

**PLAN DE MANEJO DEL HELECHO ARBÓREO E INVENTARIO FORESTAL  
DEL ÁREA DEL PROYECTO  
SECTOR CABALLO NEGRO – FINCA EL ROSARIO,  
EN EL MUNICIPIO DE RÍONEGRO**



**Realizado por**

**DAVID CORDOBA TORO**

**Ing. Forestal**

**y**

**RICARDO GUZMAN LYTHON**

**Biólogo Bsc**

**Diciembre, 2018**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO.....	2
UBICACIÓN.....	2
Cantera en el lote.....	3
Zona de vida.....	4
INVENTARIO FORESTAL.....	5
Método de Muestreo.....	9
Resultados del Inventario.....	10
Hábito de crecimiento.....	12
Origen.....	12
Especies endémicas.....	12
Especies con el estado de conservación amenazado.....	12
Especies vedadas y protegidas.....	13
Especies invasoras.....	13
CONCLUSIONES INVENTARIO FLORA.....	22
PLAN DE MANEJO HELECHO ARBOREO.....	23
Generalidades.....	23
Resultados del censo y estado actual.....	23

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Programas del Plan de Manejo.....	35
1. Programa de Limpieza.....	35
2. Programa de Aplicación de Insumos.....	36
3. Programa de Reubicación (Trasplante).....	36
4. Programa de Monitoreo y Mantenimiento.....	37
Otras actividades.....	38
Costos.....	38
CONCLUSIONES PLAN DE MANEJO.....	40
BIBLIOGRAFÍA.....	41

## **INTRODUCCIÓN**

Los planes de ordenamiento territorial tienen entre sus instrumentos de planificación la generación de planes parciales, los cuales permiten la planificación e intervención de un territorio, acorde con el POT.

La Administración del municipio de Ríonegro, en desarrollo del Plan de Ordenamiento Territorial, permite que los privados formulen para su aprobación el Plan Parcial La María 2 (El Rosario), área de planificación que contempla dentro de su desarrollo equipamiento habitacional y comercial, en una zona de expansión urbana del municipio, con el fin de generar mayor desarrollo económico, social y ambiental no sólo a los pobladores del municipio, sino en general a la comunidad del oriente antioqueño.

El lote donde se desarrollará el Plan Parcial, se ubica en el costado centro occidental fuera del límite del área urbana del municipio de Ríonegro, en el lugar donde ha venido funcionando una cantera a cielo abierto, para la explotación de gravas y arenas.

Dentro de las labores de adecuación del terreno, se hace necesario reconocer la vegetación arbórea existente en el lote, y en general todas las condiciones ambientales de la zona, con el fin de concertar con la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Ríonegro y Nare – CORNARE, la formulación del Plan Parcial La María 2 y luego, previo a la solicitud de licencias urbanísticas, solicitar el permiso de aprovechamiento forestal de los árboles que se requiera talar y/o podar, ya sea por efecto de la construcción de las instalaciones, o por el riesgo de caída, y la consecuente afectación de la infraestructura vial o las fincas vecinas, así como el riesgo de caída hacia el interior del lote.

## OBJETIVO

Realizar el inventario forestal de los árboles existentes en el lote donde se desarrollará el Plan Parcial La María 2 (El Rosario), ubicado en un área de expansión urbana del municipio de Rionegro.

## UBICACIÓN

El lote se encuentra ubicado en predios de la finca El Rosario (sector Caballo Negro), vereda Chipre, del municipio de Rionegro (foto1).



**Foto 1. Lote donde se desarrollará el Plan Parcial La María 2 (El Rosario).**



Esta foto tomada de Google Earth es de hace más de un año (julio del 2017), por lo que no muestra la realidad actual del lote de interés, en el cual se está llevando a cabo la construcción de una vía de doble calzada que atraviesa el lote en sentido sureste noroeste (**Foto 2**).



**Foto 2. Vía en construcción al interior del lote de interés.**

El área donde se desarrollará el Plan Parcial La María 2 (El Rosario), se ubica en zona de expansión urbana al suroccidente del municipio de Rionegro, en la zona ocupada actualmente por la finca El Rosario, en la vereda Chipre, sector Caballo Negro. Limita al norte con el cauce del Rio Negro y al sur con la vía Llanogrande – Rionegro.

La zona cuenta con un Relieve Plano a Suavemente Ondulado, conformado por terrazas y depósitos aluviales y/o de vertiente, con alturas que varían entre 2100 m.s.n.m y 2150 m.s.n.m., relieve con ondulaciones suaves a localmente plano y drenaje de tipo meándrico a dendrítico.

### **Cantera en el lote**

Gran parte del área en desarrollo, está cubierta por un título minero en actividad desde el año 2006, identificado con Concesión Minera No. 5185, dentro de la finca El Rosario, manejado por la empresa Arenas y Triturados del Oriente S.A.S. En dicha cantera se realizan dos actividades principales, una de extracción sobre

celdas a cielo abierto (explotación de gravas y arenas), y otra que ha sido la actividad de beneficio a través de una planta de clasificación de materiales pétreos y de puntos de oficinas y acopios del material crudo y procesado. Esta última es la actividad actual y la cual cuenta con vigencia dentro de los permisos ante titulación minera y de forma específica ante la autoridad ambiental componente (CORNARE – Exp. 20.10.0899).

Las áreas que fueron ya explotadas o intervenidas con excavaciones, han sido recuperadas, con lleno a través de material de limo y algunas rocas, dentro de un proceso de lleno estructural con maquinaria perteneciente al título minero y de acuerdo a la topografía del terreno y las condiciones generales de la zona.

El predio en análisis cuenta con dos fuentes hídricas una pequeña que cruza o discurre por el predio internamente y la otra como fuente principal, que limita el mismo con su cauce que es el Río Negro.

El lote no se encuentra dentro de ninguna área protegida (SIRAP), ni zona de reserva local, regional o nacional (CORNARE).

### **Zona de vida**

El lote donde se llevará a cabo el Plan Parcial La María 2, se encuentra ubicado, según la clasificación de Holdridge, en la zona de vida Bosque húmedo montano bajo (bh-MB). Esta zona de vida se caracteriza por tener una temperatura entre 12 y 18°C y un promedio anual de lluvias entre 1.000 - 2.000 mm.

## INVENTARIO FORESTAL

Por efecto del desarrollo de las actividades operativas de la Cantera existente en el lote de interés y las actividades agrícolas, la flora presente en el mismo esta reducida a pequeños parches de vegetación, algunos de los cuales requieren de un tratamiento adecuado (**Foto 3**).



