0	0
Pérdida de helechos	0	0	1	0

La comunidad del bosque encino –pino no es considerado como el elemento vegetal más diverso dentro del Parque Nacional “El Chico”, y no será afectado sin embargo, en el proceso de edificación de la vivienda los elementos de presión afectarán la diversidad biológica de microorganismos edáficos y encinos.

Componentes de asociación vegetal

Componentes de fauna	Factores de Presión			
	Tendido eléctrico	Sistema de agua potable	Deslinde de lotes	Adecuación A y Rc
Pino - encino	1	1	2	1
Vegetación rupícola	0	1	0	0
Asociación secundaria	1	1	0	2
Encino – madroño	0	1	1	0
Pteridofitas -herbáceas	0	2	1	1

La principal asociación vegetal afectada corresponde al bosque de encino – pino, seguido por la de encino – madroño y pteridofitas – herbáceas; esto se debe a que su distribución natural incide con las áreas programadas a construir. La asociación de vegetación secundaria por su poca abundancia no es afectada. Por último; la asociación de vegetación rupícola no muestra una afectación por su poca accesibilidad.

Cabe indicar que las asociaciones ubicadas en los afluentes de los arroyos, mostraran son muy susceptibles a las perturbaciones, y generalmente tienden a disminuir sus poblaciones.

IV.3 Diagnóstico ambiental

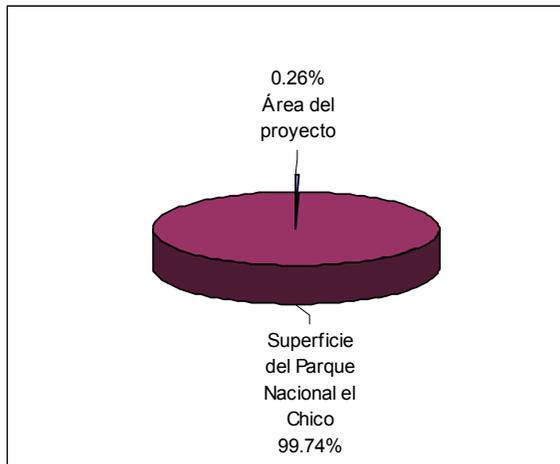
Los componentes del sistema ambiental identificados en el área del proyecto muestran un equilibrio en sus rasgos cuantitativos y cualitativos, en referencia a los existentes en las áreas próximas al sitio, ello indica, un sistema ambiental en equilibrio en la zona del predio.

A continuación se comparan los elementos relevantes críticos y claves identificados en el punto IV.22 y son comparados con otras áreas del Parque Nacional.

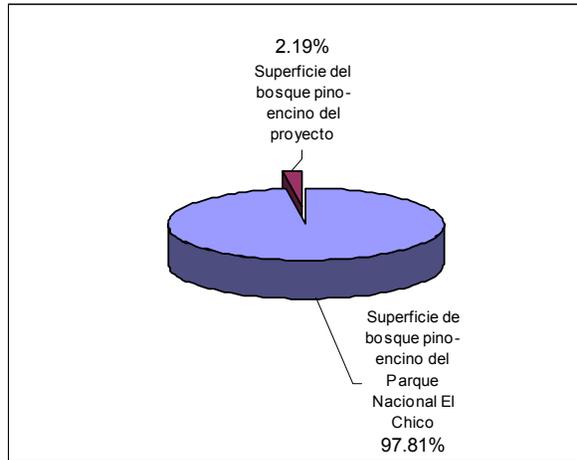
Criterio considerado	Condición actual de conservación	Condición de conservación en un bosque sin modificación
Topografía	1.0	1.0
Suelo	0.9	1.0
Hidrología	0.93	1.0
Vegetación	0.90	1.0
Fauna	0.93	1.0
Erosión	0.80	1.0
Dinámica poblacional	Estable	-----
Imagen Urbana	1.0	-----
Diversidad biológica	0.90	1.0
Asociación Vegetación	1.0	1.0

Las condiciones de los elementos analizados indican que el predio de estudio presenta en grado de deterioro mínimo, los elementos de degradación son la erosión que tiene su origen en los incendios forestales y la apertura de brechas realizadas para accesar el predio, realizados hace tiempo. Estos factores inciden también en la modificación de los componentes de la comunidad de flora y fauna, la hidrología y en la diversidad biológica.

Porcentaje del área afectada respecto al Parque Nacional



Superficie del bosque de pino-encino afectado por el proyecto (se considera un máximo de afectación de 3 hectáreas para el futuro).

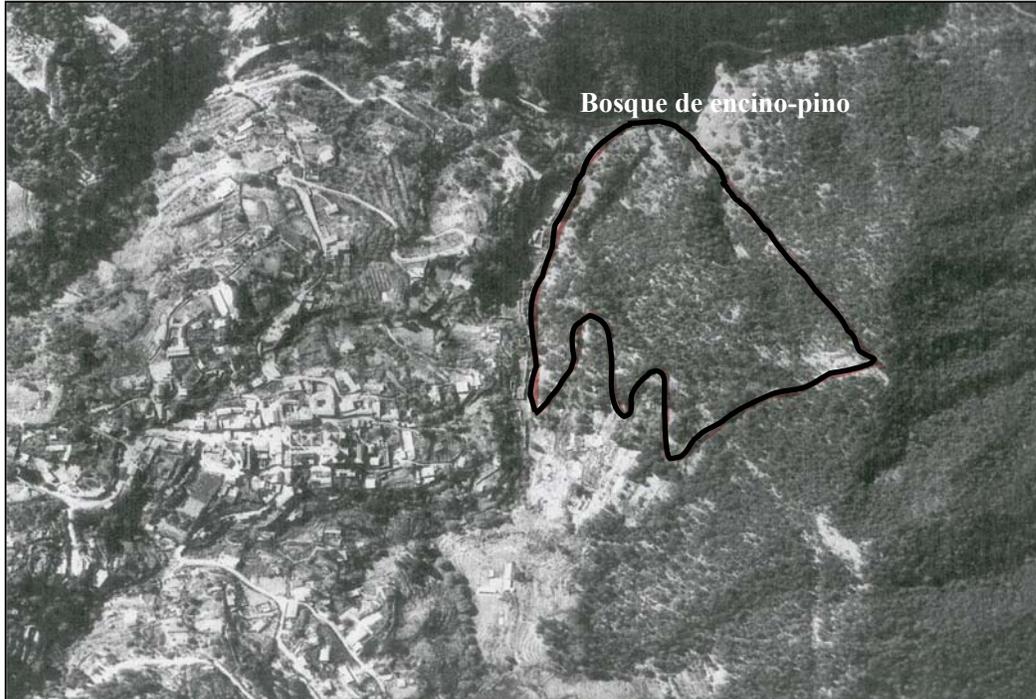


IV.3.1 Construcción del escenario ambiental actual

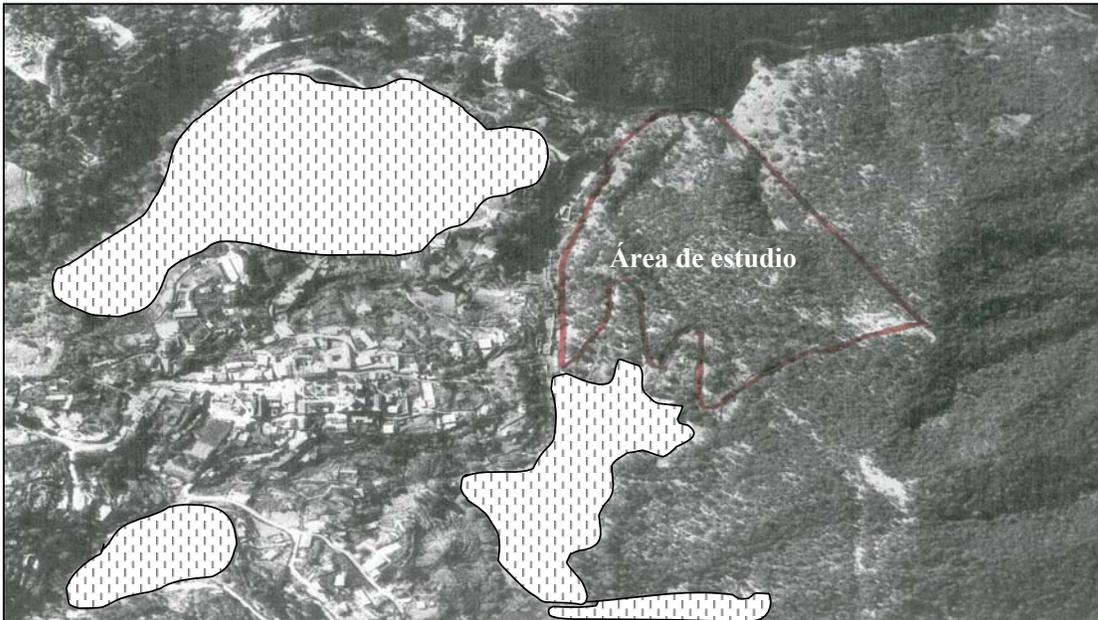
Para describir el escenario actual se toma de referencia el anexo fotográfico del cual se describen los componentes sobresalientes.

Fotografía de referencia	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none"> • La apertura de brechas define diferentes grados de erosión. • Existe un proceso de regeneración natural de pinos. • Existen poblaciones puras de <i>Quercus</i> puras para el predio
2	<ul style="list-style-type: none"> • Sus poblaciones se distribuyen en las áreas de mayor pendiente • El estrato arbustivo es escaso en el bosque de <i>Quercus</i> • Existe una regeneración natural del bosque de <i>Quercus</i>
3	<ul style="list-style-type: none"> • La asociación de <i>Quercus- Pinus – Arbustos</i> esta presenta en el predio • Las brechas han afectado predominantemente las asociaciones de <i>Quercus – Pinus</i>
4	<ul style="list-style-type: none"> • El estrato más alto corresponde al de <i>Pinus</i> seguido por <i>Quercus</i> y <i>Arbutus</i>
5	<ul style="list-style-type: none"> • Cubierta vegetal dominada por elementos arbóreos • Cobertura forestal es abierta • La zona suroeste muestra grados de erosión • Los elementos arbóreos dominantes son <i>Quercus</i> y <i>Pinus</i> • Existen brechas en el predio
6	<ul style="list-style-type: none"> • La pendiente asciende hasta 80° • Existen áreas donde los encinos son los dominantes • Se desarrolla en la ladera de un cerro

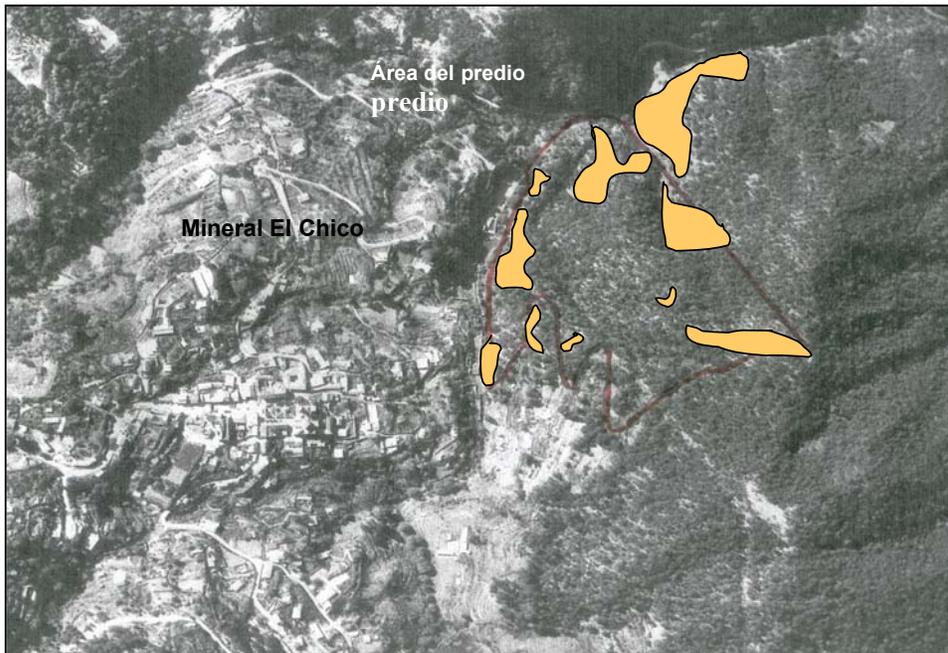
	<ul style="list-style-type: none"> • El estrato arbóreo alcanza hasta 16 . • El área forma parte de la cuenca del río Amajac • En las áreas incendiadas del bosque de <i>Pinus</i> se presenta un
7	<ul style="list-style-type: none"> • El bosque de pino para algunas áreas es predominante • Generalmente se presenta en zonas de poca pendiente • El estrato arbustivo esta dominada por herbáceas (compuestas y labiadas)
8	<ul style="list-style-type: none"> • El predio limita con la zona urbana de Mineral del Chico • El arroyo San Cayetano limita con el predio • Los habitantes dispone del recurso natural del predio • Forma parte de microcuencas del río Amajac • Existen áreas modificadas
9	<ul style="list-style-type: none"> • Existen zonas sin vegetación arbórea en el predio • La presencia de elementos de Agaves y cactáceas se registra en la zona de mayor pendiente que son áreas rocosas
10	<ul style="list-style-type: none"> • En zonas erosionadas se observa el crecimiento de <i>Pinus</i> y <i>Arbustus</i> • La erosión hídrica intensa en el predio • La cubierta de suelo orgánico esta afectada en el predio
11	<ul style="list-style-type: none"> • El proceso erosión es marcado en el predio • En la zona de encino se presentan las áreas más erosionadas
12	<ul style="list-style-type: none"> • La asociación vegetal dominante corresponde al <i>Quercus – Pinus</i> • La cobertura arbórea no es del 100% • La distribución altitudinal <i>Quercus</i> y <i>Pinus</i>, es homogénea en el predio • Existen áreas afectadas por incendios en la zona más alta del predio
13	<ul style="list-style-type: none"> • El río de los Milagros limita con el predio • La vegetación en el río esta dominada por especies arbóreas de <i>Alnus</i> • El río no presenta algún grado de contaminación
14	<ul style="list-style-type: none"> • El paisaje que domina el predio es de alto valor paisajístico • La zona presenta un atractivo turístico relevante
15	<ul style="list-style-type: none"> • La construcción de viviendas no sigue una planeación para el desarrollo de infraestructura urbana • El proceso de erosión en los terrenos contiguos a la habitación intenso • Puede existir un proceso de desertificación en el área • Especies zona Agaves y opuntias se introducen con la intención de retener suelo
16	<ul style="list-style-type: none"> • En las áreas donde se observan habitaciones la vegetación secundaria y la erosión es intensa • Las especies arbóreas no se desarrollan



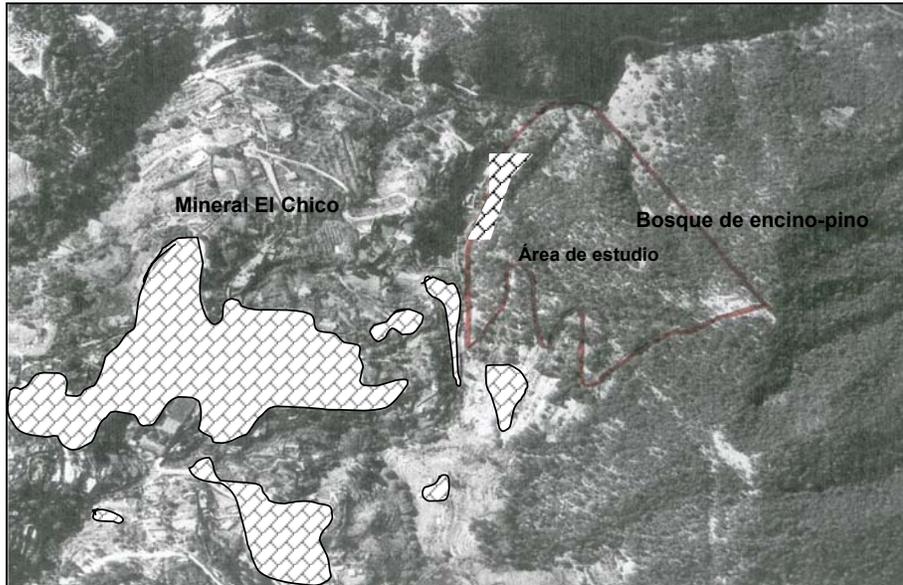
Fotografía. Área donde se indica la ubicación del predio, hacia la zona izquierda el poblado del Mineral del Chico. Actualmente el poblado se encuentra en un proceso de expansión urbana.



