

**Proyecto de rehabilitación de un ecosistema estratégico en el predio La Albertina,  
municipio de Olaya - Antioquia**

**Pedro José Areiza Rúa**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD**

**Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA**

**Programa de ingeniería agroforestal**

**Medellín**

**2020**

**Proyecto de rehabilitación de un ecosistema estratégico en el predio La Albertina,  
municipio de Olaya - Antioquia**

**Pedro José Areiza Rúa**

**Proyecto aplicado presentado**

**Como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agroforestal**

**Tutor:**

**Luisa Fernanda Casas Herrera**

**Ingeniera Forestal, MSC Bosques y Conservación Ambiental**

**Juan Fernando Ramírez Quirama**

**Ingeniera Forestal, MSC Bosques y Conservación Ambiental**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD**

**Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA**

**Programa de ingeniería agroforestal**

**Medellín**

**2020**

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mis padres y hermanos por la fe que siempre han tenido en mí, a mi esposa y mis hijos Maximiliano y Valeria.

### **Agradecimientos**

El autor agradece la colaboración de todas aquellas personas de la universidad nacional abierta y a distancia UNAD en especial a la ingeniera Luisa Fernanda Casas y al Ingeniero Juan Fernando Ramírez por su dedicación y acompañamiento durante todo el proceso de este proyecto. A agradecimiento y reconocimiento a CORANTIOQUIA por hacer posible las actividades de rehabilitación en el predio la Albertina y a la administración municipal del municipio de Olaya por permitir la ejecución de estos trabajos en su jurisdicción.

## Tabla de contenido

Índice de tablas .....	6
Índice de figuras .....	8
Resumen .....	9
Introducción.....	11
Identificación del problema .....	14
Justificación.....	17
Objetivos .....	20
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos .....	20
Marco teórico.....	21
Descripción de la propuesta .....	27
Definir el ecosistema o comunidad de referencia.....	27
Evaluar el estado actual del ecosistema que se va a restaurar .....	27
Propagar y manejar las especies .....	32
Monitorear el proceso de restauración .....	34
Área de estudio .....	36
Límites y distribución de su territorio:.....	37
Zonas de vida.....	39

Uso del suelo .....	41
Diagnóstico del predio La Albertina.....	44
Propuesta metodológica para la rehabilitación.....	48
Acciones de alinderamiento .....	48
Establecimiento de las especies forestales .....	50
Mantenimiento de las especies forestales.....	64
Costos de ejecución del proyecto .....	65
Costos alcance 1: Alinderamiento .....	65
Costos alcance 2: establecimiento del material vegetal.....	70
Costo total del proyecto .....	74
Impactos socioeconómicos.....	75
Componente económico.....	76
Conclusiones.....	78
Recomendaciones .....	80
Bibliografía.....	81
Anexos.....	84

## Índice de tablas

Tabla 1. Estaciones meteorológicas cercanas al municipio de Olaya.....	42
Tabla 2. Valores bioclimáticos. Fuente: E.O.T. Municipio de Olaya.....	42
Tabla 3. Especies nativas a plantar en el predio La Albertina.....	54
Tabla 4. Ficha técnica <i>Salix humboldtiana</i> .....	55
Tabla 5. Ficha técnica <i>Juglans neotropica</i> .....	56
Tabla 6. Ficha técnica <i>Citharexylum subflavescens</i> .....	57
Tabla 7. Ficha técnica <i>Alnus acuminata</i> .....	58
Tabla 8. Ficha técnica <i>Handroanthus chrysanthus</i> .....	60
Tabla 9. Ficha técnica <i>Cedrela montana</i> Moritz ex turcz.....	61
Tabla 10. Ficha técnica <i>Trichanthera gigantea</i> .....	63
Tabla 11. Costos materiales cerco estacones de madera-alambre .....	70
Tabla 12. Costos materiales transporte mayor .....	72
Tabla 13. Costos materiales transporte menor .....	72
Tabla 14. Costos materiales a lomo de mula.....	73
Tabla 15. Costos mano de obra-Alinderamiento .....	73
Tabla 16. Costos totales-alcance 1 Alinderamiento.....	74
Tabla 17. Costos material vegetal y hidro-retenedor .....	74
Tabla 18. Costos herramienta menor .....	75
Tabla 19. Costos Transporte mayor-Material vegetal.....	75
Tabla 20. Costos Transporte menor -Material vegetal.....	76
Tabla 21. Costos Transporte a lomo de mula-Material vegetal.....	76
Tabla 22. Costos mano de obra plantación 4.500 árboles .....	77

Tabla 23. Costos Total alcance 2 establecimiento material vegetal .....	77
Tabla 24. Costos Total del proyecto. Alcances (1 y 2) .....	78
Tabla 25. Cronograma de actividades desarrolladas.....	79

## Índice de figuras

Figura 1. Cobertura Municipio de Olaya. ....	44
Figura 2. Ubicación del predio La Albertina en el corregimiento de Llanadas Olaya. Plan municipal de gestión del riesgo de desastres agosto de 2016.....	44
Figura 3. Estado actual del predio la Albertina .....	47
Figura 4. Estado actual de las zonas limitantes con otros predios.....	48
Figura 5. Ubicación y características de la zona de trabajo.....	61