**Foto 3. Inadecuado manejo de la cobertura vegetal en la Cantera.**

Las actividades realizadas al interior del lote de interés (movimiento de maquinaria y volquetas, trituración del material), y la construcción de la transversal por parte de la Administración municipal, generan material particulado que afecta la vegetación existente (**Foto 4**).





**Foto 4. Guadual afectado por la construcción de la vía.**

Sobre este lote existe una cantera que funciona hace más de 10 años; y en la actualidad se está construyendo una vía de doble calzada que está cambiando el paisaje. En el predio persisten algunas especies arbóreas que están distribuidos de la siguiente forma: En la esquina suroeste del lote existe un parche de bosque plantado de eucaliptos (Foto 5); los linderos del lote están conformados principalmente por eucaliptos y algunos cipreses, mezclados con vegetación nativa (Foto 6); existen algunos parches de bosque al interior del lote (Foto 7), y finalmente se observa regeneración natural de algunas especies en áreas ya explotadas por la cantera (Foto 8).



**Foto 5. Plantación de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) en el extremo suroeste del lote.**



**Foto 6. Linderos del lote conformados por eucaliptos mezclados con vegetación nativa.**





**Foto 7. Fragmentos de vegetación y árboles aislados existentes al interior del lote.**



**Foto 8. Regeneración natural de Chilco blanca (*Baccharis latifolia*) en áreas ya explotadas de la cantera.**

Considerando las condiciones actuales del terreno, se realizó el inventario forestal del citado lote, con el fin de reconocer todas las especies arbóreas que aún quedan y evaluar su estado de conservación.

### Método de muestreo

La obtención de la información primaria se realizó por medio de un recorrido por todo el lote de la cantera, para determinar la existencia de las especies arbóreas, arbustivas y de algunas herbáceas. Por su importancia y estado de conservación se hizo un censo de los helechos arbóreos existentes y se registraron los nombres botánicos del componente flora.

A las especies encontradas se les anotó el nombre científico, la familia botánica, hábito de crecimiento y origen, Se hizo un resumen de la composición taxonómica, por familia género y especie. Los nombres de los taxones se actualizaron en el Catalogo de plantas vasculares de Antioquia versión digital, (Idarraga et al 2011) y en línea (portal w3tropicosantioquia).

### Resultados del Inventario

En la Tabla 1 se presenta el listado de las especies identificadas en el inventario forestal del lote de interés.

Se registraron 41 especies pertenecientes a 26 familias y 35 géneros. Las familias con mayor representación específica fueron, Melastomataceae con cuatro especies; seguida por las familias Fabaceae, Poaceae, Myrtaceae, Hypericaceae, Euphorbiaceae y Solanaceae con tres especies cada una. Los géneros con mayor número de especies fueron Miconia y Vismia con tres especies cada uno.

**Tabla 1. Inventario forestal del lote donde se desarrollará el Plan Parcial La María 2 (El Rosario).**

<b>Id</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Origen</b>	<b>Hábito</b>
1	Chagualo	Clusiaceae	<i>Clusia cuneifolia</i>	N	A
2	Lechero	Moraceae	<i>Ficus subandina</i>	N	A
3	Cabo de hacha	Rhamnaceae	<i>Rhamnus goudotiana</i>	N	T
4	Guácimo	Boraginaceae	<i>Cordia barbata</i>	N	AT
5	Camargo	Asteraceae	<i>Verbesina arborea</i>	N	AT
6	Higuerilla	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	I	AT



<b>Id</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Origen</b>	<b>Hábito</b>
7	Drago	Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	N	AT
8	Sauce	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	I	AT
9	Eucalipto	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp</i>	I	A
10	Chirlobirlo	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	N	AT
11	Sietecueros	Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	N	AT
12	Silba Silba	Chlorantaceae	<i>Hedyosmum sp</i>	N	A
13	Espadero	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	N	AT St
14	Trompeto	Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>	N	AT
15	Guayabo	Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	Iad	T
16	Carate	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	N	AT
17	Carate	Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i>	N	AT
18	Carate	Hypericaceae	<i>Vismia sp</i>	N	AT
19	Nigüito	Melastomataceae	<i>Miconia sp1</i>	N	AT
20	Nigüito	Melastomataceae	<i>Miconia sp2</i>	N	AT
21	Escobo	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	N	A
22	Azuceno	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	N	A
23	Desconocido	Lauraceae	<i>Persea sp</i>	N	A
24	Tinto	Melastomataceae	<i>Miconia dolichorrhyncha</i>	N	A
25	Ciprés	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	I	A
26	Guayacán de Manizales	Lythraceae	<i>Lafoensia acuminata</i>	N	A
27	Jazmín de noche	Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i>	N	T
28	Acacia negra	Fabaceae	<i>Acacia decurrens</i>	I	A
29	Susanita	Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i>	I	Hsc
30	Helecho marranero	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Crp	H
31	Espina de cristo	Fabaceae	<i>Ulex europaeus</i>	I	T
32	King grass	Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i>	N	H
33	Matandrea	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	I	H

<b>Id</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Origen</b>	<b>Hábito</b>
34	Desconocido	Solanaceae	<i>Solanum ovalifolium</i>	N	T
35	Sarro, Palma boba	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp</i>	N	A
36	Guadua	Poaceae	<i>Guadua sp1</i>	N	A
37	Bambú	Poaceae	<i>Guadua sp2</i>	I	T
38	Chilco blanco	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	N	TH
39	Desconocido	Solanaceae	<i>Solanum sp</i>	N	T
40	Zarza	Fabaceae	<i>Mimosa albida</i>	N	T Hsc
41	Galán de noche	Pittosporaceae	<i>Pittosporum undulatum</i>	I	T

N= nativa. Crp= criptogénico. I= introducida. A= arbóreo. T= arbustivo. H= herbáceo. Hsc = hierba escandente. St= subarbustivo.

### **Hábito de crecimiento**

En las 41 especies registradas se encontraron cinco tipos de hábito de crecimiento, hábito arbóreo, arbustivo, subarbustivo, herbáceo, dentro del último se incluyó el hábito escandentes. Con hábito arbóreo se encontraron 13 especies, con arbustivo, siete, con herbáceo cuatro, con hábito arbóreo y arbustivo 13, una especie con tres hábitos, herbáceo, arbustivo y subarbustivo, y dos especies con hábito arbustivo y herbáceo (Tabla 1).