Fotografía. Área que muestra por zonas agrícolas próximas al área de estudio y al poblado de Mineral El Chico



Fotografía. Área que donde se indican las área erosionadas del predio.



Fotografía. Áreas que muestra la distribución de la zona urbana de Mineral del Chico

IV.4. Análisis de la problemática ambiental detectada

IV.4.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental

La depresión económica registrada en el municipio de Mineral del Chico en todos sus sectores marca la necesidad de generar nuevos proyectos para el desarrollo socioeconómico, la inversión por la iniciativa privada para la implementación de nuevas alternativas es sin duda alguna un factor que puede detonar nuevas expectativas para los habitantes del municipio. Las propuestas en nuevas alternativas productivas marcan al proyecto del Oyamel como una alternativa real.

Los beneficios en el sector turismo y desarrollo habitacional del Chico puede ser importantes.

Como ya lo han señalado innumerables autores, ya no es posible relegar el papel de las poblaciones locales, especialmente de los campesinos en el uso, protección y explotación de los recursos naturales. Se ha encontrado que algunas técnicas y saber popular han resultado mejores medias de conservación que las técnicas modernas (Gómez – Pompa 1990).

Para las poblaciones locales aledañas al Parque Nacional “El Chico”, el bosque ha sido desde tiempos inmemorables un patrimonio y un potencial natural, histórico y cultural. Todo ello ha sido afectado por la intervención factores externos, en particular por la tala, uso de flora y fauna que han perturbado el medio natural.

Estas son acciones que corresponden a una racionalidad de la población local que utiliza el bosque con el objeto de satisfacer sus necesidades esenciales, no sólo de carácter económico sino que además desde el punto de vista cultural; uso de leña para cocinar, de hongos, de plantas alimenticias y medicinales, etc.

La falta de asesoría y apoyo económico para aprovechar los recursos de sus comunidades y de vigilancia derivó en un uso extensivo y descontrolado, como fue sobre el pastoreo, la extracción de tierra, musgo, animales, flores y árboles de ornato.

Sin embargo el deterioro que presenta el Parque Nacional de El Chico y el entorno ambiental aledaño, no sólo se debe al uso que le dio la población local, sino también los intereses económicos externos (madereros, vendedores de flores a gran escala, fraccionadores, etc).

Para 1990 la cobertura de servicios municipales mejoró, aunque no sustancialmente, se registró que de 1 449 viviendas el 50% de ellas ya contaba con energía eléctrica 649 (44.8%) tenía agua potable y la introducción del drenaje era aún muy bajo, 1 116 viviendas (80%) carecían de este servicio.

En cuanto a las relaciones particulares del medio ambiente y la dinámica poblacional, existe una influencia mutua, en la que destaca que no es el crecimiento poblacional una causa de perturbación de la naturaleza. Por el contrario, la situación global del manejo del Parque han influido en la estructura y comportamiento de la población.

Por una parte hay tendencia al decremento de la población total, probablemente a causa de cambios en la conducta reproductiva de las mujeres. Y otro elemento notorio es la emigración generalizado en todas las comunidades de El Chico, proceso de carácter laboral y rural-urbano hacia las ciudades medias de la entidad, la Zona Metropolitana del D.F. y hacia E.U.A.

La gestión y potencialidad turística y de servicios de el Parque no ha generado las condiciones mínimas tanto para la preservación del medio como de la población aledaña al Parque. Dado que la administración del Parque no ha integrado en su manejo las demandas, necesidades y problemática de la población local, no se ha logrado el desarrollo sustentable.

A pesar de ser localidades eminentemente ruralizadas, la agricultura esta dejando de ser la actividad principal, puesto que ya no garantiza los niveles de bienestar de los campesinos. Esto se manifiesta en un decremento de la población económicamente activa en general, y en particular en la PEA ocupada en el sector primario.

Las condiciones socioeconómicas y ambientales están ocasionando la búsqueda de nuevas alternativas de sobrevivencia a los pobladores. En particular es notable la falta de diversidad en el desarrollo económico, pues es inexistente la actividad industrial, así como la falta de fuentes de trabajo.

IV.5. Construcción del escenario a futuro

Componentes del sistema natural	Descripción general del componente	Corto (hasta 5 años)	Medio (6-15 años)	Largo (16- en adelante)
Geología	Rocas ígneas andesitas	• No modifica la estructura geológica del área y el predio.	No modifica estructura geológica del área y el predio.	No modifica la estructura geológica del área del predio
Topografía	El área pertenece a la Sierra de Pachuca, se caracteriza en general por su pendiente abrupta su altitud varía de 2070 a 2300 msnm.	Modifica en una superficie de 6000 m ²	Modificado en una superficie de 12000 m ²	Modificada en una superficie de 16000 m ²
Suelo	Pertenece a un regosol eutrítico de textura fina. (se considera construcción en suelo erosionado)	Perdida del suelo en una superficie de 6000 m ²	Perdida del suelo en una superficie de 8000 m ²	Perdida de suelo en una superficie de 12000 m ²
Clima	Templado húmedo con lluvias principalmente en verano, el cual es fresco y largo [C (m) b (i)g.]	No se generan cambios	No se generan cambios	Disminución de régimen de lluvia aunque su periodo es errático
Temperatura	La temperatura media anual varía de 10 a 14°C y la mínima extrema de -6 a 0.9°C	No cambia	No cambia	Incremento de fluctuación de temperatura
Precipitación anual	Fluctúa entre 600 y 1500 mm	No cambia	No cambia	Incremento de fluctuación de temperatura
Hidrología	Limitan con el predio el arroyo San Cayetano y el río los Milagros, cruzan el predio escurrimiento temporales	<ul style="list-style-type: none"> • Erosión del caudal • Incremento del ancho del arroyo • Incremento de sedimento • Derribo de árboles 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de profundidad del arroyo • Incremento de sedimentos en arroyos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Derrumbes • Erosión • Pérdida de vegetación
Vegetación	Pertenece a un bosque de pino – encino. Registra como especies arbóreas a <i>Pinos, teocote, Pinus greggi, Quercus crassifolia, Quercus laurina Quercus rugosa y Arbutus glandulosa.</i>	Perdida de 6000 m ² de vegetación	Perdida de 12000 m ²	Perdida de 16000 m ²
Fauna	Se observan diferentes grupos zoológicos (mamíferos, aves, reptiles, insectos), los cuales son escasos (ver listados) (Faltan muestreos)	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de área • Desplazamiento de mamíferos • Apertura de habitats para áreas 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de área • Desplazamiento de mamíferos • Apertura de habitats para áreas 	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de área • Desplazamiento de mamíferos • Apertura de habitats para áreas
Erosión	Existen áreas que están en un proceso de erosión hídrica importante.	Incremento de erosión en zonas de escurrimientos (1,865 m ²)	Incremento de erosión en zonas (2,130 m ²)	Incremento de erosión en 5,329 m ²)
Fenomenur de disturbio por incendio	El área presenta alteraciones de la estructura vegetal por	Número de incendios reportados (0)	Control de incendios	Control de incendios

	incendios locales.			
Disturbio por Desplazamiento de vegetación	El desplazamiento de vegetación por construcción de brechas afecta a elementos del bosque de pino – encino.	6000 m ² de vegetación desplazada	12000 m ² de vegetación desplazada	16000 m ² de vegetación desplazada
Disturbio por la minería	Se observan actividades de minería en el predio, como el tiro.	Actualmente no se desarrollan	No se prevee un desarrollo futuro	No se prevee su desarrollo futuro
Dinámica poblacional	No registra crecimiento poblacional. De acuerdo a censos en 1980 se registran 7000 y habitantes en 1990 7009.	Incremento de la población del municipio a 7300 habitantes	Incremento de la población del municipio a 7450 habitantes	Incremento de la población del municipio a 7500 habitantes
Tasa de crecimiento natural (*)	La localidad de Mineral El Chico durante tres décadas registra un crecimiento social negativo.	Incremento de la población local a 100 habitantes	Incremento de la población local de 150 habitantes	Incremento de la población local de 200 habitantes
Imagen Urbana y su conservación (*)	Bien conservado, tanto de los monumentos históricos como la distribución de las calles.	Superficie modificada 6000 m ² del paisaje	Superficie modificada 12000 m ² del paisaje. Sin cambio no se contempla ampliación del proyecto.	Sin cambio no se contempla ampliación
Diversidad biológica	Existe el registro de especies de plantas y animales.	Desplazamiento de 21 especies de plantas y animales	Desplazamiento de 35 especies de plantas y animales	Desplazamiento de 42 especies de plantas y animales
Asociación vegetal dominante	Corresponde al bosque de pino – encino.	Desplazamiento de 6000 m ² de superficie del bosque de pino-encino	Desplazamiento de 12000 m ²	Desplazamiento de 16000 m ²
Paisaje visual	Las áreas del predio presentan un alto valor paisajístico.	Modificación paisajístico de la porción N. del Mineral El Chico (6000 m ²)	No se prevee modificación o ampliación del proyecto	No se prevee modificación o ampliación del proyecto
Refugio de fauna silvestre	La zona representa un refugio silvestre para fauna mediana y pequeña.	47 328 m ² de zona afectada	52,060.8 m ² de zona afectada	16000 m ² de zona afectada

* Nota: Los datos son referidos sólo al efecto del proyecto

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En esta sección serán identificados y evaluados los posibles impactos ambientales que pudieran presentarse por la ejecución de la lotificación del predio.

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

La propuesta de análisis del efecto de los impactos sobre el ecosistema forestal, parte del efecto que tiene la transferencia de energía para la transformación del sistema natural a un artificial (área lotificada-urbana) para el proceso de transferencia de energía se definen en tres grandes eventos:

- Aplicación directa de energía sobre el sistema natural. Consiste en el empleo de equipo sus efectos pueden originar cambios en el rompimiento de la estructura edáfica y modificación del bosque, generando además residuos.
- Movimiento de energía dentro de sistema. Implica el movimientos de maquinaria, materiales, personas y equipo, sus impactos se observan en la compactación de suelo, generación de partículas suspendidas y modificación de paisaje.
- Introducción de energía para modificar el sistema natural. Se define como todos aquellos materiales y personal empleado para la construcción de las edificaciones, los cuales generaran residuos de diversas características.

Estos puntos se obtienen y analizan a través de la información ambiental existente, de su interpretación y del trabajo de campo.

La metodología empleada está basada en la observación, descripción, diferencias, semejanzas, comparación, relación, clasificación, secuencias, transformaciones, análisis, síntesis, evaluaciones internas y evaluaciones externas.

V.2 Impactos ambientales generados

Componentes del sistema natural	Descripción general del componente	Benéfico o perjudicial	Magnitud	Duración	Reversibilidad	Aplicación de medidas correctivas	Importancia
Geología	Rocas igneas andesitas	Nulo		Permanente	No	No	Poco significativa
Topografía	El área pertenece a la Sierra de Pachuca, se caracteriza en general por su pendiente abrupta su altitud varía de 2070 a 2300 msnm.	Negativo	Superficie destinada a los accesos	Permanente	No	Si	Moderada
Suelo	Pertenece a un regosol eutrítico de textura fina.	Negativo	Superficie destinada al proyecto	Permanente	No	Si	Moderada
Clima	Templado húmedo con lluvias principalmente en verano, el cual es fresco y largo [C (m) b (i)g.]	—	—	—	—	—	—
Temperatura	La temperatura media anual varía de 10 a 14°C y la mínima extrema de -6 a 0.9°C	—	—	—	—	—	—
Precipitación anual	Fluctúa entre 600 y 1500 mm	—	—	—	—	—	—
Hidrología	Limitan con el predio el arroyo San Cayetano y el río los Milagros, cruzan el predio escurrimientos temporales (arroyo)	Negativo	Arrastre de sedimento	Permanente	No	Si	Moderada
Vegetación	Pertenece a un bosque de pino – encino. Registra como especies arbóreas a <i>Pinos, teocote, Pinus greggi, Quercur crassifolia, Quercur laurina Quercus rugosa y Arbutus glandulosa.</i>	Negativo	Superficie destinada al proyecto Se incrementará con el desarrollo de lotificación	Permanente	No	Si	Moderada
Fauna	Se observan diferentes grupos zoológicos (mamíferos, aves, reptiles, insectos), los cuales son escasos (ver listados)	Negativo	No determinada	Temporal para algunos grupos	Si	Si	Moderada
Erosión	Existen áreas que están en un proceso de erosión hídrica importante.	Negativo	Aproximadamente 1 hectárea	Puede ser temporal	Si	Si	Moderada
Fenómeno de disturbio por incendio	El área presenta alteraciones de la estructura vegetal por incendios locales.	Negativo	Aproximadamente 2.5 hectáreas	Temporal	Si	No	Moderado
Disturbio por desplazamiento de vegetación	El desplazamiento de vegetación por construcción de brechas afecta a elementos del bosque de pino – encino.	Negativo	1.7 hectáreas	Permanente	Si	Si	Moderada
Disturbio por la minería	Se observan ruinas de actividades de minería en el predio, como el tiro.	—	—	—	—	—	—

Centros de población	Existen 36 localidades que se caracterizan por su dispersión, todas ellas son menores de 2500 habitantes.	Positivo	Incremento de servicios	Permanente	No	—	Mediano y largo plazo
Dinámica poblacional	No registra crecimiento poblacional. De acuerdo a censos en 1980 se registran 700 y habitantes en 1990 7009.	Positiva	Incremento poblacional	Permanente	No	—	Mediano y largo plazo
Tasa de crecimiento natural	La localidad de Mineral El Chico durante tres décadas registra un crecimiento social negativo.	Positiva	Incremento poblacional	Permanente	No	—	Mediano y largo plazo
Principales actividades económicas	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura de subsistencia • Reducida actividad industrial • Reducida actividad turística • Reducida actividad de comercio. 	Positivo	Incremento de alternativas de empleo	Permanente	NO	—	Mediano y largo plazo
Imagen Urbana y su conservación	Bien conservado, tanto de los monumentos históricos como la distribución de las calles.	Negativa si no se establecen diseños adecuados	Construcción de 31 lotes	Permanente	No	—	Mediano y largo plazo
Diversidad biológica	Existe el registro de xy especies de plantas y animales.	Negativa	Modificación de hábitat para N 43 especies	Permanente	Si	Si	Media
Asociación vegetal dominante	Corresponde al bosque de pino – encino.	Negativa	Superficie del proyecto	Permanente	Si	Si	Media
Paisaje visual	Las áreas del predio presentan un alto valor paisajístico.	Negativo	Superficie del proyecto	Permanente	No	Si	Mediano y largo plazo
Ambiente recreativo	El Parque representa un sitio con alto valor recreativo por sus elementos culturales, naturales, históricos y deportivos.	Positivo	Incremento de servicios turísticos	Permanente	No	—	Mediano plazo
Valor de la tierra	La alta demanda turística, comercial y recreativa que presenta el Mineral El Chico, origina que el valor de la propiedad se vea incrementada.	—	—	—	—	—	—
Refugio de fauna silvestre	La zona representa un refugio silvestre por fauna mediana y pequeña.	Negativo	Superficie del predio	Temporal de acuerdo al grupo de fauna afectado	Si	Si	Mediano plazo

V.2.1 Identificación de los impactos

Bajo esta propuesta se identifican las diferentes etapas de construcción y sus impactos generados.

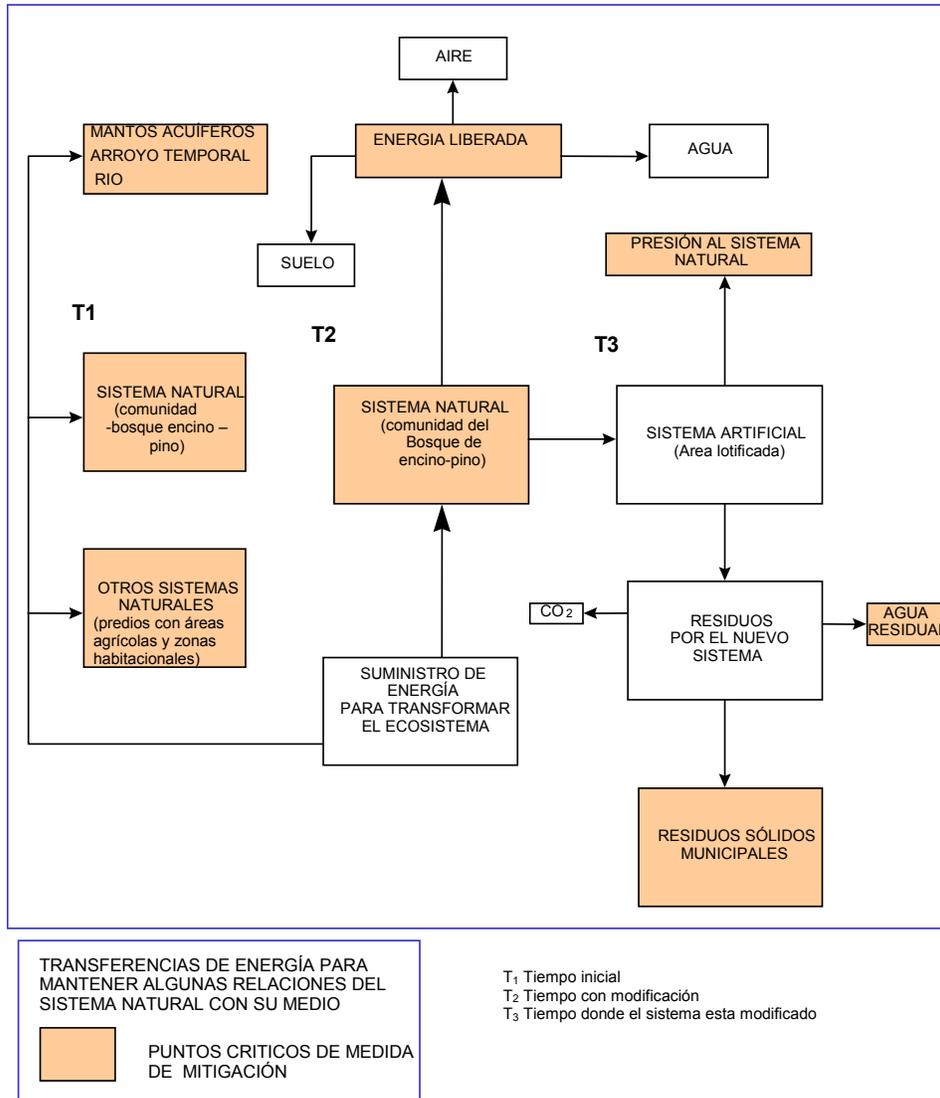
Etapas de desarrollo	Obra o actividad	Impacto Ambiental provocado	Descripción general
Desarrollo de infraestructura	Deslinde de lotes	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de vegetación • Generación de materia orgánica • Formación de suelo orgánica • Arrastre de suelo • Mod. Paisaje • Favorece la vegetación secundaria • Incremento de erosión • Favorece la presencia de erosión hídrica • Pérdida de individuos de <i>Quercus</i> 	<p>Con el objetivo de identificar el predio y los lotes se desplaza o despalma un mínimo de vegetación originando materia orgánica. Ese se realiza para facilitar las actividades de lotificación y deslinde la propiedad.</p>
Desarrollo de infraestructura	Instalación del tendido eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de basura • Contraste con el paisaje local 	<p>Se instalan postes y tendido eléctrico para suministrar energía eléctrica a los lotes</p>
Desarrollo de infraestructura	Instalación del sistema de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la húmeda del suelo • Modificación de escorrentías de agua • Favorece vegetación secundaria • Producción de residuos • Favorece a la erosión • Modificación local • Altera fauna edáfica • Modifica asociaciones (componentes herbáceo) 	<p>Se pretende instalar una red con tubería de fierro galvanizado, con una longitud de 363.0</p>
Desarrollo de infraestructura	Adecuación y revestimiento de caminos	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de microorganismos edáficos • Cambio en la húmeda del suelo • Modificación en arrastre de suelo • Modificación del paisaje • Modificación de volumen de escurrimiento • Favorece la presencia de vegetación secundaria • Incrementa el aislamiento de especies pequeñas • Favorece la erosión hídrica • Contrasta con el paisaje local • Generación de residuos pétreos • Favorece asociación secundaria 	<p>Los caminos únicamente se adecuarán a las dimensiones actuales (5 y 3 metros). El revestimiento se realizará con tezontle.</p>

V.2.2. Selección y descripción de los impactos significativos

Seleccionar y describir los impactos significativos o relevantes, de acuerdo con los criterios que se establecieron en la sección V.1

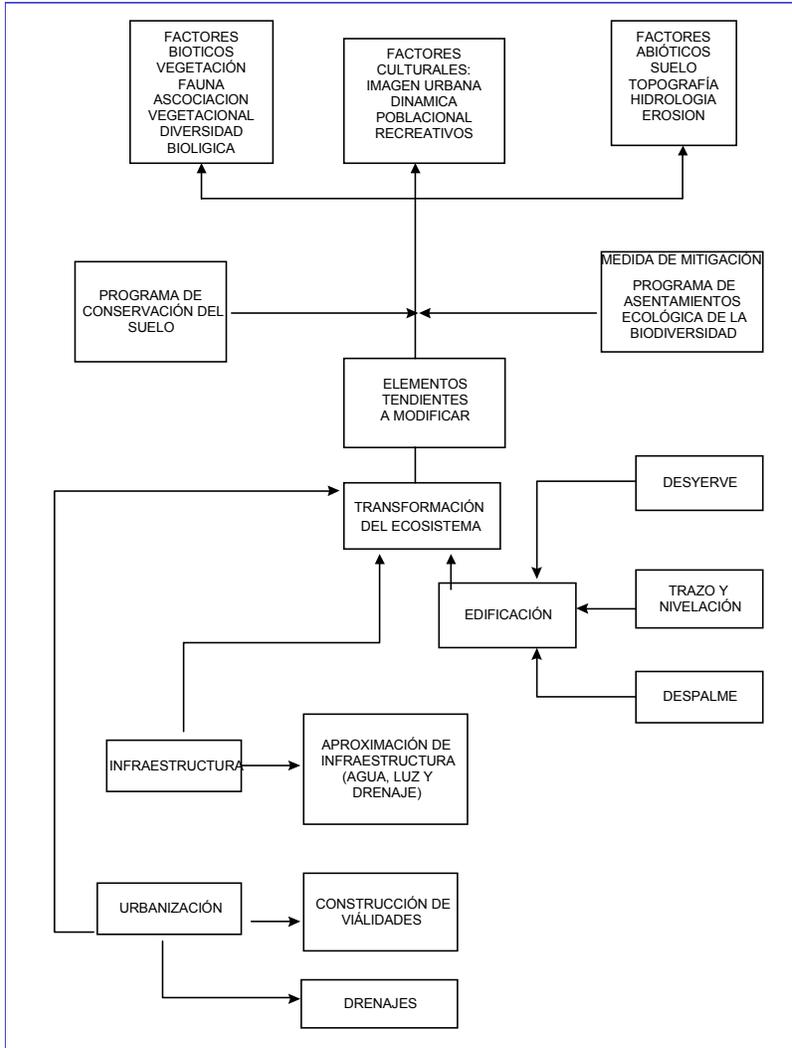
V.2.3. Evaluación de los impactos

Diagrama de Impacto



A Sistema natural y sus relaciones con su medio físico y biológico

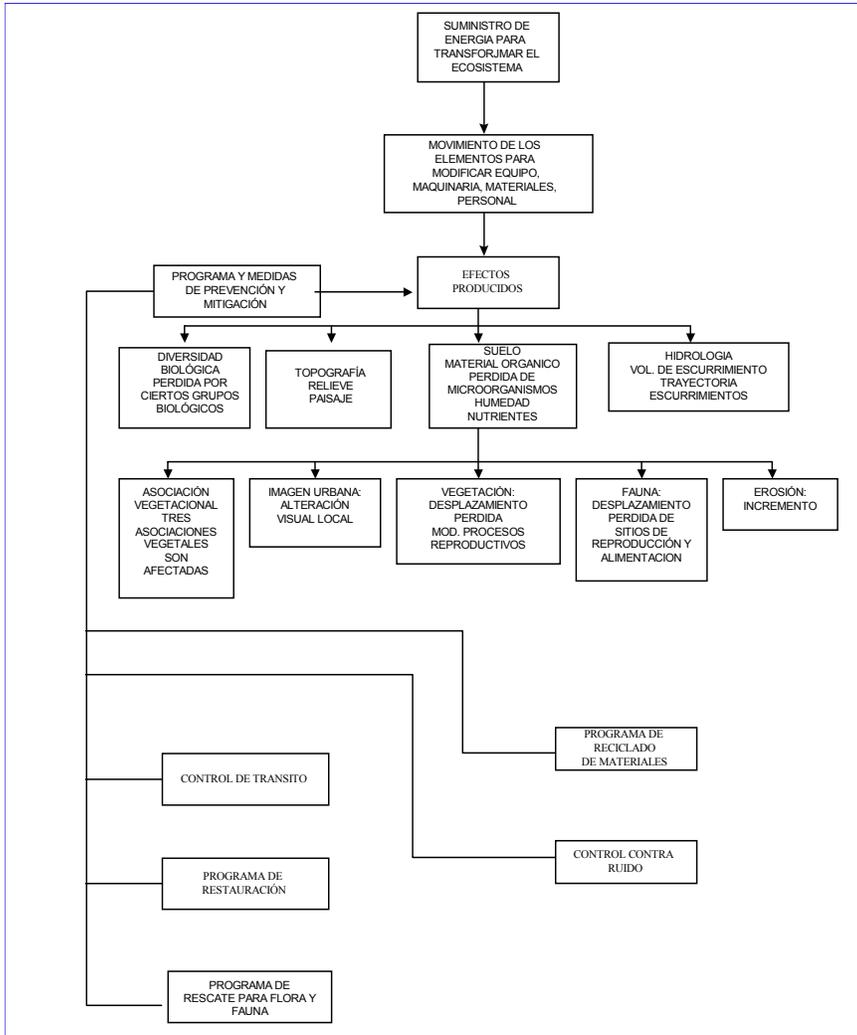
El planteamiento se conceptualiza en función de la programación e intensidad de las acciones de la obra.



Representación esquemática de interacción entre los procesos de transformación y los elementos afectados por la modificación del ecosistema.

B. Procesos residuales resultantes en la construcción del sistema artificial

Al introducir factores que modifiquen el sistema natural, se generará un estado de desorden en el sistema natural en proceso de transformación. Es en este estado del movimiento cuando todos los elementos generan una serie de impactos, el cual responde al esquema siguiente:



La mayor cantidad de energía es introducida al sistema, mediante insumos que se utilizan para crear el “nuevo” ecosistema artificial. En este proceso (urbanización) se generan, durante un período relativamente largo, una buena proporción de residuos de diversa índole.

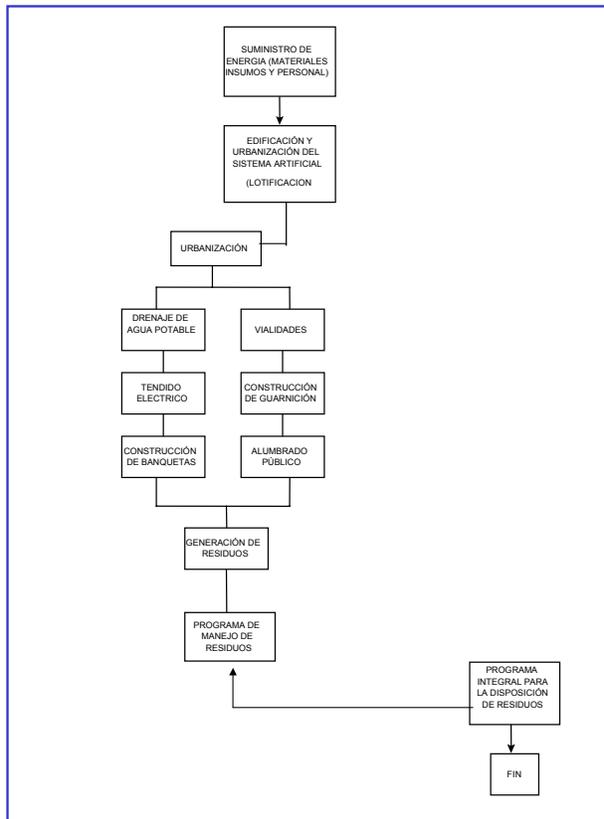
Para el sistema natural en proceso de transformación, tiene un fuerte impacto, además de aquellos que limitan con éste, presentan potencialmente un riesgo, sobre todo si el mecanismo de

eliminación de residuos es de crear tiraderos cercanos y el desplazamiento de la cobertura vegetal.

Económicamente esta forma de desechar residuos es muy atractiva para los constructores, pero altamente destructora para el ecosistema. Por la diversidad de residuos (materiales pétreos, materiales metálicos, residuos sólidos, aguas residuales, entre otros.) se implementarán diversas rutas de eliminación que permitan:

- Recolecta sistemática
- Almacenamiento
- Selección de sitios de disposición
- Mecanismos de transportación suficiente y eficiente
- Alternativas de reciclado
- Disposición final de residuos

Los grupos de trabajo empleados en el desarrollo de la obra instalen su procedimiento de manejo de residuos. Las condiciones se pueden establecer en el contrato, con el prestador del servicio. Deberá para ello integrarse una brigada de tres personas responsables de la supervisión en la recolecta y disposición final de los residuos.