### **Origen**

Con respecto al origen, se encontraron especies 24 nativas, 11 introducidas, y una especie criptogénica (no se tiene claro y definido su origen). De las introducidas una es adventicia (desarrollo de forma confusa).

### **Especies endémicas**

Dentro de esta categoría de vulnerabilidad se encontró una especie, el Palo negro (*Cordia barbata*) (Idarraga et al 2013).

### **Especies con el estado de conservación amenazado**

No se encontró ninguna especie que tuviera su estado de conservación amenazado.

### Especies vedadas y protegidas

El *Cyathea sp.* (Palma boba). Aunque el taxón no se determinó hasta el nivel de especie, no hay confusión, ya que en Colombia todos los helechos arbóreos están protegidos y vedados desde el año 1977 (INDERENA 1977). De otro lado, en la Resolución 262 de 2011, la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare confirma, en su jurisdicción, la veda de los helechos arbóreos pertenecientes a las familias, Cyatheaceae y Dicksoniaceae, y a los géneros Dicksonia, Cnemidaria, Cyathea, Nephelea, Sphaeropteris y Trichipteris. (CORNARE 2011),

### Especies invasoras

Seis de las especies encontradas en el predio hacen parte de 86 especies evaluadas para Colombia por el instituto Alexander von Humboldt y del grupo de las 42 especies a las que la metodología de la evaluación calificó como especies con alto riesgo de ser invasoras en Colombia (Cárdenas et al 2010). En el lote estas especies se encontraron en diferentes sectores, por ejemplo la Matandrea (*Hedychium coronarium*) se concentró en el sector de los meandros del Rionegro; el Retamo espinoso (*Ulex europaeus*), el helecho marranero en el sector donde se encuentra la cobertura de semibosque frente a las instalaciones de Cemex; y Susanita (*Thunbergia alata*) se concentró en la franja de tierra que colinda con el cultivo de flores.

En la Tabla 2 se presentan las seis especies calificadas como invasoras en el orden del valor de su calificación, de mayor a menor, con nombre común, nombre científico, continente de origen y hábito de crecimiento. En las Fotos 9, 10 y 11 se presentan las tres especies invasoras encontradas en el predio con mayor puntaje como invasoras de la lista de las 42 especies evaluadas en la categoría: el Retamo espinoso, la Susanita y el King grass.

**Tabla 2. Especies invasoras registradas en el predio.**

<b>Id</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Continente de origen</b>	<b>Hábito</b>
1	Retamo espinoso	<i>Ulex europaeus</i>	Europa	Arbustivo
2	Susanita,	<i>Thunbergia alata</i>	África	Herbácea escandente
3	Kinggrass	<i>Pennisetum purpureum</i>	África	Arbustivo

<b>Id</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Continente de origen</b>	<b>Hábito</b>
4	Matandrea	<i>Hedychium coronarium</i>	Asia	Herbáceo
5	Helecho marranero	<i>Pteridium aquilinum</i>	Desconocido	Herbáceo
6	Higuerillo	<i>Ricinus communis</i>	África	Arbustivo



**Foto 9. Especie invasora Retamo espinoso (*Ulex europaeus*).**





**Foto 10. Especie invasora Susanita (*Thunbergia alata*).**



**Foto 11. Especie invasora King grass (*Pennisetum purpureum*).**

A continuación se presentan algunos de los principales árboles observados que por alguna razón tienen relevancia en este inventario.

El chilco blanco (*Bacharis latifolia*) es una especie de rápido crecimiento, por lo que es importante en los procesos de restauración natural de bosques (Foto 12). Es de hábito arbustivo pudiendo alcanzar hasta los 3 m de altura. Su madera se utiliza como leña. Tiene propiedades medicinales.

El espadero (*Myrsine coriacea*) es una especie de hábito arbóreo, llegando a alcanzar 20 m de altura (Foto 13). Es una especie importante en los procesos de restauración ecológica de bosques. En el lote se presentó con frecuencia en varias partes. Presenta adaptaciones particulares para adaptarse a diferente tipo de suelos

En la Foto 14 se observa el Sauce (*Salix humboldtiana*), como individuo solitario en medio de las actividades de la cantera. Esta especie es introducida, tiene una copa característica de forma columnar y estrecha, es común en las orillas de cursos de agua entre 1000 y 2500 msnm, donde se usa para su protección, en el predio se observó en su mayor parte cerca de las orillas del río Rionegro, también se emplea en restauración de bosques, como barrera rompe vientos, todas sus partes son medicinales.

En la Foto 15 se presenta la especie conocida como frutillo (*Solanun ovalifolium*). Es una especie nativa, de hábito arbustivo, se encuentra en un rango de altura entre 1500 y 3000 msnm. Esta especie es considerada pionera útil para la restauración de bosques. Los frutos son consumidos por aves, pero son tóxicos para el humano.





**Foto 12. Chilco blanco (*Bacharis latifolia*).**



**Foto 13. Espadero (*Myrsine coriacea*).**



**Foto 14. Sauce (*Salix humboldtiana*).**



**Foto 15. Frutillo (*Solanun ovalifolium*).**





**Foto 16. Camargo (*Verbesina arborea*).**



**Foto 17. Susanita (*Thunbergia alata*).**

El Camargo (*Verbesina arborea*) es una especie muy utilizada en la producción de tocones para la agricultura en el oriente antioqueño (Foto 16). Es importante en la restauración ecológica de bosques. Se encontró en el lote de la cantera, por diferentes sitios con presencia del drago (*Croton magdalenensis*), especialmente en estadios juveniles, lo que ratifica su importancia en la regeneración nativa del bosque.

En la Foto 17 se observa la planta conocida como Susanita (*Thunbergia alata*) cubriendo totalmente un árbol, pudiendo llegar a secarlo. Esta especie es originaria del África, se introdujo en Colombia de manera voluntaria como ornamental, es abundante en varios sectores del lote principalmente en la franja colindante con el cultivo de flores, su población se ha extendido por todo el oriente antioqueño donde ha mostrado ser agresiva. El Instituto Humboldt la evaluó como una especie con alto riesgo de invasión.



**Foto 18. Guayabo (*Psidium cattleianum*).**

El guayabo o guayabito por su tamaño (Foto 18), es una especie arbustiva de origen desconocido, se usa como medicinal y en culinaria, tiene alto contenido de azúcares y baja acidez, la madera es buen combustible, en el lote se encontraron varios árboles fructificados en el lindero con predio interno cerca de la nueva vía.