V.2.3 Evaluación de los impactos

Matriz de Impacto por el proyecto de lotificación del predio “El Oyamel”

Factores Modificados	Factores de presión					Total	Subtotal
	Tendido eléctrico	Sistema de agua potable	Deslinde de lotes	Adecuación y revestimiento			
Relieve	0	0	0	1	1		
Paisaje	2	0	2	1	5		
Formación de suelo orgánico	0	0	1	1	2		
Perdida de microorganismos edáficos	0	1	1	2	4		
Húmeda del suelo	0	2	0	2	4		
Fijación de nutrientes (nitrógeno, fósforo)	0	0	0	1	1		
Flujo de nutrientes del suelo	0	1	0	0	1		
Arrastre de suelo	0	0	1	1	2		
Escurremientos superficiales	0	1	0	0	1		
Trayectoria de escurrimientos naturales	0	0	0	1	1		
Volumen de escurrimientos	0	0	1	1	2		
Desplazamiento de individuos	0	1	2	0	3		
Pérdida de cubierta vegetal	0	0	2	1	3		
Alteración de procesos reproductivos	0	0	0	0	0		
Modificación de asociaciones	0	0	0	0	0		
Presencia de vegetación secundaria	0	3	1	1	5		
Pérdida de biodiversidad	0	0	1	0	1		
Desplazamiento de fauna	0	0	1	0	1		
Perdida de sitios para la alimentación de fauna	0	0	0	0	1		
Pérdida de sitios para la reproducción de fauna	0	0	0	1	1		
Incremento del proceso de aislamiento	1	2	1	1	5		

geográfico de especies terrestres pequeñas de fauna						
Mortandad por basura de fauna	1	2	1	1	5	
Control de erosión	0	0	0	2	2	
Incremento de erosión	0	1	2	1	4	
Estabilidad de la erosión	0	1	2	1	4	
Favorece presencia de erosión hídrica	0	1	3	2	6	
Favorece presencia de erosión eólica	0	0	1	0	1	
Alteración de la visual local	3	1	2	2	8	
Contrastes de tipo de arquitectura	2	3	3	2	4	
Generación de residuos	2	2	1	3	8	
Pérdida de <i>Quercus</i>						
Pérdida de <i>Pinus</i>	0	0	1	1	2	
Pérdida de <i>pterodofitas</i>	0	0	1	0	1	
Asociación encino – pino	1	1	2	1	5	
Asociación secundaria	1	1	0	2	4	
Perdida de Encino – madroño	0	1	1	0	2	
Pérdida de pteridofitas - herbáceas	0	2	1	1	4	

Total de puntuación	13	24	33	36	106
----------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

Para considerar un comparativo cuantitativo se asignan valores relativos de afectación:

Valor de 3: alto efecto
 Valor de 2: medio efecto
 Valor de 1: bajo efecto

Tomando en consideración el resultado de la matriz, la actividad de adecuación y revestimiento de camino con un valor de 36 puntos es la actividad de mayor afectación, seguida por el deslinde de lote (33), instalación de agua potable (24) y por último tendido eléctrico (13).

El valor total de la matriz asciende a 444 puntos que indica un grado de afectación total por los elementos de presión; el resultado de la evaluación indica un valor de 106 puntos. Al considerar a 1 como el mayor impacto y 0 el de menor impacto, los valores comprendidos entre 1-0 definirán el grado de alteración de la zona del proyecto. Bajo la anterior consideración, tenemos que el valor

de 106 puntos corresponde a 0.24, este valor indica un proceso de alteración del sistema tendiente a hacer bajo.

Al analizar los valores obtenidos por cada factor relevante, crítico, clave se tiene el siguiente resultado cuantitativo.

Factores	Valor obtenido para cada factor
Topografía	0.25
Suelo	0.21
Hidrografía	0.11
Vegetación	0.15
Fauna	0.10
Erosión	0.28
Imagen urbana	0.55
Diversidad biológica	0.16
Asociación vegetal	0.26

Nuevamente tomando en consideración el valor de 1 como el mayor impacto y el (0) nulo impacto, la imagen urbana será un elemento de mayor impacto, seguido por erosión, asociaciones y vegetacionales, topografía y suelo.

V.3. Construcción del escenario modificado por el proyecto

El escenario modificado observará un grado de deterioro diferencial para los distintos criterios considerados para cuantificar el impacto.

Los impactos generados son mínimos

Componente topográfico

Factores hidrológicos afectados	Nuevo escenario natural
Relieve	Adecuación de la forma del relieve de uniforme irregular a uniforme de caminos
Paisaje	Incorporación de elementos constructivos modernos del paisaje natural contrastando con los elementos locales

Componente suelo

Factores edáficos alterados	Nuevo escenario natural
Formación de suelo orgánico	Perdida de fertilidad y disminución de regeneración natural en caminos
Perdida de microorganismos edáficos	Disminución de las tasas de descomposición en los accesos del predio
Húmeda del suelo	Incremento de humedad en microambiente

Fijación de nutrientes (nitrógeno, fósforo)	Perdida de fertilidad de suelo en caminos.
Flujo de nutrientes del suelo	Perdida de la cubierta orgánica
Arrastre de suelo	Erosión en margen de caminos
Absorción y retención de agua	Mayores tasas de escurrimiento superficial

Componente hidrología

Factores hidrológicos afectados	Nuevo escenario natural
Descripción de escurrimientos superficiales	Modificación de arroyos
Trayectoria de escurrimientos naturales	Modificación de arroyos temporales
Incremento de Volumen de escurrimientos	Erosión, deslaves y derribo de vegetación asociada al arroyo

Componente vegetación

Factores vegetacionales modificados	Nuevo escenario natural
Desplazamiento de individuos	Alteración de las poblaciones de árboles.
Pedido de cubierta vegetal	Modificación del paisaje natural.
Alteración de procesos reproductivos	No existe modificación
Modificación de asociaciones	No hay modificación sustancial
Presencia de vegetación secundaria	Incremento de la vegetación
Pérdida de biodiversidad	Escasa pérdida de especies

Componente fauna

Factores afectados de la fauna	Nuevo escenario natural
Desplazamiento de fauna	Mínima pérdida de diversidad biológica y atractivos naturales
Pedido de sitios para la alimentación	Baja modificación de las poblaciones de animales.
Pérdida de sitios para la reproducción	Escasa modificación de las poblaciones de animales
Incremento del proceso de aislamiento geográfico de especies terrestres pequeñas	Mínima modificación de la diversidad biológica y atractivos naturales.

Imagen Urbana

Factores afectados de la fauna	Nuevo escenario natural
Alteración de la visual local	Modificación del paisaje natural
Contrastes de tipo de arquitectura	Modificación local del paisaje

Componente diversidad biológica

Modificación de la diversidad biológica	Nuevo escenario natural
Pérdida de <i>Quercus</i>	Disminución de las poblaciones de individuos de este genero.
Pérdida de <i>Pinus</i>	Disminución de las poblaciones de individuos de este genero.
Pérdida de fauna edáfica	Disminución de la fertilidad del suelo y capacidad de regeneración del ecosistema
Pérdida de <i>pterodofitas</i>	Disminución de la diversidad biológica y modificación de atractivos naturales.

Componente Asociación Vegetacional

Modificación de la diversidad biológica	Nuevo escenario natural
Pino - encino	Modificación del paisaje natural, erosión, perdida de fertilidad del suelo, disminución de la biodiversidad.
Asociación secundaria	Aumento de estos elementos vegetacionales
Encino – madroño	Modificación del paisaje natural, erosión, perdida de fertilidad del suelo, disminución de la biodiversidad.
pteridofitas -herbaceas	Modificación del paisaje natural, erosión, perdida de fertilidad del suelo, disminución de la biodiversidad.

El escenario natural modificado tendrá inicialmente su mayor impacto ambiental en las áreas constructivas consideradas para cada proyecto. Así, por ejemplo, las vialidades ya existen registrarán un bajo grado de modificación natural, esto es el 7.0% de la superficie total. La área destinada a la lotificación 68.2%, tendrá un impacto significativo una vez iniciadas las obras por cada propietario.

Las áreas excluidas del proyecto (0.8%), la de donación (15.1%), la de área verde (1.2%) y zonas de bajas de agua (7.8%) no observarán un impacto durante el desarrollo del proyecto.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1. Medidas preventivas

Etapa de desarrollo	Obra o actividad	Impacto Ambiental provocado	Medidas de mitigación
Desarrollo de infraestructura	Deslinde de lotes	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de vegetación • Generación de materia orgánica • Formación de suelo orgánica • Arrastre de suelo • Mod. Paisaje • Favorece la vegetación secundaria • Incremento de erosión • Favorece la presencia de erosión hídrica • Pérdida de individuos de <i>Quercus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Localización de elementos de apoyo a la construcción • Barreras de sedimentos • Restauración vegetal
Desarrollo de infraestructura	Instalación del tendido eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de basura • Contraste con el paisaje local 	<ul style="list-style-type: none"> • Integración paisajística • Tratamiento y gestión de residuos
Desarrollo de infraestructura	Instalación del sistema de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de la húmeda del suelo • Modificación de escorrentías de agua • Favorece vegetación secundaria • Producción de residuos • Favorece a la erosión • Modificación local • Altera fauna edáfica • Modifica asociaciones (componentes herbáceo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Localización de elementos • Recuperación de suelo • Protección de la calidad del agua • Restauración vegetal • Protección de la fauna
Desarrollo de infraestructura	Adecuación y revestimiento de caminos	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de microorganismos edáficos • Cambio en la húmeda del suelo • Modificación en arrastre de suelo • Modificación del paisaje • Modificación de volumen de escurrimiento • Favorece la presencia de vegetación secundaria • Incrementa el aislamiento de especies pequeñas • Favorece la erosión hídrica • Contrasta con el paisaje local • Generación de residuos pétreos • Favorece asociación secundaria 	<ul style="list-style-type: none"> • Integración de elementos auxiliares • Recuperación del suelo • Protección de sistemas pluviales • Restauración vegetal • Protección de fauna • Integración paisajística

Nota: Para conocer con detalle la medida de mitigación ver descripción de las medidas.

Introducción de energía			
Urbanización	Drenaje de agua potable y jabonosa	Contaminación de suelo por la generación de residuos sólidos (materiales pétreos contaminados)	Desarrollo del programa de residuos de la construcción
Introducción de energía			
Urbanización	Instalación de tendido eléctrico	Contaminación de suelo por la generación de residuos (alambre, cable) y materiales pétreos contaminados.	Desarrollo del programa de residuos de la construcción.

Etapas de desarrollo	Obra o actividad	Impacto ambiental provocado	Medidas de prevención y mitigación
	Construcción de guardería	Contaminación de suelo por la generación de residuos (materiales pétreos y metálicos).	Desarrollo del programa de residuos de la construcción.
	Construcción de banquetas	Contaminación del suelo por la generación de residuos (materiales pétreos y metálicos).	Desarrollo del programa de residuos de la construcción.
	Vialidades	Contaminación del suelo por la generación de residuos derivado del asfalto Contaminación del aire por la generación de CO ₂ .	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo del programa de residuos de la construcción. Acciones contra la contaminación del aire.
	Tendido del sistema eléctrico	Generación de residuos (cable, alambre).	Desarrollo del programa de residuos de la construcción.

VI.2. Clasificación de las medidas de mitigación

Impacto Ambiental	Corrección	Remediación	Rehabilitación	Compensación	Reducción
Modificación de la topografía	X				X
Alteración del suelo		X	X		
Alteración hidrológica				X	X
Modificación de la vegetación			X		X
Alteración de la fauna			X	X	
Incremento de la erosión		X	X		
Control de disturbio por	X				

incendios				X	
Incremento poblacional					
Imagen urbana					X
Perdida de diversidad biológica			X		
Modificación de asoc. vegetal			X		X
Alteración del paisaje visual					X
Modificación de ambiente recreativos			X	X	
Incremento del valor de la propiedad				X	

Impacto ambiental	Infraestructura	Diseño	Manejo cultural	Información o difusión	Normativa	Coordinación
Modificación de la topografía	X	X				
Alteración del suelo	X	X				
Alteración hidrológica	X	X				
Modificación de la vegetación	X	X	X			X
Alteración de la fauna		X	X	X	X	X
Incremento de la erosión	X	X			X	
Control de disturbio por incendios			X	X		X
Incremento poblacional			X	X		
Imagen urbana	X	X			X	
Perdida de diversidad biológica			X	X	X	
Modificación de asoc. vegetal			X	X	X	
Alteración del paisaje visual					X	X
Modificación de ambiente recreativos			X	X		
Incremento del valor de					X	X

la propiedad						
--------------	--	--	--	--	--	--

VI.3 Descripción de las medidas de mitigación

VI.3 Localización de elementos auxiliares temporales y permanentes

Para la ubicación de los elementos auxiliares, temporales y permanentes, instalaciones provisionales de obra, sistemas de saneamiento, canteras, zonas de préstamo o de vertido, vías de acceso a las obras y otros, se clasificará durante el desarrollo del proyecto, el territorio en tres categorías, la cuales se darán a conocer al personal participante en el proyecto.

- **Zonas Excluidas.** Comprenderán las zonas de mayor calidad y fragilidad ambiental (cañadas y zonas de riesgo). En ellas se prohíbe la localización de cualquier tipo de construcción temporal o permanente, acopios de materiales, vías o instalación al servicio de las obras, salvo aquellos, con carácter estrictamente puntual y momentáneo, que resultaran de inexcusable realización para la ejecución de las obras, extremo que deberá ser debidamente justificadas. En cualquier caso, esta ubicación quedará condicionada a la restitución íntegra e inmediata del espacio afectado a sus condiciones iniciales (áreas de donación, áreas verdes y zonas sin lotificar).
- **Zonas Restringidas.** Son las áreas de cierto valor ambiental cuya conservación es deseable. En ellas sólo se admite la localización de instalaciones de carácter temporal y durante la realización de las obras, debiendo quedar el terreno a su finalización en sus condiciones originales, tanto topográficas como recubierta vegetal.
- **Zonas Admisibles.** Incluyen el territorio con menores méritos de conservación (áreas destinadas al desarrollo de la edificación). En ellas se podrán localizar aquellas instalaciones y elementos de carácter permanente (áreas de construcción del proyecto).

El proyecto preverá la señalización detallada de las zonas a ser ocupadas por el trazado, que se limitará, siempre que sea posible, a la franja de ocupación de la vía de acceso. Las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se marcarán convenientemente con anticipación, de manera que la circulación de la maquinaria y la localización de elementos auxiliares se restrinja a las superficies acotadas.

El proyecto incorporará normas de operación y sanción que garanticen el estricto respecto de las zonas señaladas, especialmente de aquellas con alto valor ambiental.

Dentro de esas mismas normas de operación se incluirá un control de accesos para evitar la circulación de vehículos e impedir la posible afección de áreas alejadas de la traza por parte de usuarios ajenos a la obra.

VI.2 Recuperación de la capa superior de tierra vegetal

Se extraerá la capa superior de suelo vegetal de la superficie a ocupar por las obras o los elementos auxiliares que afecten para su utilización en la restauración del suelo y de la vegetación. A fin de facilitar los procesos espontáneos de colonización vegetal siempre que sea posible, se evitará la extracción de plátulas, de manera que se incorporen propágulos de la vegetación existente en el terreno. Asimismo, se intentará no mezclar las diferentes estratos de suelo para no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

La tierra así obtenida se acopiará, en las zonas previstas para ello, a lo largo de la traza; en la medida de lo posible el acopio será selectivo diferenciando por calidad y características del material.

La ubicación de las zonas de acopio seguirá los criterios aplicables a los elementos temporales; el proyecto especificará las localizaciones más adecuadas optando a igualdad de otras características, por los terrenos llanos y de fácil drenaje.

VI.3.2.1 Otros materiales utilizables en las labores de restauración

En el caso particular de los materiales finos excedentes estos se podrán utilizarse como sellante superficial previo al extendido de la capa de tierra vegetal.

VI.3.2.2 Prioridades de utilización de la tierra vegetal

En el caso de que no se disponga de un volumen de tierra vegetal suficiente para cubrir las necesidades reales, se propondrá un reparto de los recursos disponibles considerando prioritarios los taludes más visibles (sobre los que converjan mayor número de visuales externas), las zonas ajardinadas (en centros urbanos o próximas a los mismos).

VI.3.3 Criterios para la protección de los sistemas fluviales

Los arroyos se clasifican como “zonas excluidas” y son objeto de señalamiento. En los cauces de drenaje natural del predio se evitará la localización de cualquier instalación o servidumbre.

Se justificará adecuadamente que estas últimas no afectan a los sistemas fluviales, bien directamente o indirectamente (por escorrentía o erosión), y que se han previsto las medidas adecuadas: trampas de sedimentos, restauración y revegetación de riberas para evitar su contaminación.

VI.3.3.1 Diseño y construcción de puentes y pasos de ríos y arroyos

La construcción de puentes sobre los ríos y arroyos principales y que atraviesa o limitan el predio, procurará la mínima afección posible al cauce y a la vegetación de ribera, para lo que se diseñarán de manera que no sea necesaria la colocación de ninguna pila dentro del cauce y que los estribos se localicen lo suficientemente alejados del cauce para permitir la permeabilidad transversal de la fauna asociada al río y sus orillas.

VI.3.3.2 Otra medida general para la protección de los principales arroyos

Una medida indirecta de gran efectividad a medio y largo plazo, consiste en realizar los tratamientos y restauración de las márgenes fluviales alteradas, inmediatamente después de terminar las obras de construcción.

VI.3.4 Criterios para la protección de la calidad de las aguas

VI.3.4.1 Barreras de sedimentos

En las cercanías de los arroyos, y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos, durante la realización de las obras, se considerará, si se amerita, la instalación de barreras de sedimentos: se trata de obras provisionales, construidas de distintas formas y materiales; láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. cuyo objetivo es contener excesos de sedimentos en lugares establecidos y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía antes de llegar a las vías de evacuación.

VI.3.4.2. Tratamiento y gestión de residuos

El proyecto prevee la gestión, de acuerdo con la normativa vigente, de los aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones, de tal manera que, en ningún caso, lleguen a los cursos de agua.

El área de maquinaria incorpora plataformas completamente impermeabilizadas y con sistemas de recogida de residuos, y específicamente de aceites usados—para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el depósito de residuos en cualquier zona del predio y sus colindancias.

VI.3.5 Criterios para la restauración vegetal

La restauración vegetal refleja el carácter local del paisaje, atenderá, por tanto, a criterios de coherencia ecológica y paisajística, y de funcionalidad en el sentido de controlar la erosión de las superficies desnudas producidas por las obras; ello implica llevar el terreno a tratar hacia el aspecto y composición vegetal predominante en el entorno; la utilización de especies autóctonas es recomendable, lo existente en el entorno y lo que proporcione una mayor probabilidad de éxito, teniendo en cuenta la precariedad de los cuidados de conservación previsibles.

Los tratamientos intensivos, más propios de jardinería, se reservarán para zonas urbanas, peatonales, perturbadas, y jardinadas

VI.3.5.1 Selección de especies

Los principales factores considerados en la selección de las especies vegetales a utilizar en la restauración son:

- Las condiciones climáticas, que también determinan las labores de preparación para siembras y plantaciones y las necesidades de mantenimiento.
- Las particularidades microclimáticas, como las derivadas de la exposición; efecto solar/umbría, principalmente.
- La forma y estructura geofísica prevista de las superficies a revegetar: pendiente, granulometría, pedregosidad, litología que también afectan al tipo de revegetación, cantidad de material a utilizar, etc.
- La vegetación y usos del suelo en el entorno, de manera que sea efectiva la coherencia ecológica y paisajística.

Todo ello se traducirá en la utilización de plantas y semillas de especies autóctonas de árboles, arbustos, matorrales y herbáceas (anuales o bianuales), que deben proceder de la misma zona o de zonas similares, según criterios biogeográficos, litológicos, de vegetación potencial y climáticos. A los efectos de este documento se entenderá por plantas “autóctonas” aquellas que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de especies pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en el lugar.

VI.3.5.2 Tratamientos Vegetales

Los diferentes tipos de tratamiento vegetal: siembras, plantaciones o ambas, combinarán especies de características complementarias: hoja caediza y perennes, crecimiento lento y rápido, gramíneas y leguminosas, erguidas y rastreras.

VI.3.5.3 Preparación de las superficies para la restauración vegetal

La restauración vegetal atenderá primero a los aspectos funcionales: morfología, condiciones del subsuelo, drenaje, cantidad y calidad del suelo, para proceder después de la implantación de la vegetación seleccionada: siembras, plantaciones o ambas.

El extendido de la tierra vegetal se hará sobre el terreno ya remodelado y con maquinaria que haga mínima la compactación. Si el material sobre el que se va a extender estuviera compactado habría que realizar un escarificado profundo (40 a 50 cm) que mejore la infiltración y el movimiento del agua, evite el deslizamiento de la tierra extendida y facilite la penetración de las raíces.

VI.3.5.4 Siembras

El tratamiento vegetal de taludes, especialmente en el caso de los terraplenes, se basará en la aportación de tierra vegetal y en la hidrosiembra con una mezcla de especies que, por una parte, fijen el sustrato protegiéndolo de la erosión inicial y, por otra, crean condiciones favorables a la instalación de la flora espontánea del lugar. La mezcla de especies incluirá una dosis suficiente de semillas y, a ser posible, no incorporará plantas de gran desarrollo en altura.

VI.3.5.5 Plantaciones

En principio en las plantaciones sólo se admitirán plantas arbóreas o arbustivas autóctonas cuya existencia en los viveros esté garantizada; la utilización de otras deberá justificarse de forma clara.

En cuanto al tamaño, se utilizarán preferiblemente plantas de una o dos savias, complementadas incluso con la siembra de especies arbóreas y arbustivas; solamente se aceptarán plantas de porte medio o alto en zonas especialmente visibles que requieren corrección a corto plazo o en las que se pretenda ajardinar.

VI.3.6 Criterios para la protección de la fauna

VI.3.6.1 Pasos artificiales de fauna

Con el objetivo de reducir el efecto barrera sobre la fauna se diseñan, presupuestan y ejecutan los pasos artificiales para vertebrados pequeños y mediano.

VI.3.6.2 Localización de los pasos de fauna

El primer criterio para ubicar estas estructuras es considerar los pasos naturales (arroyos) y las especies que los utilizan.

La ubicación de los pasos será retirada de las áreas con actividad humana permanente o frecuente; su diseño y tamaño considerará que no podrían ser utilizados por las personas.

VI.3.6.3 Dimensiones de los pasos de fauna

Las dimensiones de los pasos estará en función de la fauna mediana y pequeña que comprenden las especies cuyo tamaño va desde el de un zorro al de un conejo, *pequeños*, incluyendo a micromamíferos y anfibios. Si sólo pasa un grupo específico se diseñara un paso para ese grupo, por ejemplo, para los anfibios.

Respecto a la longitud, el paso considerará sus entradas y salidas, teniendo en cuenta que la franja de terreno alterada es mucho mayor que la anchura paso.

El tipo de paso será a bajo nivel, se seleccionará según los arroyos más importantes y el tipo de fauna que lo utilizará.

VI.3.6.4 Adecuación de los drenajes para su uso por la fauna

Los drenajes propios de la infraestructura, además de su función principal, se adecuará también para servir como pasos de fauna, si se acondicionan para ello, previniendo, por ejemplo, anchura suficiente, geometría adecuada y vías paralelas para el agua y para los animales dentro del tubo de drenaje.

VI.3.6.5 Medidas compensatorias–estructuras de sustitución–donde sea imposible construir pasos de fauna

Si no se pudiera habilitar un paso adecuado, se tomarán medidas compensatorias, como colocar bebederos, charcas de reproducción de anfibios, refugios, etc. Cuando algunas poblaciones pequeñas puedan quedar aisladas se habilitara un paso, aunque haya que dirigirla al mismo.

VI.3.6.6 Adecuación del diseño de determinados elementos constructivos

La totalidad del sistema de drenaje (canales laterales, cunetas, arquetas, sifones, entradas y salidas) deberá ser considerado como paso bidireccional de fauna y, por tanto, desprovisto de estructuras de caída vertical que impidan el retorno.

Asimismo, el diseño de todos los elementos de drenaje, deberá prever que las especies que caigan a ellos (anfibios, ciertos micromamíferos y reptiles) puedan salir, aunque ello implique un sobredimensionamiento de los mismos. Se preverán arquetas de registro para limpieza y seguimiento.

VI.3.7 Criterios para la integración paisajística de las obras y de las medidas correctoras

La integración paisajística mitiga los impactos visuales significativos y, en la medida de lo posible, contribuye a la mejora de las zonas afectadas.

Las zonas de alta calidad paisajística en clasificadas “zonas excluidas” a efectos de la localización de elementos e instalaciones auxiliares de la obra.

El proyecto dedicará especial atención a los puntos visualmente frágiles por su posición, accesibilidad y frecuentación, y, en concreto, a los elementos de la obra visualmente más agresivos: instalación de tendido eléctrico, generación de residuos y escombreras

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario

Factores Modificados	Nuevo escenario modificado	Medida de mitigación	Nuevo escenario con la medida de mitigación	Calendario de actividades					
				1	2	3	4	5	6
Relieve	Perdida original de la forma del relieve de irregular a regular	6	8						
Paisaje	Incorporación de elementos constructivos modernos del paisaje natural contrastando con los elementos locales	6	8	No	De	fi	ni	da	
Formación de suelo orgánico	Perdida de fertilidad y disminución de regeneración natural	2,4	2						
Perdida de microorganismos edáficos	Disminución de las tasas de descomposición orgánica	2	2						
Húmeda del suelo	Alteración de descomposición de material orgánico y baja tasa de geminación, pérdida de organismos edáficos.	1,2,3,4	1,2,3,8						
Fijación de nutrientes (nitrógeno, fósforo)	Perdida de fertilidad de suelo.	2	2						
Flujo de nutrientes del suelo	Perdida de la cubierta orgánica	2	2						
Arrastre de suelo	Erosión	1,2,3	1,2,8						
Absorción y retención de agua	_____	3	4						
Escurremientos superficiales	Erosión, formación de arroyos intermitentes	3	4						
Trayectoria de escurrimientos naturales	Erosión y pérdida de vegetación asociada al arroyo	3	4						
Volumen de escurrimientos	Erosión, deslaves y derribo de vegetación asociada al arroyo	3,1,3,2	1,3,8						
Desplazamiento de individuos vegetales	Erosión, formación de arroyos intermitentes	1,4	1,6						
Pedida de cubierta vegetal	Modificación del paisaje natural erosión, modificación de escurrientas, alteración de las poblaciones de árboles.	1,4	1,6						
Alteración de procesos reproductivos	Modificación del paisaje natural erosión, modificación de escurrientas, alteración de las poblaciones de árboles.	1,4	1,4,6						

Modificación de asociaciones	Incremento de la competencia de especies y la desaparición de menor aptos.	4	1,6					
Presencia de vegetación secundaria	Desplazamiento de especies nativas y modificación del paisaje; pérdida de especies de plantas.	6	1,6					
Pérdida de biodiversidad	Modificación del paisaje, pérdida de especies recreativas.	4						
Desplazamiento de fauna	Pérdida de diversidad biológica y atractivos naturales	5	7					
Pérdida de sitios para la alimentación	Modificación de las poblaciones de animales.	5	7					
Pérdida de sitios para la reproducción	Modificación de las poblaciones de animales	5	7					
Incremento del proceso de aislamiento geográfico de especies terrestres pequeñas	Modificación de la diversidad biológica y atractivos naturales.	5	7					
Alteración de la visual local	Modificación de atractivo natural poco atractivas para eventos recreativos.	1,5	8					
Pérdida de <i>Quercus</i>	Disminución de las poblaciones de individuos de este género y modificación del paisaje natural	1,4	6					
Pérdida de <i>Pinus</i>	Disminución de las poblaciones de individuos de este género y modificación del paisaje natural.	1,4	6					
Pérdida de <i>pterodofitas</i>	Disminución de la diversidad biológica y modificación de atractivos naturales.	1,4	6					
Asociación encino – pino	Modificación del paisaje natural, erosión, pérdida de fertilidad del suelo, disminución de la biodiversidad.	1,4,6	6,8					
Asociación secundaria	Incremento de la vegetación secundaria.	1,2,4	2,6,8					
Encino – madroño	Modificación del paisaje natural, erosión, pérdida de fertilidad del suelo, disminución de la biodiversidad.	1,4	1,6,8					
pteridofitas - herbáceas	Modificación del paisaje natural, erosión, pérdida de fertilidad del suelo, disminución de la biodiversidad.	1,4	1,6,8					

Nota: Esta indicado por quincena, la fecha de inicio corresponderá a la autorización del proyecto

1 Localización de elementos auxiliares temporales y permanentes**2. Recuperación de la capa superior de tierra vegetal**

2.1 Balance de tierra vegetal

2.2 Otros materiales utilizables en las labores de restauración

2.3 Prioridades de utilización de tierra vegetal

3. Protección de sistemas pluviales

3.1 Diseño y construcción de puentes y pasos de ríos y arroyos

3.2 Protección de los principales sistemas fluviales

3.3 Protección de la calidad de las aguas

3.4 Barreras de sedimentos

3.5 Tratamiento y gestión de los residuos

4. Restauración vegetal

4.1 Selección de especies

4.2 Tratamiento vegetal

4.3 Preparación de superficie para la restauración vegetal

4.4 Siembras

4.5 Plantaciones

5. Protección de la fauna

5.1 Pasos artificiales

5.2 Adecuación de drenajes

5.3 Medidas compensatorias

5.4 Adecuación de elementos constructivos

6. Integración paisajística**Numeración para las distintas medidas de mitigación para el nuevo escenario**

1= Conservación de la cubierta vegetal, suelo o elementos topográficos

2= Conservación de las características originales del suelo y su mejoramiento

3= Conservación de propiedades físico-química del agua

4= Conservación de escurrientías naturales

5= Disminución de la contaminación por residuos de la construcción

6= Conservación y restauración de la cubierta vegetal arbutiva y arbórea

7= Preservación de la fauna nativa

8= Integración paisajística de los impactos visuales

VII.2 Programa de monitoreo

Para este apartado se desarrollan indicadores de seguimiento, además se definen los aspectos objeto de vigilancia, los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

Señalamiento de la zona de ocupación del trazado, de los elementos auxiliares y de los caminos de acceso

Objetivo	Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares
Indicador de realización	Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y caminos de acceso en su entronque con la taza, expresado en porcentaje
Calendario	Control previo al inicio de las obras y verificación semanal durante la fase de construcción
Valor umbral	Menos del 80 por 100 de la longitud total correctamente señalada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Cada vez que se realiza la verificación
Medida	Reparación o reposición de la señalización

Objetivo	Marcar las zonas excluidas en la parte colindante con la obra para extremar la prevención de efectos sobre ellas
Indicador de realización	Longitud colindante del área excluida correctamente señalizada en relación con la longitud total colindante del área excluida, expresado en porcentaje
Calendario	Al inicio de las obras y verificación semanal durante la fase de construcción.
Valor umbral	Menos del 80 por 100 de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Cada vez que se realiza la verificación
Medida	Reparación o reposición de la señalización