La especie conocida como Chagualo (*Clusia cuneifolia*) es importante en los procesos de restauración de bosques (Foto 19). La madera se usa para estacones, leña y para carbón, segrega una resina que cuando se cristaliza se emplea como incienso, la capa carnosa que envuelve la semilla (arilo) es consumida por aves que la dispersan. En el lote se observó en el fragmento semiboscoso.

El siete cueros (*Tibouchina lepidota*) es una especie nativa (Foto 20). Su corteza se desprende en placas, se encuentra entre 1.500 y 3.200 msnm en áreas abiertas y boscosas. En el lote se observaron individuos de diferentes tamaños en el borde del fragmento de semibosque, por su floración llamativa se emplea como ornamental, también para leña, en algunos sitios se asocia con el roble.



**Foto 19. Chagualo (*Clusia cuneifolia*).**





**Foto 20. Siete cueros (*Tibouchina lepidota*)**



## CONCLUSIONES INVENTARIO FLORA

- Se registraron 41 especies de flora ubicadas en el lote de la cantera.
- Las 41 especies registradas se distribuyen en 26 familias y 35 géneros.
- La familia con mayor representación fue la Melastomatacea, con cuatro especies.
- De las 41 especies encontradas 24 son nativas, 11 introducidas y una criptogénica.
- Se encontró la especie endémica Palo negro (*Cordia barbata*).
- No se encontró ninguna especie con estado de conservación amenazado.
- Se identificaron 12 Helechos arbóreos (*Cyathea sp.*)
- En el inventario se identificaron 6 especies invasoras.

## PLAN DE MANEJO HELECHO ARBOREO

### Generalidades

A continuación, se exponen los resultados del censo de los helechos arbóreos del predio, con sus dimensiones y un diagnóstico de la calidad de su desarrollo, su entorno y la cobertura en su alrededor, teniendo en cuenta que la cobertura afecta o favorece su desarrollo. Un estudio de dos especies de la familia Cyatheaceae, realizado en Méjico, concluyó que el establecimiento y conservación de sus poblaciones, depende en gran medida de la conservación de su hábitat, ya que requieren de la existencia de un alto porcentaje de cobertura vegetal. (Pérez et al 2012)

### Resultados del censo y estado actual.

En el recorrido del lote se encontraron 12 helechos arbóreos de la familia Cyatheaceae, género *Cyathea* posiblemente de la especie *Cyathea caracasana* (Klozsch.) Domin. De este género se reportan 36 especies en Antioquia.

El estado de desarrollo en sus dimensiones y la calidad de los 12 individuos fue variable desde los juveniles con menos de 1 m de altura del fuste, hasta los maduros con alturas de fuste de 5,5 m a 6,5 m y diámetros (Dap) de 12,6 cm hasta 15,5 cm

La Tabla 2 contiene las coordenadas geográficas, dimensiones y coberturas de cada uno de los helechos registrados.

**Tabla 2. Coordenadas, dimensiones y cobertura en el entorno inmediato de los helechos observados en el lote de la cantera**

No	Norte	Occidente	Dap (cm)	Hf (m)	Cobertura
1	6°08'38:06"	75°23'23:91"	-	0,4	Barrera viva
2	6°08'38:06"	75°23'23:91"	-	0,6	Barrera viva
3	6°08'38:06"	75°23'23:91"	11,8	3,5	Barrera viva
4	6°08'30:84"	75°23'33:71"	8,0	2,5	Pasto ralo y pedregosidad
5	6°08'30:84"	75°23'33:71"	-	0,9	Pasto ralo y pedregosidad
6	6°08'19:84"	75°23'32:95"	-	-	Guadua y pedregosidad
7	6°08'18:72"	75°23'32:95"	-	0,4	Fragmento semi boscoso
8	6°08'18:72"	75°23'32:95"	11,4	4,0	Fragmento semi boscoso
9	6°08'18:72"	75°23'32:95"	15,1	5,5	Fragmento semi boscoso

No	Norte	Occidente	Dap (cm)	Hf (m)	Cobertura
10	6°08'17:07"	75°23'34:03"	12,6	6,0	Pasto enrastojado
11	6°08'17:07"	75°23'34:03"	-	0,3	Pasto enrastojado
12	6°08'12:92"	75°23'30:09"	-	-	Plantación forestal

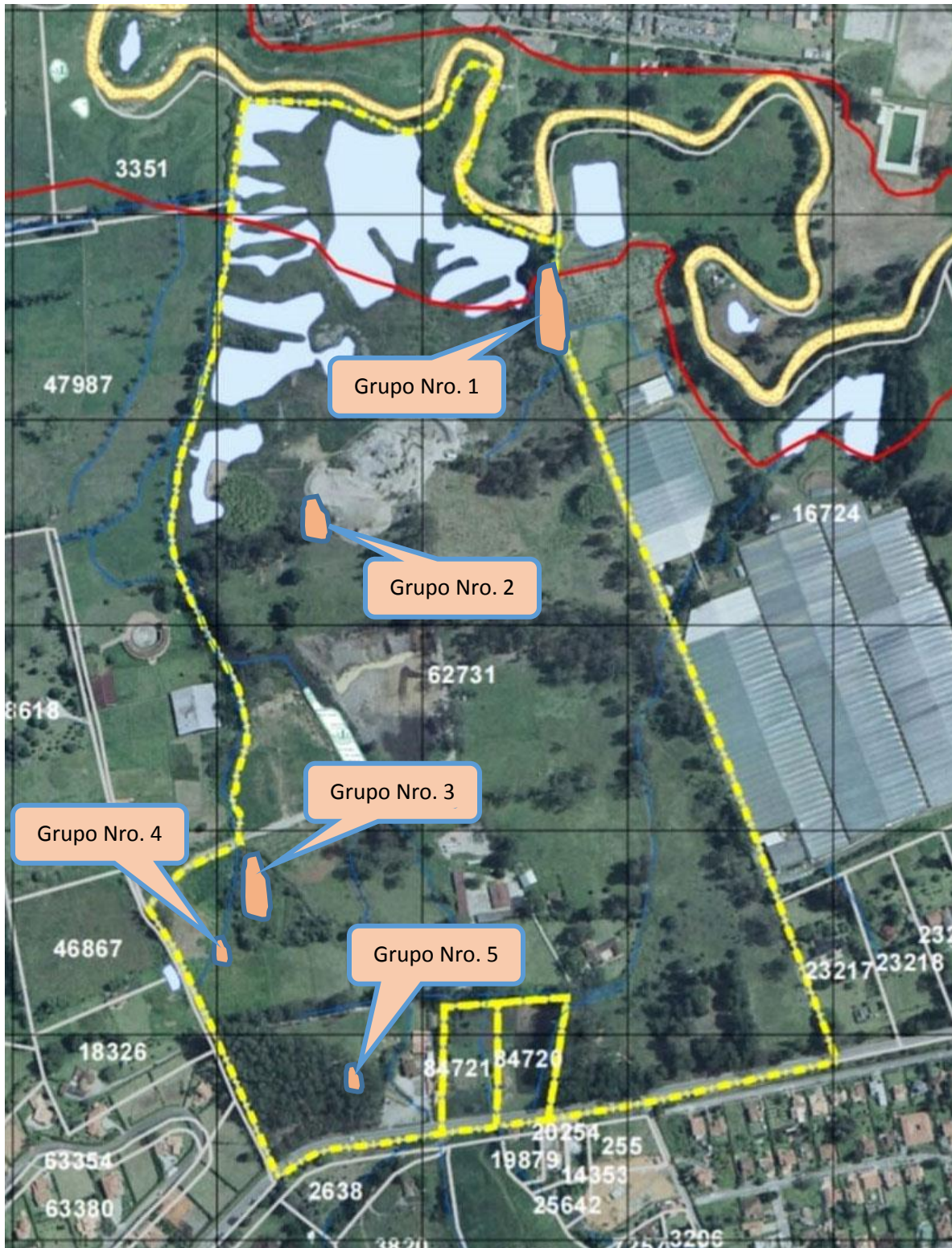
A continuación se presenta la ubicación aproximada de los grupos de helechos en una imagen de Google Earth, con la delimitación del lote (Foto 21).

### **Grupo 1. Helechos arbóreos Nro.1, Nro.2 y Nro.3 en cobertura de barrera viva**

Los helechos Nro.1, Nro.2 y Nro.3 se encontraron en medio de una barrera viva de bambú, (*Guadua sp1*) y cerca de un canal de drenaje del agua empleada en el proceso de la cantera, en el lindero noreste del lote (Foto 21). Se pudo apreciar que el bambú afecta los helechos en la parte aérea y es posible que a un helecho joven también le restrinja o le compita con éxito por el espacio en el suelo. Además hay unos troncos grandes de unos árboles de eucalipto que cayeron sobre el fragmento donde se ubicaron estos helechos (Foto 3). En la Foto 22 se presenta un semblante de la barrera de bambú parte del hábitat de los helechos de este grupo.



Foto 22. Barrera viva de bambú donde se encontraron los helechos arbóreos del grupo 1.





**Foto 21. Ubicación de los grupos de helechos arbóreos encontrados en el lote del Plan Parcial La María 2 (El Rosario).**

**Helecho Arbóreo Nro. 1**

Este individuo juvenil, tiene regular presentación, y al parecer por la fisonomía de sus frondas ha tenido dificultades físicas para el despliegue de ellas, su fuste alcanza una altura de unos 0,4 m, en la Foto 23 se aprecia su fisonomía con las hojas inclinadas de un lado.



**Foto 23. Helecho arbóreo Nro. 1.**

**Helecho Arbóreo Nro. 2**

El helecho Nro. 2 de buen semblante, tiene unos 0,6 m de altura de fuste y parece estar favorecido por el dosel del bambú. La Foto 24 muestra el fuste y la base de la corona del helecho Nro. 2.

**Helecho Arbóreo Nro. 3**

El helecho Nro. 3 es un individuo adulto con buena presentación y fisonomía. Su diámetro (Dap) fue de 11,8 y la altura de fuste de 3,5 m, se presume, en contraste con la tasa de crecimiento del bambú (*Guadua sp1*), es muy posible se hubiera establecido primero que la barrera viva, en la Foto 25 se muestra la parte superior del fuste y la base de la corona.





**Foto 24. Helecho arbóreo Nro. 2, parte del fuste y base de la corona**



**Foto 25. Helecho arbóreo Nro.3 parte superior del fuste e inferior de la corona**

**Grupo 2. Helechos arbóreos Nro.4, Nro.5, Nro.6 en cobertura variada.**

Los helechos arbóreos Nro.4, Nro.5, tienen en la base del fuste una cobertura de pasto ralo y junto con el Nro.6, están rodeados por lo que queda de un guadual que ha sido maltratado (cortado y aplastado) por la construcción de la vía el interior del lote. Por tanto los tres helechos están rodeados de pedregosidad y escombros originados en las intervenciones para la construcción de la infraestructura vial del Plan Parcial desarrollado por la administración municipal de Rionegro.

#### **Helecho Nro.4**

Este elemento tiene una altura de fuste aproximada de 2,5 m y 8 cm de diámetro (Dap) con dos frondas (hojas) desarrolladas en regular estado y otras cuatro en desarrollo, por un frente, a una distancia cercana a 2 m se encuentra la banca de la vía en construcción y por lado hay pedregosidad guijarro y escombros. En la Foto 26 se muestra el helecho Nro. 4 y la cobertura en su entorno inmediato.



**Foto 26. Estado del helecho Nro.4 y su entorno**

#### **Helecho Nro. 5**

Este individuo tiene un mal aspecto general, con solo dos frondas escasamente desarrolladas, con una altura de fuste de menos de un metro. Se encontró rodeado por remanentes de una mata de guadua (*Guadua sp2*), además de guijarros y pedregosidad todo indica generado por la construcción de la infraestructura vial, en la Foto 27 se muestra el estado de este helecho y la cobertura en su entorno inmediato.





**Foto 27. Estado del helecho arbóreo Nro. 5 y su entorno inmediato.**

### **Helecho Nro. 6**

Este es un pequeño brote con un sola hoja aun sin desplegar el cual se ve aprisionado entre los fustes remanentes de la “mata de guadua” (*Guadua sp2*). En la Foto 28 se muestra el brote con su única fronda y los fustes de la guadua que lo rodean.





**Foto 28. Ubicación del helecho arbóreo Nro. 6, rodeado de guadua.**

**Grupo 3. Helechos arbóreos Nro. 7, Nro. 8 y Nro. 9 en semibosque**

Estos helechos se localizaron en un fragmento de bosque nativo bajo una cobertura compuesta básicamente por dos estratos, el estrato superior integrado en su mayor parte, por árboles maduros algunos de estos con más de más de 30 cm de diámetro (Dap) pertenecientes a 7 especies, y el estrato inferior con dominio del helecho herbáceo *Pteridium aquilinum* (helecho marranero) el cual hace difícil el desplazamiento y limita la presencia de regeneración natural de árboles y arbustos. Parte del perímetro de esta cobertura se encontró rodeado por una corriente de agua o un afloramiento de agua, como se muestra en la Foto 29, al parecer de origen freático o de un nacimiento de agua.