Objetivo	Verificar la localización de elementos auxiliares fuera de las zonas excluidas. Verificar la localización de elementos auxiliares permanentes fuera de las zonas excluidas y restringidas
Indicador de realización	Superficie afectada según las categorías definidas: zonas excluidas, restringidas y admisibles, expresada como porcentaje del total
Frecuencia	Previa al comienzo de las obras. Control cada mes en fase de construcción incluyendo una al final y antes de la recepción
Valor umbral	0 por 100 de zonas excluidas ocupadas. 0 por 100 de zonas restringidas ocupadas por elementos auxiliar y recuperación del espacio afectado
Observaciones	Se comprueba de esta forma que no se producen ocupaciones de las zonas excluidas y que las restringidas afectadas son sólo ocupadas temporalmente

Objetivo	Restauración de las zonas restringidas utilizadas para localizar elementos auxiliares temporales de las obras
Indicador de realización	% superficie de zonas restringidas con restauración inadecuada o insuficiente de acuerdo con los criterios señalados más abajo
Frecuencia	Control periódico después de la restauración, como mínimo dos veces al año durante el período de garantía
Valor umbral	10 por 100 de las zonas restringidas afectadas por localización de obras auxiliares con restauración inadecuada o insuficiente

Momento/os de análisis del Valor Umbral	Fin de la temporada siguiente a la restauración
Medida/as complementarias	Reponer las acciones de restauración no realizadas o defectuosas
Observaciones	<p>Se considera restauración inadecuada o insuficiente en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ausencia de vegetación (exceptuando aquellas zonas sin vegetación en la situación “sin” proyecto), b) incremento de la presencia de materiales gruesos en la superficie del suelo, c) incremento de la pendiente con respecto a la situación “sin” proyecto en aquellas zonas destinadas a sus agrícolas, d) presencia de escombros, e) presencia de basuras, f) presencia de manchas de aceite o cualquier otra huella de contaminación, g) relieve sustancialmente más irregular que en la situación “sin” proyecto. <p>Información a proporcionar por parte del contratista: El diario ambiental de la obra contendrá una ficha que adjunte material gráfico sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) la situación “sin” proyecto, b) la situación mientras la instalación está en su uso, c) la situación tras la finalización de las obras de restauración. <p>Un mes después del Acta de Replateo, el contratista presentará un proyecto de recuperación ambiental de las zonas afectadas por la localización de obras auxiliares.</p>

Objetivo	Evitar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas
Indicador de realización	Circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas
Frecuencia	Al menos semanal, durante la fase de construcción
Valor umbral	Presencia de vehículos de obra fuera de las zonas señalizadas
Momento/os de análisis del Valor Umbral	En cada verificación
Medida/as complementarias	Sanción prevista en el manual de buenas prácticas ambientales
Información a proporcionar por parte del contratista	Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto (circulación de maquinaria de las obras fuera de las zonas señalizadas) y justificación en su caso

Conservación de suelo

Objetivo	Retirada de suelos vegetales para su conservación
Indicador de realización	Espesor de tierra vegetal retirada en relación a la profundidad que puede considerarse con características de tierra vegetal a juicio de la Dirección Ambiental de obra
Frecuencia	Control diario durante el período de retirada de la tierra vegetal
Valor umbral	Espesor mínimo retirado 30 cm en las zonas consideradas aptas
Momento/os de análisis del Valor Umbral	En cada control
Medida/as complementarias	Aprovisionamiento externo de tierra vegetal en caso de déficit. Definición de prioridades de utilización del material extraído
Observaciones	En el momento del control se comprobará el cumplimiento de lo previsto en el proyecto de construcción sobre balance de tierras
Información a proporcionar por parte del contratista	El responsable técnico de medio ambiente indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de comienzo y terminación de la retirada de tierras vegetales, el espesor y volumen retirado, así como el lugar y las condiciones de almacenamiento

Objetivo	Evitar presencia de rechazos en la tierra vegetal
Indicador de realización	Presencia de materiales rechazables en el almacenamiento de tierra vegetal
Frecuencia	Control diario durante el período de retirada de la tierra vegetal y simultáneo con el control de la medida anterior
Valor umbral	Presencia de un 20 por 100 en volumen de materiales susceptibles de ser rechazados de acuerdo con los criterios establecidos por el GIS
Momento/os de análisis del Valor Umbral	En cada control
Medida/as complementarias	Revisión de los materiales. Retirada de los volúmenes rechazables y reubicación

Objetivo	Conservación de suelos. Realización de cunetas de guarda
Indicador de realización	% cunetas de guarda realizadas en relación a las proyectadas
Frecuencia	Mensual
Valor umbral	Existencia de cunetas de guarda proyectadas sin ejecutar e insuficientemente justificadas (valor del indicador inferior al 100 por 100)
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Previa al acta de recepción de esta unidad de obra
Medidas	Realización de las cunetas de guarda no realizadas

Protección de los sistemas Fluviales y de la calidad de las aguas

Objetivo	Evitar vertidos a cauces procedentes de las obras a realizar en sus proximidades
Indicador de realización	Presencia de materiales en las proximidades de los cauces con riesgo de ser arrastrados
Frecuencia	Control al menos semanal en las obras y sus afluentes
Valor umbral	Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados al río
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Comienzo y final de las obras de cimentación
Medida/as complementarias	Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en su caso paralización de las obras de cimentación y realización de las actuaciones complementarias.
Observaciones	El control se realizará por técnico competente

Información a proporcionar por parte del contratista	El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia al Director Ambiental de la Obra de cualquier vertido accidental a cauce público
-------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Objetivo	Tratamiento y gestión de residuos
Indicador de realización	Presencia de aceites combustibles cementos y otros sólidos en suspensión no gestionados
Frecuencia	Control mensual en fase de construcción
Valor umbral	Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Sanción prevista en el manual
Observaciones	Se analizarán especialmente las áreas de almacenamiento de materiales y maquinaria

Protección y restauración de la vegetación

Objetivo	Protección de la vegetación en zonas sensibles
Indicador de realización	% de vegetación afectada por las obras en los 10 m exteriores y colindantes a la señalización
Frecuencia	Controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad mínima mensual, en las zonas sensibles colindantes a las obras
Valor umbral	10 por 100 de superficie con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Fase de construcción. Previo al acta de recepción provisional de las obras
Medida/as complementarias	Recuperación de las zonas afectadas
Observaciones	A efectos de este indicador se considera zonas sensibles las incluidas en las áreas excluidas a efectos de la localización de elementos auxiliares. Se considera vegetación afectada a aquella que: a) ha sido eliminada total o parcialmente, b) dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria, c) con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar

Objetivo	Preparación de la superficie del terreno para plantaciones y siembras
Indicador de realización	Espesor de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie Frecuencia: Control diario durante el extendido de la tierra
Valor umbral	No se admitirá un espesor inferior en un 10 por 100 al previsto en el proyecto
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Previo al acta de recepción provisional de las obras
Medida	Aportación de una nueva capa de tierra vegetal hasta llegar a 30 cm, realización de labores contra compactación, eliminación de elementos gruesos, etc.

Objetivo	Plantaciones
Indicador de realización	Número de individuos instalados en relación con los previstos en términos de especie, tamaño forma de preparación (raíz desnuda, cepellón o contenedor) y forma de plantación
Frecuencia	Controles semanal de la plantación
Valor umbral	10 por 100 de desviación respecto a lo previsto sin justificación y aceptación por el director ambiental
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Previo al acta de recepción provisional de las obras
Medida/as complementarias	Control de las plantas en a su llegada a obra y control de las actividades para conseguir propágulos de las plantas autóctonas, en su caso
Observaciones	La vigilancia ambiental se refiere no sólo a la traza de la infraestructura, sino también a las plantaciones a realizar en las zonas afectadas por elementos temporales. Las plantas que no puedan ser consideradas autóctonas, vivas o muertas, deberán retirarse y sustituidas por otras que lo sean
Información a proporcionar por parte del contratista	Se realizará una ficha en el diario ambiental de la obra en el que se anotarán como mínimo las fechas, las especies utilizadas, el marco de plantación, y las condiciones ambientales existentes durante la plantación. Asimismo se indicaran los controles realizados sobre el material vegetal en cumplimiento del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de las Obras de Revegetación

Objetivo	Seguimiento de las siembras y de sus resultados en términos de estabilización superficial de los taludes
Indicador de seguimiento	Grado de cobertura de las especies sembradas
Frecuencia	Estacional
Valor umbral	Cobertura del 90 por 100; coberturas inferiores requieren resiembra
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Final de las dos primaveras siguientes a la siembra
Medidas	Resiembra de las zonas con cobertura inferior al 90 por 100
Información a proporcionar por parte del contratista	Se anotarán en el diario ambiental de la obra las fechas de resiembra, las especies y la técnica empleada
Observaciones	La medición de la cobertura se realizará por un método sistemático. Se delimitarán, de acuerdo con el Director Ambiental de Obra las áreas de cobertura inferior al 90 por 100

Objetivo	Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por las siembras
Indicador de seguimiento	Presencia de surcos o cárcavas de erosión en los taludes y de sedimentos en la base
Frecuencia	Estacional
Valor umbral	Presencia de surcos de profundidad igual o superior a 10 cm
Momento/os de análisis del Valor Umbral	Después de cada lluvia torrencial
Medidas	Incorporación de sedimentos a los surcos de erosión y tratamiento protector. Información a proporcionar por parte del contratista: Se anotarán en el diario ambiental de la obra la aparición de fenómenos de lluvias que hayan producido cárcavas y los tratamientos realizados
Observaciones	La vigilancia incluye la toma de las correspondientes medias en caso de aparición de inestabilidades superficiales en los taludes

Objetivo	Disminución del riesgo de atropellos y choques contra la animales
Indicador de seguimiento	Número de atropellos y choques contra la catenaria de especie superiores en lugares seleccionados estratégicamente definidos por expertos
Frecuencia	A criterio de la asistencia técnica cualificada
Medidas complementarias	A decir por la asistencia técnica
Observaciones	El seguimiento de este aspecto debe contratarse con expertos cualificados, mediante convenio con universidades o con otras entidades. Esta propuesta debe entenderse como la forma de ir creando progresivamente un cuerpo de conocimiento sobre el tema

Consideraciones generales de la Sierra de Pachuca

La diversidad biológica de la región de la Sierra de Pachuca es un producto combinado de las variaciones en topografía y clima; que crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales. En suma a esto, su ubicación en una zona geológica compleja, donde la flora y la fauna ancestral interactúa, dan origen a una zona biogeográficamente compuesta y una rica mezcla de poblaciones.

La región se considera importante en diversidad plantas con flores, los investigadores reconocen la existencia de 964 especies, 344 géneros y 81 familias, donde sobresale la riqueza de las compuestas, gramíneas y leguminosas.

Respecto a la fauna reportan para la Sierra de Pachuca, 15 especies de anfibios, trece de reptiles, 85 aves y 36 mamíferos. Así mismo, para el Parque Ecológico Cubitos, caracterizado por el matorral xerófilo, se registran: 60 especies de mariposas, 55 de abejas silvestres, seis reptiles, 22 aves y 20 mamíferos.

Destaca también el grupo de los micobiota (hongos) que registra 380 especies para el Valle de México y muchas de estas habitan los bosques de pino-encino del municipio.

En la región se reportan los siguientes taxa endémicos a México; diez especies de anfibios, como la ranita verde (*Hyla plicata*) y varias especies de salamandras; 14 reptiles: escorpión (*Abronia taniata*), lagartijas del género *Sceloporus* y *Eumeces* y la serpiente de cascabel (*Crotalus tricenatus*); y siete mamíferos: la tusa (*Pappogeomys merriam*), conejo (*Silvilagus cunicularis*), ardilla (*Sciurus oculatus*), musaraña (*Sorex oreopolus*) y murciélago (*Plecotus mexicanus*). A las siguientes especies de cactáceas son endémicas para la región central de México (*Echinocereus cinerascens*, *Ferocactus latispinus*, *Mamillaria magnimamma*, *Opuntia cantabrigensis*, *O. leucotrica*, *O. robusta*, *O. streptacantha*, *O. spinulifera* y *Stenocereus marginatus*).

Esto refleja el complejo proceso de la historia evolutiva en miles de años de los biota que inciden actualmente en la Sierra de Pachuca.

El aprovechamiento y conservación de los recursos bióticos de la región de Pachuca, depende del desarrollo histórico, económico, cultural y social de sus poblados, especialmente Pachuca y Mineral del Monte.

Las crónicas históricas referidas a la región de Pachuca, datan desde el año 700 a 900 dc. (Abascal, 1979) desde entonces se observa una disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna de importancia cultural y cambios del uso en el suelo.

Después de la conquista en 1534, se infiere que el impacto ambiental principal fue el desplazamiento de la cubierta vegetal original, por habitantes dedicados a la agricultura y ganadería y que poblaban en forma dispersa las cañadas y pie de monte.

En 1548, el principal cambio de uso en el suelo ocurría en los cerros de San Cristóbal y Magdalena, señalando para entonces la presencia de un clima semiárido y tierras secas, pero buen monte. Como actividades productivas se desarrollaba la explotación de magueyales y tunales, destaca en esta época la presencia de un arroyo permanente, que actualmente es el río de las Avenidas.

Sin duda alguna, la destrucción de hábitats ocurrió por crecimiento poblacional y la construcción de edificación al descubrimiento de las minas en 1552. Esta dinámica socioeconómica continuó durante el siglo, intensificándose a finales cuando la conurbación y la agricultura se extendió a los llanos, desplazando a los manchones de bosques que se dispersaban en el actual río de las Avenidas y al matorral xerófilo.

A partir de este periodo y hasta mediados del siglo XX, la sobreexplotación de los recursos bióticos, su conservación y recuperación dependerían de las nuevas relaciones económicas y sociales que los habitantes de Pachuca desarrollarían, en torno a la nueva industria.

Para 1775, se infiere la existencia de cambios significativos en el proceso de escurrimiento de agua en las microcuencas de la serranía por pérdida de la cubierta arbórea y construcción de presas. Dado que en esta época se relata al río de las Avenidas como seco y temporal, cuando en el siglo pasado era permanente.

El auge de la minería, nuevamente durante el siglo XIX originó un crecimiento de la población importante, alcanzando para 1890, 40 000 habitantes en la ciudad de Pachuca. El uso de los recursos bióticos, como el bosque, determinó un cambio trascendental en la vida económica y social de la región, pues con la introducción de la máquina de vapor en 1827 y la disponibilidad del recurso forestal, permitió el desagüe de minas y su explotación. Estos sin embargo, originó consigo la desaparición de una amplia cubierta arbórea, que disminuyó con la importación del carbón.

Efectos de esta alteración, "inferimos", son observadas en la microcuencas de la presa de los arcos y en áreas próximas al poblado del Cerezo, donde se observa un proceso de erosión avanzado. A finales de este siglo, Gabriel Mancera preocupado por el deterioro del bosque, promovió ante Porfirio Díaz la protección de este recurso, petición que fue apoyada en 1898 con la declaratoria del monte vedado, área actual del Parque Nacional "El Chico".

A principios del siglo XX, el crecimiento urbano y uso irracional de flora y fauna, trajo consigo la desaparición de yucas, garambullos, órganos y una amplia variedad de arbustos para los cerros de San Cristóbal, Magdalena y El Lobo. Actualmente solo se observan algunos ejemplares en las diferentes cañadas.

Para entonces los bosque de las partes altas de las cañadas habían desaparecido y era el turno del matorral xerófilo.