**Foto 29. Fragmento de bosque que incluye los helechos arbóreos del grupo Nro.3, rodeada por un costado por un espejo de agua.**

**Helecho Nro. 7**

Individuo de buen aspecto, ubicado bajo la sombra, cerca del espejo de agua y del borde del fragmento, presenta ocho frondas y cerca de 0,4 m de altura de fuste, el semblante y entorno de este individuo se pueden apreciar en la Foto 30.



**Foto 30. Helecho arbóreo Nro. 7 semblante y cobertura**

### **Helecho arbóreo Nro. 8**

Este helecho de muy buen aspecto, se localizó a pocos metros del individuo Nro. 7, igualmente cerca del espejo de agua, con sombra parcial, una corona de frondas bien desarrollada y a diferencia del resto de helechos observados en el predio con el fuste cubierto de musgos, tenía 4,0 m de altura y 11,4 cm de diámetro (Dap) su aspecto general y un detalle del fuste se muestran en la Foto 31.





**Foto 31. Helecho arbóreo Nro. 8, aspecto general y detalle del fuste cubierto de musgo.**

### **Helecho Nro. 9**

Elemento de buena presentación, ubicado en uno de los extremos del fragmento de la cobertura cercano al espejo de agua, es visible desde la vía de ingreso a la cantera. Presenta un diámetro de 15,1 cm (Dap) y unos 5,5 m de altura de fuste, sobresale en el dosel sobre los árboles a su alrededor por lo que recibe el sol a plenitud, lo anterior se aprecia en la Foto 32.





**Foto 32. Helecho arbóreo Nro. 9, aspecto general, cobertura alrededor de su base y detalle de la corona.**

#### **Grupo 4 Helechos arbóreos Nro. 10 y Nro. 11 en pasto enrastrado.**

Los helechos Nro. 10 y Nro. 11 se encontraron a plena exposición en cobertura de pasto alto, ligeramente enrastrado., ambos están afectados por plantas de hierbas escandentes, entre ellas Susanita (*Thunbergia alata*).

#### **Helecho Nro. 10**

Este helecho con regular presentación tenía 12,2 cm de diámetro y 6 m de altura de fuste, presenta 8 frondas una de estas poco desarrollada, está afectado por hierbas escandentes sobre el fuste hasta 3 m de altura (Foto 33).

#### **Helecho Nro. 11**

Este individuo está asentado y adherido a la base del anterior (Nro. 10) tiene una altura de fuste de 0,3 m y se encuentra cubierto en parte por pastos y otras plantas herbáceas, en la Foto 33 se encuentran los dos helechos citados.



**Foto 33. Helechos arbóreos Nro. 10 y Nro. 11 en pasto arbolado**

#### **Grupo 5 Helecho Nro. 12 en plantación forestal**

En la plantación forestal, de *Eucalyptus sp*, ubicada entre la vía de ingreso a la cantera y la vía hacia Rionegro, casi al extremo se encontró un helecho arbóreo de porte pequeño.

#### **Helecho Nro.12**

Este individuo, de buena presentación se encontró asentado sobre un tocón de eucalipto en descomposición a manera de envase o matera, un poco afectado por ramitas de la poda natural de los eucaliptos, con tres hojas desarrolladas y su fuste apenas comenzando a crecer, en la Foto 34 se presenta el aspecto general del helecho Nro. 12 y un detalle de la base de las frondas con cantidad de ramitas alrededor de su fuste.





**Foto 34. Helecho Nro. 12, aspecto general y detalle de la base de las frondas**

### **Programas del Plan de Manejo**

Dentro del plan de manejo, se plantean diferentes programas de forma individual para cada uno de los 12 helechos registrados. Cada programa propuesto, se plantea con base en las observaciones hechas durante el recorrido por el predio donde se llevará a cabo el Plan Parcial La María 2 (El Rosario), el día 18 de diciembre de 2018. La propuesta incluye los siguientes componentes o programas, (1) Limpieza y mantenimiento, (2) Abono y fertilización (3) Trasplante. (4) Apoyo (5) Monitoreo y mantenimiento.

A cada uno de los helechos se les aplicará uno o más de los programas o actividades según los requerimientos encontrados para mejorar la capacidad de supervivencia de los diferentes elementos en la medida que lo requieran.

#### **1. Programa de Limpieza.**

Consiste en la eliminación de la biomasa, tanto muerta como viva, de la superficie del suelo y del espacio aéreo alrededor del helecho, cuando sea procedente. Las actividades a desarrollar en este Programa, son las siguientes: plateo, liberación aérea y rocería.



## **Plateo.**

Consiste en la limpieza y remoción de la biomasa en un radio de 0,5 m., desde la base del individuo intervenido, para retirar las plantas herbáceas. Se deberá raspar el suelo superficialmente, sin profundizar más de un centímetro y con el debido cuidado, con el fin de no afectar el sistema radicular. Para llevar a cabo esta actividad se debe contar con las herramientas adecuadas, que para el caso se debe hacer manualmente con la ayuda de machete y pala manual.

## **Rocería.**

Ante la presencia y dominio del helecho marranero (*Pteridium aquilinum*) planta con carácter invasor se limpiará el área buscando controlar esta especie y previendo el trasplante a este sector de los helechos Nro. 3, Nro. 4 y Nro. 5, además, si se controla este helecho, se aumentan las probabilidades de reproducción y conservación de los helechos arbóreos y con el consecuente aumento de su población. Para llevar a cabo esta actividad se empleará el machete o la rula, ubicando y marcando previamente con alguna señal visible la presencia de regeneración de árboles y arbustos para evitar su eliminación durante la actividad.

## **2. Programa de Aplicación de Insumos.**

Este programa consiste en el abonado, fertilización, microorganismos mulch aplicación de hidro-retenedor. Se trata de aplicar insumos como materia orgánica bien compostada, roca fosfórica, micorrizas y cobertura muerta (mulch) y gel hidrorretedor, a la mayor parte de los helechos. Algunos no requerirán consecución de mulch ya que se encuentra en el sitio y solo se requiere su colecta.