Durante casi nueve décadas del siglo XX, la región se caracterizó por el crecimiento poblacional y urbano, que aunado a la falta de propuestas integrales para la recuperación de las comunidades bióticas, se originó la pérdida de hábitats, disminución de la biodiversidad, alteración de relaciones ecológicas y desaparición del 40% de la vegetación original (Medina, 1980). Colocando a las siguientes especies bajo estatus de vulnerabilidad de desaparición: garambullo, palmita, nopal forrajero, nopal durazno, palo loco, huizache, órgano, organillo, romerillo, biznaguilla y varias especies de orquídeas.

Actualmente, el uso de las especies de flora y fauna es realizada por familias de escasos recursos económicos, que habitan los poblados rurales y barrios de la ciudad de Pachuca.

En los mercados se observa la venta de productos silvestres recolectados en diferentes comunidades vegetacionales. Destacan por el precio y abundancia los hongos, chinicuiles y escamoles, pero además existe la venta de aves corral y de ornato (clarín, huitlacoche, gorrión y cenizotle), nopales, tunas, acelgas, epazote, pera, manzana, tejocote, toronjil, xoconostle, musgo, heno, y una amplia variedad de plantas medicinales (gordolobo, anís y árnica) y de ornato (mano de león, geranios, flor de San Juan).

Por otro lado, los hongos, son un recurso conocido y utilizado por generaciones en la región, su recolecta representa una fuente de proteínas y una alternativa de ingreso económicos durante la temporada de lluvias. Sin embargo, su manejo inadecuado, así como la sobreexplotación de algunas especies de alto valor comercial, conlleva a la disminución de sus poblaciones silvestres.

El valor de los recursos bióticos como servicios ambientales (aire limpio, protección de cuencas, protección del suelo, recarga de mantos acuíferos, educación ambiental y recreación) son beneficios incuantificables e inapreciados.

De estos servicios es importante el que ofrece la cubierta vegetal existente en la serranía y lomeríos del valle; el cuales favorece la circulación del aire frío de la montaña hacia la planicie, con el consecuente efecto del desplazamiento del aire caliente y contaminado generado en la Ciudad. Importante es también el proceso de filtración de la precipitación pluvial que permite la formación de la presa de la Estanzuela.

Los recursos naturales de la región de Pachuca, en cinco siglos han sufrido la presión de sus pobladores. Su aprovechamiento mediante proyectos de manejo integral, representa una alternativa económica para las familias de escasos recursos.

CONCLUSIONES

- El tipo de vegetación afectado por el proyecto dentro del Parque Nacional El Chico corresponde al bosque de *Quercus-Pinus*
- Los impactos más significativos por el desarrollo del proyecto son la modificación de:
 - Imagen urbana
 - Erosión
 - Asociación vegetacional
 - Topografía
- Bajo el desarrollo actual del proyecto no existe una tendencia del proyecto a modificar el ecosistema del predio.
- Se observará un crecimiento poblacional del Mineral El Chico
- Se registrará un incremento en la demanda de servicios municipales
- El escenario modificado tendrá un impacto visual local
- La creación de empleos en el municipio tendrá un carácter temporal
- El predio del proyecto actualmente observa elementos modificados del paisaje, como: brechas, erosión, incendios forestales, sucesión de vegetación secundaria, predios habitados, presencias de fauna doméstica y restos de actividad minera.
- El proyecto se presenta como una oportunidad para el desarrollo urbano municipal, dado que la gestión y potencialidad turística y de servicios de el Parque no ha generado condiciones para el desarrollo socioeconómico de la población.
- La relación medio ambiente–dinámica poblacional, indica que el crecimiento poblacional no es una causa de la perturbación ambiental.
- El proyecto afectara en el 0.25% de la superficie del Parque Nacional.
- Se estima que el proyecto afectará al 2.19 % de la superficie del bosque de encino-pino existente en el Parque Nacional.
- El proyecto no afectará la relaciones ecológicas para la comunidad de bosque de encino-pino, reportada para la cuenca de río Amajac y Sierra de Pachuca.
- La sierra de Pachuca recientemente observa una fragmentación de las comunidades del bosque de encino- pino y demás comunidades vegetacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ, T. y F. de Lachica, 1974. Zoogeografía de los vertebrados de México. México. 295 p.
- BANCOMER, 1992. Perfil sectorial. El sector agrícola mexicano. Panorama económico, segundo bimestre: 27-39.
- BELTRAN, E., 1964. Las zonas áridas del centro y noreste de México y el aprovechamiento de sus recursos. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. México, D.F.
- BRAVO-HOLLIS, H. 1978. Las cactáceas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Vol.I México. 743 p.
- BRAVO-HOLLIS, H. y H. Sánchez-Mejorada, 1991. Las cactáceas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Vol.II México. 404 p.
- BRAVO-HOLLIS, H. y H. Sánchez-Mejorada, 1991a. Las Cactáceas de México. Vol.III, UNAM. México, D.F. 643 p.
- CAMARILLO R., J. L. y F. Rivera A., 1990. Áreas naturales protegidas en México y especies en extinción. Unidad de Investigación ICSE, ENEP Iztacala, UNAM. México. 374 p.
- CRUZ-ZARATE, 1974. Geografía de los aspectos económicos en el estado de Hidalgo. Tesis profesional, Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Geografía. UNAM. 120p.
- FLORES, V.O. y P. Gerez, 1988. Conservación en México. Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso de Suelo.
- GARCIA, E., 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen adaptado a la República Mexicana. México, D. F. 220 p.
- GARCIA, E., 1989. Apuntes de climatología. México, D.F. UNAM 155 p.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO, s/f. Programa de Desarrollo Rural Integral del Estado de Hidalgo. 1985-1988. Pachuca, Hgo. 262p.
- GUTIERREZ SARABIA, A., 1992. Descripción del ámbito hogareño, tasas de permanencia y microhabitat de *Peromyscus boylii lovipes*, *P. difficilis* y *Reithrodontomys sumichrasti*, en conejos, estado de Hidalgo. Tesis Licenciatura. ENEP Iztacala, UNAM: 60 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA (INEGI) y Consejo Nacional de Población (CONAPO), 1985. Hidalgo Demográfico. Breviario. 37 p.
- INEGI y Gobierno del Estado de Hidalgo, 1991. Anuario Estadístico del estado de Hidalgo. Aguascalientes, Ags. 212p.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 1985. Carta de uso de suelo y vegetación. escala 1: 250,000; clave E14-11.
- INEGI, 1985. Carta de Uso Potencial Agricultura. escala 1:250,000; clave E14-11.

- INEGI, 1985. Carta de Uso Potencial Forestería. escala 1:250,000; clave E14-11.
- INEGI, 1985. Carta de Uso Potencial Ganadería. escala 1:250,000; clave E14-11.
- INEGI, 1991. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Estado de Hidalgo. Tomos I, II, III e Integración Territorial. Aguascalientes, Ags.
- INEGI, 1992. Síntesis geográfica del estado de Hidalgo. 133 p.
- LOPEZ, A., 1985. Geología de México. UNAM, México, D.F.
- MANCILLA MORENO, M., 1988. Estudio preeliminar de la avifauna, en el transecto Zacualtipán, Zoquizoquiapan-San Juan Metztlán, en el estado de Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
- MARTIN DEL CAMPO, R., 1936. Contribuciones al conocimiento de la fauna de Actopan, Hgo. Anales del Instituto de Biología, UNAM 7: 271-286.
- MARTIN DEL CAMPO, R., 1937. Nota preliminar sobre los peces del río Tula. Anales del Instituto de Biología, UNAM 8: 257.
- MARTINEZ, M., 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 1247 p.
- MEYRAN J. G. 1993. La familia Crassulaceae en el estado de Hidalgo. En: Investigaciones recientes sobre flora y fauna de Hidalgo, México. Villavicencio, M. A., Y. Marmolejo y B.E. Pérez Escandón Eds. Universidad Autónoma de Hidalgo. México: 11-36.
- ODUM, E., 1987. Ecología. Edición Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México, D.F. 639 p.
- PEREZ-VILLEGAS, M.L., 1971. Estudio geográfico del estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Colegio de Geografía, UNAM, 157 p.
- PETERSON, R.T. y E.L. CHALIF, 1973. Aves de México. Guía de campo, identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Ed. Diana. México. 473 p y 87 láminas.
- PUIG, H., 1976. Vegetación de la Huasteca (México). Estudio fitogeográfico y ecológico. Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (Orstom), Instituto de Ecología A.C., Centre D'Etudes Mexicaines et Centraméricaines (CEMCA), México. 625 pp.
- RZEDOWSKI, 1984. Vegetación en México. Ed. Limusa, México, D.F. 432 p.
- SALGADO PEREZ, A., 1988. Contribución al conocimiento de la densidad poblacional y actividad reproductiva de *Peromyscus boylii lovipes* (Rodentia: Cricetidae). En: Consejos, Estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, UNAM 45p.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS (SARH), 1968. Boletín hidrologico número 32, Región Hidrológica No. 26. La Cuenca del Río Pánuco. México, D. F.
- SARH/CP CHAPINGO, 1982. Manual de conservación del suelo y agua. 2a. Ed. México. 514p.

- SCHEINVAR, L., 1991. Datos preliminares sobre la flora cactológica del estado de Hidalgo. Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM. Pág.55.
- SCHEINVAR, L., 1993. Datos preliminares sobre la flora cactológica del estado de Hidalgo. En: Investigaciones recientes sobre flora y fauna de Hidalgo, México. Villavicencio, M. A.; Y. Marmolejo y B.E. Pérez Escandón Eds. Universidad Autónoma de Hidalgo. México: 37-110.
- SCHILLING, E.E. y J.L. Panero, 1990. A new species of *Viguiera* (Asteraceae: Heliantheae) from Mexico. Brittonia 42: 56-58.
- SECRETARIA DE ECOLOGIA Y DESARROLLO URBANO (SEDUE), 1988. Manual para la elaboración de proyectos de ordenamiento ecológico. Documento central y Anexo Técnico. México. 259 p.
- SEDUE, 1983. Lineamiento de ordenamiento ecológico para la serranía de "El Chico", Hgo. Subsecretaría de Ecología. México. 41 p.
- SEDUE, 1983. Parque Nacional El Chico, Hgo. Subsecretaría de Ecología. México. 45p.
- SEDUE, 1984. Programa de actividades de educación ambiental, recreativas y culturales para el parque nacional de "Tula", Hgo. Subsecretaría de Ecología. México, D.F. 16p.
- SEDUE, 1989. Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México. Subsecretaría de Ecología. México. 82 p.
- SOTO M. A. y E. Hágsater. 1990. Algunas ideas acerca de la conservación de las orquídeas mexicanas y un listado preliminar de los taxa amenazados. En: Áreas Naturales Protegidas en México y Especies en Extinción, comp. José L. Camarillo y Fermín Rivera. Proyecto de Conservación y Mejoramiento del Ambiente (CyMA). Unidad de Investigación ICSE, ENEP Iztacala, UNAM. México. Pp 155-172.
- SECRETARIA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO (SPP), 1983. Carta edafológica. Pachuca. Escala 1:250 000.
- SPP, 1983. Carta geológica. Pachuca. Escala 1:250,000 F14- 11.
- SPP, 1985. Carta de Vegetación. Pachuca. Escala 1:250,000 F14-11.
- VILLA-RAMIREZ, B., 1978. Especies mexicanas de vertebrados silvestres raras o en peligro de extinción. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 49 Ser. Zoología. (1):303-320p.
- VILLAVICENCIO, M. A. 1991. Sombras orográficas y reforestación en Pachuca, Hidalgo. Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma de Hidalgo. Pág.91.
- VILLAVICENCIO, M. A.; Y. MORMALEJO S. y B. E. PEREZ ESCANDON, 1993. Investigaciones recientes sobre flora y fauna de Hidalgo, México. Universidad Autónoma de Hidalgo. Centro de Investigaciones Biológicas. Pachuca, Hidalgo, México. 515 p.

FIRMA DE LA PERSONA RESPONSABLE DEL PROYECTO

Dr. José Antonio Torres García

Biól. Gregorio Rodríguez González

Consultorías en Calidad y Medio Ambiente, S.C.

Listado de especies registradas para el
Municipio de Mineral del Chico (CONABIO, 2000)

Fungi

Clase	Familia	Género	Especie
Holobasidiomycetes	Agaricaceae	<i>Agaricus</i>	<i>silvaticus</i>
"	"	"	<i>silvicola</i>
"	Albatrellaceae	<i>Albatrellus</i>	<i>ellisii</i>
"	"	"	<i>pes-caprae</i>
"	"	"	<i>subrubescens</i>
"	Amanitaceae	<i>Amanita</i>	<i>caesarea</i>
"	"	"	<i>cokeri</i>
"	"	"	<i>fulva</i>
"	"	"	<i>gemmata</i>
"	"	"	<i>rubescens</i>
"	"	"	"
"	"	"	vaginata
"	Polyporaceae	<i>Antrodia</i>	<i>heteromorpha</i>
"	Boletaceae	<i>Boletellus</i>	<i>russellii</i>
"	Boletaceae	<i>Boletus</i>	<i>rdulis</i>
"	"	"	<i>erythropus</i>
"	"	"	<i>pinicola</i>
"	"	"	<i>regius</i>
"	"	"	<i>cibarius</i>
"	Polyporaceae	<i>Climacocystis</i>	borealis
"	Trycholomataceae	<i>Clitocybe</i>	<i>infundibuliformis</i>
"	"	"	<i>parilis</i>
"	Cortinariaceae	<i>Dermocybe</i>	<i>antracyna</i>
"	Polyporaceae	<i>Fomitopsis</i>	<i>cajanderi</i>
"	"	"	<i>pinicola</i>
"	"	"	"
"	"	<i>Ganoderma</i>	<i>applanatum</i>
"	"	<i>Gloephyllum</i>	<i>sepiarium</i>
"	Cantharellaceae	<i>Gomphus</i>	<i>floccosus</i>
"	boletaceae	<i>Gyrodon</i>	Sp.
"	Helvellaceae	<i>Helvella</i>	<i>crispa</i>
Euscomycetes			
"	"	"	"
"	"	"	<i>elastica</i>
"	"	"	<i>infula</i>
"	"	"	<i>lacunosa</i>

Holobasidiomycetes	Polyporaceae	<i>Heterobasidion</i>	<i>annosum</i>
"	"	<i>Hexagonia</i>	<i>hydroides</i>
"	Hydnaceae	<i>Hydnellum</i>	<i>concrescens</i>
"	"	<i>Hydnum</i>	<i>imbricatum</i>
"	"	"	<i>repandum</i>
"	"	"	<i>Sp.</i>
"	Cortinariaceae	<i>Inocybe</i>	<i>confusa</i>
"	"	"	<i>cookei</i>
"	"	"	<i>geophylla</i>
"	Tricholomataceae	<i>Laccaria</i>	<i>laccata</i>
"	Russulaceae	<i>Lactarius</i>	<i>deliciosus</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>indigo</i>
"	"	"	<i>salmonicolor</i>
"	"	"	"
"	"	"	scrobiculatus
"	"	"	"
"	"	"	"
"	"	"	<i>subdulcis</i>
"	Tricholomataceae	<i>Leucopaxillus</i>	<i>amarus</i>
"	"	"	"
"	Lycoperdaceae	<i>Lycoperdon</i>	<i>perlatum</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>pyriforme</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>umbrinum</i>
"	"	"	"
"	Tricholomataceae	Marasmius	<i>albogriseus</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>malaleuca</i>
Euascpmycetes	Morchellaceae	<i>Morchella</i>	<i>angusticeps</i>
"	"	"	<i>conica</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>costata</i>
"	"	"	<i>elata</i>
"	"	"	<i>esculenta</i>
Holobasidiomycetes	Tricholomataceae	<i>Mycena</i>	<i>epipterygia</i>
"	"	"	<i>leaina</i>
"	Strophariaceae	<i>Naematoloma</i>	<i>capnoides</i>
"	"	"	<i>fasciculare</i>
"	Polyporaceae	<i>Oligoporus</i>	<i>caesius</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>floriformis</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>fragilis</i>
Euascomycetes	Helvelleceae	<i>Paxina</i>	<i>Sp.</i>
Holobasidiomyceae	Thelephoraceae	<i>Phellodon</i>	<i>confluens</i>
"	"	"	<i>niger</i>
"	Strophariaceae	<i>Pholiota</i>	<i>Sp.</i>
"	Polyporaceae	<i>Polyporus</i>	<i>alveolaris</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>arcularius</i>
"	"	"	<i>trichomallus</i>
"	"	"	<i>varius</i>
"	Coprinaceae	<i>Psathyrella</i>	<i>spadicea</i>
"	Clavariaceae	<i>Ramaria</i>	<i>flava</i>