El procedimiento es el siguiente: cuando se hace el raspado durante el plateo se destapan las raíces y se aplican directamente las micorrizas en contacto con las raíces, estas se cubren con la materia orgánica bien compostada, 2 kilogramos por helecho y 100 gramos de roca fosfórica, luego se cubre con el mulch. En la selección, o fabricación del compost debe evitarse el uso de excrementos de animales de galpón (gallinaza, marranaza, boñiga), de animales que estén siendo tratados con antibióticos, ya que estos se expulsan en las heces y afectan los microorganismos del suelo, que tienen simbiosis con las raíces del helecho.

## **3. Programa de Reubicación (Trasplante)**

Este programa consiste en la reubicación de los individuos, traslado o trasplante de los helechos. Se debe hacer para los helechos Nro. 4, Nro.5 y Nro. 6, pero de

ser necesario se puede realizar para todos los helechos arbóreos existentes identificados en este inventario. Las actividades son las siguientes: ubicación del punto para el traslado, prepiloneo, piloneo, traslado, de otro lado a estos helechos también se les aplicara el programa aplicación de insumos

- **Prepiloneo**

Descripción: se limpia de biomasa aérea un círculo alrededor de la base del fuste, a una distancia de 80 cm de la base del fuste para los helechos mayores de 4 m de altura y de 60 cm para los menores de 4 m de altura, luego se cava una zanja de uno 15 cm de ancho y de 30 a 40 cm de profundidad, luego se cubre la zanja con la tierra removida. Algunos autores recomiendan como época para hacer la actividad la luna menguante (Morales et al 2000).

- **Piloneado**

Se realiza un mes después del prepiloneo, con preferencia en la misma fase lunar (menguante). Descripción: Se cava de nuevo la zanja abierta en el prepiloneo y se remueve por completo el helecho quedando conformado el pilón. Se recomienda cubrir el tallo con tela de fique, amarrar las hojas en un grupo y aprovechar la época de lluvias. Cuando la cohesión del pilón no garantiza su estabilidad se puede forrar con una malla metálica que le haga una canastilla, además de la tela de fique, mientras se realiza el trasplante, luego se elimina esta canastilla con mucho cuidado. Se debe hacer de forma manual o usando pala jardinera, machete, y tijeras podadoras o sierra para cortar las raíces de otras plantas.

Hoyado para el trasplante: En el sitio donde se establecerá el helecho se hará un hoyo que debe ser de dos a tres veces el tamaño del pilón, este se llena con, compost y milch.

- **Transporte**

El buen desarrollo de esta actividad es determinante para lograr un buen trasplante, debe hacerse muy temprano o al final de la tarde. Debido al tamaño de los helechos a trasplantar, este se puede hacer sin la necesidad del uso de vehículo automotor. El pilón se debe cubrir con tela de costal. Para el movimiento de la planta hasta el sector donde propone, se puede levantar en una parihuela que tenga un cajón con una altura mayor que la mitad de la altura del pilón.

#### **4. Programa de Monitoreo y Mantenimiento.**

El monitoreo y mantenimiento comprende el plateo y aporque de los helechos cada dos meses durante el primer año, una fertilización con 50 gr de roca fosfórica y limpieza general del fragmento boscoso, especialmente de plantas invasoras o que impidan la regeneración natural de árboles y arbustos. Al igual que se procedió en la limpieza inicial se ubicarán y marcarán los individuos juveniles de las especies arbóreas y arbustivas presentes, con el fin de evitar su eliminación.

#### **Otras actividades.**

Construcción de un trincho. En el helecho Nro.12 se establecerá un trincho en el perímetro del tocón sobre el cual se asentó este individuo, previendo la descomposición del tocón, ya que durante este proceso quedará desprotegido el sistema radicular, por lo que el trincho se hará apoyado en el tocón.

#### **Siembra de árboles.**

En el perímetro de los helechos Nro.10 y Nro.11 que están en pasto a plena exposición del sol se plantarán 10 árboles de rápido crecimiento, a una distancia de 3,5 m del helecho y a 2,5 m de distancia entre ellos con el fin de brindar sombra principalmente al helecho Nro.1 que es de bajo porte (menos de 2m). De esta actividad se desglosan otras actividades que coinciden con las que ya fueron incluidas en anteriores programas, como plateo, hoyado, aplicación de insumos.

En la Tabla 3 se encuentran, en la primera columna los 12 helechos censados y en el encabezado de las demás columnas las actividades contempladas en el plan, cuando una celda está marcada con el número 1 significa que la actividad se realizará y con el número 0 significa que no se hará la actividad.

#### **Costos**

A continuación se presenta el detalle de los costos de los diferentes programas y sus actividades, así como de los materiales necesarios para su implementación.

El costo del mantenimiento y monitoreo se estimó para una duración de año y medio luego del trasplante, e incluye los insumos y la mano de obra, administración e imprevistos, el mantenimiento del área en semibosque donde trasplantaran los helechos y de los 10 árboles que se propone plantar como sombrío del helecho Nro. 11.



El costo total es de \$10.585.882, el de la mano de obra es de \$7.666.418 y el de los materiales, herramientas e insumos de \$2.919.464. En la Tabla 4 especifican los costos de la mano de obra y la Tabla 5 los costos de los materiales herramienta e insumo.

**Tabla 3. Resumen de las actividades a ejecutar para cada uno de los 12 helechos arbóreos encontrados.**

No	Tra	PI	Lib	Rf	Mo	Mu	Rf	Mic	Hr	Ots	Mn
1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
2	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
3	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
4	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
5	1		0	1	1	1	1	1	1	0	1
6	1		0	1	1	1	1	1	1	0	1
7	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
8	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
9	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
10	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
11	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
12	0	1		1	1	0	1	1	0	1	1
	3	6	4	12	12	6	12	12	3	3	12

No = número del helecho, Tr= trasplante. PI = plateo. Lib= liberación aérea.  
 Mo= aplicación de materia orgánica. Mu = aplicación de Mulch. Rf= aplicación de roca fosfórica. Mic= aplicación de micorrizas Ots otras actividades. Mn=mantenimiento

**Tabla 4. Costos de la mano de obra del plan de manejo durante año y medio.**

Ítem	Nombre	Descripción	Unidad	Cantidad x unidad	No	V/Unitario	V/Total
1	Limpieza y liberación	Eliminación de herbáceas	jornal	0,25	30	49.000	367.500
2	Hoyado,		jornal	0,35	15	49.000	257.250
3	Cargue/trasporte/	Transporte en parihuela	jornal	0,35	3	49.000	51.450
4	Plateado	limpieza de círculo de 1 m de diámetro	jornal	0,70	128	49.000	4.390.400
5	Piloneo y amarre	incluye el prepiloneo	jornal	0,35	3	49.000	51.450
6	Siembra y tutorado		jornal	0,4	15	49.000	294.000
7	Fertilización	incluye el mantenimiento	jornal	0,4	64	49.000	1.254.400
8	AIU	Administración imprevistos utilidad	%		15		999.968
<b>Subtotal</b>						<b>7.666.418</b>	

**Tabla 5. Costos de los insumos, herramientas y materiales.**

Ítem	Nombre	Descripción	Unidad	Cantidad x unidad	No	V/Unitario	V/Total
1	Abono orgánico	Materia orgánica compostada, incluye el transporte y aplicación en el mantenimiento	kg	2	88	5.175	910.800
2	Tutor	Vara para sostener el árbol resistente y de altura apropiada para el adecuado el tamaño del helecho o árbol	unidad	3	13	5.000	195.000
3	Hidroretenedor	Gel retenedor de humedad	gr	3	32	6	576
4	Micorrizas	Microorganismos	gr	3	13	4,0	156
5	Fertilizante fosfatado natural	Roca fosfórica incluye aplicación en mantenimiento	gr	150	64	34	326.400
6	Tela de fique	de 1,5 m de ancho por 1 metros	m	1	3	18000	54000
7	Otros	Recipientes, cuerdas, caucho, tijeras, sierra	global	1	1	200.000	200000
8	Arboles	de 1,5 m de altura	unidad	1	10	25.000	250000
8	Herramienta menor	5% de la mano de obra	%	5			270.603
10	Transporte						331.130
11	AIU	Administración imprevistos utilidad	%	15			380.800
<b>Subtotal</b>							<b>2.919.464</b>

## CONCLUSIONES PLAN DE MANEJO

- Todos los helechos arbóreos encontrados deben someterse a un programa que asegure su supervivencia en el lote a futuro.
- Los helechos Nro. 3, Nro. 4 y Nro. 5 deben ser reubicados lo antes posible, ya que las actividades de la construcción de la vía los tienen en peligro de desaparecer.
- Se evidenciaron acciones tendientes a la protección, prevención y mitigación de los impactos ocasionados por las actividades de la construcción de la vía en el lote de la cantera. Es normal que durante la ejecución de una obra pública que impacta la flora, especialmente si existen especies con alguna categoría de protección y con mayor razón si además están vedadas, se lleven a cabo acciones para proteger y conservar dichas especies durante la construcción de la vía.



## BIBLIOGRAFÍA

Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. 2012. Camargo. (Verbesina arborea) en: Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. Disponible en: [www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/nombrescomunes/detalle/ncientifico/6066/](http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/nombrescomunes/detalle/ncientifico/6066/)

Cárdenas I., D. Castaño A., N. & Cárdenas-T. J. Análisis De Riesgo De Especies De Plantas Introducidas Para Colombia En: Baptiste M.P., Castaño N., Cárdenas D., Gutiérrez F. P., Gil D.L. y Lasso C.A. (eds.). 2010. Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 2010. 149-199 p.

Corporación Autónoma Regional De Las Cuencas De Los Ríos Negro - Nare "CORNARE". Acuerdo No 262 de noviembre de 2011. "Por el cual se declara la veda indefinida para algunas especies forestales en la jurisdicción de CORNARE. 2011. 4p. Disponible en: [https://www.cornare.gov.co/Acuerdos/Acuerdo\\_262\\_de\\_2011\\_cornare.pdf](https://www.cornare.gov.co/Acuerdos/Acuerdo_262_de_2011_cornare.pdf)

HERBARIO JBB [en línea] Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Disponible en: <http://colecciones.jbb.gov.co/herbario>. Consultado en 2018-12-14

Giraldo, L.F. Mejía S. & Cogollo, A. 2000. Identificación, Distribución, Descripción Y Estudios Sobre La Reproducción de Algunas Especies de Helechos Arbóreos Presentes en Seis (6) Localidades del Departamento De Antioquia. Informe Final.

Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA. Fundación Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe"- Medellín. Grupo de Investigación Herbario "JAUM". 130 p. Disponible en: [www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR\\_CN\\_3099\\_2001\\_2.pdf](http://www.corantioquia.gov.co/ciadoc/FLORA/AIRNR_CN_3099_2001_2.pdf)

Idárraga, A. Ortiz, R. del C. Callejas, R. & Merello M. (eds.). 2013. Flora de Antioquia: catálogo de las plantas vasculares. vol. II. Listado de las plantas vasculares del departamento de Antioquia. Programa Expedición Antioquia-2013. Series Biodiversidad y Recursos Naturales. Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden & Oficina de planeación departamental de la gobernación de Antioquia, Editorial D'Vinni, Bogotá, Colombia. 2013. 944p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). 2007. Subdirección de Agrología. Estudio general de suelos y zonificación de tierras departamento de Antioquia. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá 2007. 992p. ils. mapas a colores.

Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables. INDERENA. Resolución 0801 de 1977, por la cual se declara protegida una especie de flora silvestre y se establece una veda. 1977. 2p. Disponible en: [http://cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema\\_Gestion\\_de\\_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad\\_Gnl/Resolucion%200801%20de%201977-J](http://cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Resolucion%200801%20de%201977-J).

Instituto De Ciencias Naturales (2004). Referencia: Instituto de Ciencias Naturales-Facultad de Ciencias-Universidad Nacional de Colombia. (2004). Herbario Nacional Colombiano (COL), colecciones científicas en línea. Disponible en: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Especies maderables amenazadas. I parte. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi. Bogotá.

[Pérez, M, Q. Sánchez, A. & tejero J, D. 2014. Estructura Poblacional y Hábitat de Dos Especies de Cyatheaceae del Estado de Hidalgo, México. Botanical Sciences 92 \(2\): 259-271, 2014. Disponible en: http://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/view/48](http://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/view/48)

Toro Murillo, Juan L. 2000. Árboles y arbustos del parque regional Arví. Primera edición. CORANTIOQUIA. 282 páginas.

Tropicos Org. Missouri Botanical Garden. 14 Dec 2018 <http://www.tropicos.org/Name/20301043> © 2018 Missouri Botanical Garden - 4344 Shaw Boulevard - Saint Louis, Missouri 63110

HERBARIO [en línea] Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Disponible en: <http://colecciones.jbb.gov.co/herbario>. Consultado en 2018-12-16.