"	"	"	<i>stricta</i>
"	"	"	"
"	Russulaceae	<i>Russula</i>	<i>brevipes</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>mexicana</i>
"	"	"	nigricans
"	"	"	<i>queleiti</i>
"	Hydnaceae	Sarcodon	<i>mexicana</i>
"	"	"	<i>scabrosus</i>
"	Boletaceae	<i>Suillus</i>	<i>brevipes</i>
"	Polyporaceae	<i>Trametes</i>	<i>hirsuta</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>versicolor</i>
"	"	<i>Trichaptum</i>	<i>abietinum</i>
"	"	"	<i>biforme</i>
"	Tricholomataceae	<i>Tricholoma</i>	<i>flavovirens</i>
"	"	"	<i>vaccinum</i>
"	Boletaceae	<i>Xerocomus</i>	<i>badius</i>
"	Tricholomataceae	<i>Xeromphalina</i>	<i>tenuipes</i>

Briofitas

Genero	Especie
<i>Amphidium</i>	<i>cyathicarpum</i>
<i>Anacolia</i>	<i>intertexta</i>
<i>Anacolia</i>	<i>laevisphaera</i>
<i>anoectangium</i>	<i>aestivum</i>
<i>Anomobryum</i>	<i>filiforme</i>
<i>Aogstroemia</i>	<i>orientalis</i>
<i>Aongstroemia</i>	<i>julacea</i>
<i>Barbula</i>	<i>orizabensis</i>
<i>Bartramia</i>	<i>schimperii</i>
<i>Bartramia</i>	<i>potosica</i>
<i>Brachymitrium</i>	<i>jamesonii</i>
<i>Brachythecium</i>	<i>stereopoma</i>
<i>Brachythecium</i>	<i>plumosum</i>
<i>Brachythecium</i>	<i>stereopoma</i>
<i>Brachythecium</i>	<i>occidnetale</i>
<i>Brachythecium</i>	<i>corbieri</i>
<i>Braunia</i>	<i>secunda</i>
<i>Braunia</i>	<i>squarrulosa</i>
<i>breufelia</i>	<i>deflexifolia</i>
<i>Breufelia</i>	<i>subarcuata</i>
<i>Breutelia</i>	<i>tomentosa</i>
<i>Breutelia</i>	<i>intermedia</i>
<i>Bryoerythrohyllum</i>	<i>campylocarpum</i>
<i>Bryoerythrophyllum</i>	<i>inaequalifolium</i>
<i>Bryum</i>	<i>billarderi</i>
<i>Bryum</i>	<i>robustum</i>
<i>Bryum</i>	<i>filiforme</i>
<i>Bryum</i>	<i>billarderi</i>
<i>Bryum</i>	<i>muehlenbeckii</i>
<i>Campylium</i>	<i>hispidulum</i>
<i>Campylolopus</i>	<i>schimperii</i>
<i>Campylopus</i>	<i>chismarii</i>
<i>Campylopus</i>	<i>fragilis</i>
<i>Campylopus</i>	<i>pilifer</i>
<i>Campylopus</i>	<i>japonicus</i>
<i>Campylopus</i>	<i>saint-pierrei</i>
<i>Campylopus</i>	<i>tallulensis</i>
<i>Ceratodon</i>	<i>purpureus</i>
<i>Didymodon</i>	<i>rigidulus</i>
<i>Grimmia</i>	<i>trichophylla</i>
<i>Gymnostomum</i>	<i>aeruginosum</i>
<i>Haplocladium</i>	<i>angustifolium</i>
<i>Haplocladium</i>	<i>microphyllum</i>
<i>Hedwigia</i>	<i>ciliata</i>
<i>Hedwigidim</i>	<i>integrifolium</i>
<i>Herzogiella</i>	<i>cylindricarpa</i>
<i>Homalothecium</i>	<i>leskeoides</i>
<i>Horridohypnum</i>	<i>mexicanum</i>
<i>Hypnum</i>	<i>cupressiforme</i>
<i>Leptodontium</i>	<i>capituligerum</i>
<i>Leptodontium</i>	<i>flexifolium</i>
<i>Leptodontium</i>	<i>viticulosoides</i>
<i>Leptodontium</i>	<i>capituligerum</i>
<i>Leptodontium</i>	<i>viticulosoides</i>

<i>Leucodon</i>	<i>curvirostris</i>
<i>Leucodon</i>	<i>cryptotheca</i>
<i>Macrocoma</i>	<i>orthotrichoides</i>
<i>Macrocoma</i>	<i>tenuis</i>
<i>Macrocoma</i>	<i>sullivantii</i>
<i>Meteorium</i>	<i>illecebrum</i>
<i>Mnium</i>	<i>marginatum</i>
<i>Morinia</i>	<i>ahrenbergiana</i>
<i>Morinia</i>	<i>stenotheca</i>
<i>Neckera</i>	<i>ehrenbergii</i>
<i>Neckera</i>	<i>chlorocaulis</i>
<i>Neckera</i>	<i>ehrenbergoo</i>
<i>Orthotrichum</i>	<i>pycnophyllum</i>
<i>Orthotrichum</i>	<i>hortoniae</i>
<i>Orthotrichum</i>	<i>pycnophyllum</i>
<i>Oxystegus</i>	<i>tenuirostris</i>
<i>Palamocladium</i>	<i>leskeoides</i>
<i>Philonotis</i>	<i>fontana</i>
<i>Pleuropus</i>	<i>bonplandii</i>
<i>Pogonatum</i>	<i>campylocarpum</i>
<i>Pogonatum</i>	<i>leptopelma</i>
Pogonatum	<i>alpiniforme</i>
<i>Pogonatum</i>	<i>cuspidatum</i>
<i>Pogonatum</i>	<i>oligodus</i>
<i>Pogonatum</i>	<i>comosum</i>
<i>Pogonatum</i>	<i>leptopelma</i>
<i>Pogonatum</i>	<i>campylocarpum</i>
<i>Pohlia</i>	<i>cruda</i>
<i>Polytrichastrum</i>	<i>tenellum</i>
<i>Polytrichum</i>	<i>juniperinum</i>
<i>Prionodon</i>	<i>densus</i>
<i>Ptychomitrium</i>	<i>lepidomitrium</i>
<i>Ptychomitrium</i>	<i>cylindrothecium</i>
<i>Ptychomitrium</i>	<i>lepidomitrium</i>
<i>Pylaisiella</i>	<i>falcata</i>
<i>Racomitrium</i>	<i>crispulum</i>
<i>Racomitrium</i>	<i>crispipilum</i>
<i>Racomitrium</i>	<i>crispulum</i>
<i>Racopilum</i>	<i>tomentosum</i>
<i>Rhabdoweisis</i>	<i>fugax</i>
<i>Rhaphidorrhync</i>	<i>lindigii</i>
<i>Rhexophyllum</i>	<i>subnigrum</i>
<i>Rhynchostegium</i>	<i>pulchellum</i>
<i>Rhytidium</i>	<i>rugosum</i>
<i>Rhytidium</i>	<i>rugosum</i>
<i>Rozea</i>	<i>chrysea</i>
<i>Rozea</i>	<i>andrieuxii</i>
<i>Rozea</i>	<i>chrysea</i>
<i>Rozea</i>	<i>bourgaeana</i>
<i>Samatophyllum</i>	<i>galipense</i>
<i>Sematophyllum</i>	<i>marylandicum</i>
<i>Sematophyllum</i>	<i>ssericifolium</i>
<i>Sematophyllum</i>	<i>adnatum</i>
<i>Sphaerotheciella</i>	<i>pinnata</i>
<i>Stokesiella</i>	<i>praelonga</i>
<i>Sygodon</i>	<i>obtusifolius</i>
<i>Symblepharis</i>	<i>vaginata</i>
<i>Symblepharis</i>	<i>helicophylla</i>

<i>Symblepharis</i>	<i>vaginata</i>
<i>Tayloria</i>	<i>tortelloides</i>
<i>Thuidium</i>	<i>philibertii</i>
<i>Thuidium</i>	<i>robustum</i>
<i>Thusidium</i>	<i>peruvianum</i>
<i>Timmiella</i>	<i>anomala</i>
<i>Timmiella</i>	<i>subanomala</i>
<i>Tortula</i>	<i>amphidiacea</i>
<i>Tortula</i>	<i>fragilis</i>
<i>Tortula</i>	<i>ruralis</i>
<i>Tortula</i>	<i>fragilis</i>
<i>Trichostomum</i>	<i>brachydontium</i>
<i>Webera</i>	<i>spectabilis</i>
<i>Weissia</i>	<i>controversa</i>
<i>Zygodon</i>	<i>campylophyllus</i>
<i>Zygodon</i>	<i>obtusifolius</i>
<i>Zygodon</i>	<i>reinwardtii</i>

Pteridofitas

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie
Polypodiopsida	Filicales	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis</i>	<i>peltata</i>
"	"	"	"	"
"	"	Pteridaceae	<i>Cheilanthes</i>	<i>myriophylla</i>
"	"	"	<i>Cheilanthes</i>	<i>marginata</i>
"	"	"	"	<i>lendigera</i>
"	"	Woodsiaceae	<i>Cystopteris</i>	<i>fragilis</i>
"	"	Polypodiaceae	<i>Pleopeltis</i>	<i>peltata</i>
"	"	"	"	<i>martensii</i>
			Polypodium	
"	"	Pteridaceae	<i>Cheilanthes</i>	<i>lendigera</i>
"	"	Dryopteridaceae	<i>Polystichum</i>	<i>speciosissimum</i>
"	"	"	"	<i>cinnamomea</i>
			Dryopteris	
"	"	"	<i>Asplenium</i>	<i>monanthes</i>
"	"	"	"	"
"	"	"	"	<i>pilosa</i>
		Thelypteridaceae	Thelypteris	
"	"	Pteridaceae	"	<i>andicola</i>
			Adiantum	
"	"	"	<i>Chilantes</i>	<i>myriophylla</i>
"	"	"	"	<i>macrocarpa</i>
			Pleopeltis	
"	"	Pteridaceae	<i>Adiantum</i>	<i>andicola</i>
Lycopodiopsida	Selaginellales	Selaginellaceae	<i>Selaginella</i>	<i>rupincola</i>
"	"	"	"	"
Polypodiopsida	Filicales	Woodsiaceae	<i>Athyrium</i>	<i>filix-femina</i>
"	"	Pteridaceae	<i>Cheilanthes</i>	<i>lendigera</i>

Amphibia

Orden	Genero	Especie
Anura		
	Bufo	<i>occidentalis</i>
“		
	<i>Eleutherodactylus</i>	<i>angustidigitorum</i>
“		
	<i>Hyla</i>	<i>eximia</i>
“		<i>plicata</i>
“	“	<i>robertsorum</i>
“		
	<i>Rana</i>	<i>berlandieri</i>
“	“	<i>pustulosa</i>
“		
	<i>Spea</i>	<i>hammondi</i>
Caudata		
	<i>Ambystoma</i>	<i>tigrinum</i>
“	“	
		velasci
“		
	<i>Chiropoteritron</i>	<i>chondrostega</i>
“		<i>dimidiatus</i>
“	“	<i>multidentatus</i>
“		“
“		
	Pseudoeurycea	belli
“	“	<i>cephalica</i>

Reptiles

Orden	Genero	Especie
Squamata		<i>taenita</i>
	Abronia	
"	"	<i>imbricata</i>
"	<i>Barisia</i>	"
"	<i>Conopsis</i>	<i>lineatus</i>
"	"	<i>nasus</i>
"	"	"
"	<i>crotalus</i>	<i>triseriatus</i>
"	<i>Eumeces</i>	<i>lynxe</i>
"	<i>Phrynosoma</i>	<i>orbiculare</i>
"	"	"
"	"	<i>taurus</i>
"	<i>Sceloporus</i>	<i>poinsetti</i>
"	"	<i>mucronatus</i>
"	"	<i>grammicus</i>
"	"	<i>spinosus</i>
"	"	<i>horridus</i>
"	"	<i>aeneus</i>
"	"	<i>grammicus</i>
"	"	<i>torquatus</i>
"	"	<i>jalapae</i>
"	"	<i>aeneus</i>
"	"	<i>scalaris</i>
"	"	<i>mucronatus</i>
"	"	<i>grammicus</i>
"	"	"
"	"	<i>mucronatus</i>
"	"	"
"	"	<i>anahuacus</i>
"	"	<i>mucronatus</i>
"	"	"
"	"	"
"	"	<i>storioides</i>
	Stoteria	
"	<i>Thamnophis</i>	<i>eques</i>
"	"	"
		Scalaris
"	"	"
"	"	"
"	"	<i>cyrtopsis</i>
"	<i>Toluca</i>	<i>lineata</i>

Aves

Orden	Familia	Genero	Especie
	Apodidae	<i>Aeronaufes</i>	<i>saxatalis</i>
Apodiformes			
Passeriformes	Certhiidae	<i>Carthia</i>	<i>americana</i>
"	Emberizidae	<i>Dentroica</i>	<i>occidentalis</i>
"	"	<i>Ergaticus</i>	<i>ruber</i>
"	"	<i>Parula</i>	<i>superciliosa</i>
"	"	<i>Vermivora</i>	<i>celata</i>
"	Muscicapidae	<i>Regulus</i>	<i>calendula</i>
"	"	"	<i>satrapa</i>
"	Tyrannidae	<i>Empidonax</i>	<i>affinis</i>
	Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>formicivorus</i>
Piciformes			
"	"	<i>Sphyrapicus</i>	<i>varius</i>
Passeriformes	Muscicapidae	<i>Catharus</i>	<i>occidentalis</i>
"	Corvidae	<i>Cyanocitta</i>	<i>stelleri</i>
"	Muscicapidae	<i>Regulus</i>	<i>satrapa</i>
"	"	"	<i>calendula</i>
"	Emberizidae	<i>Junco</i>	<i>phaeonotus</i>
"	"	<i>Oriturus</i>	<i>superciliosus</i>
"	"	<i>Spizella</i>	<i>passerina</i>
"	Muscicapidae	<i>Turdus</i>	<i>migratorius</i>
"	"	<i>Catharus</i>	<i>guttatus</i>

Mamíferos

Orden	Familia	Genero	Especie
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus</i>	<i>melanotis</i>
"	"	"	"
"	"	"	<i>maniculatus</i>
"	"	<i>Reithrodontomys</i>	<i>sumichrasti</i>
"	"	"	"
"	Geomyidae	<i>Thomomys</i>	<i>umbrinus</i>