## **Resumen**

El proyecto, Rehabilitación de un ecosistema estratégico en el predio La Albertina, vereda La Playa, en el corregimiento de Llanadas Olaya, es realizado con recursos de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia), diseñado para intervenir el predio La Albertina con ficha predial N°: 16100733, dicha intervención consistió en la plantación de 4.500 plántulas de árboles forestales, la instalación de 1970 metros lineales de cerco de alindramiento y las actividades correspondientes a dos etapas de mantenimiento, con esto se pretende intervenir un área de alrededor de 9ha de suelo que durante años sufrieron afectaciones por actividades de explotación ganadera

A finales de diciembre de 2018 se inicia la subcontratación de este proyecto entre las partes Iban Orlando Moreno, representante de la empresa Tierraviva y Pedro José Areiza Rúa. Se parte desde el transporte del material vegetal, estacones, alambre de púa y demás material hasta el predio, continuamente se procede con la preparación del terreno que consistió en actividades de trazado, plateo, ahoyado, aplicación de hidrogel, luego se realizan actividades de plante he instalación de cerco de alindramiento. Las acciones de mantenimiento 1 se realizan 30 días después de la siembra y el mantenimiento 2 se realiza 30 días después del mantenimiento 1.

Con este trabajo aplicado se espera que este predio cumpla su principal objetivo, contribuir al fortalecimiento del área destinada a la protección de los recursos naturales mediante su restablecimiento.

### **Palabras clave**

Rehabilitación, aéreas protegidas, especies nativas, ecosistema estratégico, ganadería extensiva, cerramiento perimetral.

### **Abstract**

The project, Rehabilitation of a strategic ecosystem in the La Albertina property, sidewalk La Playa, in the Llanadas Olaya District, is carried out with resources from the Regional Autonomous Corporation of the Center of Antioquia (Corantioquia), designed to intervene the La Albertina property, with a file Property number: 16100733, said intervention consisted of planting 4,500 forest tree seedlings, installing 1970 linear meters of surrounding fence and the activities corresponding to two maintenance stages, with this it is intended to intervene an area of around 9ha of land that for years was affected by livestock farming activities

At the end of December 2018 the subcontracting of this project begins between the parties Iban Orlando Moreno, representative of the Tierraviva company and Pedro José Areiza Rúa. It starts from the transport of plant material, stables, barbed wire and other material to the property, continuously proceeding with the preparation of the ground that consisted of tracing activities, plating, drilling, application of hydrogel, then planting activities are carried out I have fencing fence installation. Maintenance 1 actions are performed 30 days after planting and maintenance 2 is performed 30 days after maintenance 1.

With this applied work it is hoped that this property will fulfill its main objective, to contribute to the strengthening of the area destined to the protection of natural resources through its restoration.

### **Keywords**

Rehabilitation, protected areas, native species, strategic ecosystem, extensive livestock, perimeter fencing.

## Introducción

La degradación y destrucción de muchos ecosistemas en el mundo, ha acelerado la crisis ambiental debido a la reducción rápida de los múltiples servicios ambientales que prestan los ecosistemas, como producción de agua, fijación de CO<sub>2</sub>, ciclos de materia, productividad del suelo, biodiversidad, coberturas que previenen erosión, etc. Las tasas de destrucción de todos los ecosistemas continúan ocurriendo apresuradamente, debido a prácticas agrícolas, ganaderas, industriales y de explotación no sostenibles, con el agravante que muchos ecosistemas tendrán variaciones desfavorables para la humanidad con el cambio climático global. (Vargas 2011)

El proyecto rehabilitación de un ecosistema estratégico en el municipio de Olaya, pretende recuperar el área degradada de un predio público destinado a la protección y conservación de los recursos naturales.

El predio la Albertina es el componente de la compra de varias fincas que se encontraban dedicadas a diferentes actividades agropecuarias y que están en una zona de gran importancia ecológica, ya que además de hacer parte de la zona de amortiguación del páramo de Belmira, también están en una zona donde nacen varios afluentes de agua que alimentan una microcuenca abastecedora de sistemas de acueducto y riego de los cuales se benefician los municipios de Olaya y Sopetrán.

El predio durante muchos años ha sufrido grandes afectaciones a causa de las prácticas de ganadería extensiva, que además de ser ilegal porque este es un predio público destinado a la conservación de los recursos naturales, ha ocasionado malformaciones como el terraceo, pérdida de hábitat natural, fragmentación del ecosistema y disminución en la productividad. Estas actividades han sido llevadas por finqueros vecinos que han

aprovechado la cercanía de este predio con sus fincas y a la vez la lejanía del mismo predio del casco urbano y organismos de control, dañando lo poco que había de cercos de aislamiento con el fin de que su ganado ingresara al predio sin ninguna dificultad y se alimenten de la riqueza forrajera con la que cuenta este predio.

Para lograr el objetivo de este proyecto, se realizó el establecimiento de 4.500 plántulas, empleando diferentes especies forestales, y para garantizar que dicha acción puede alcanzar su fin último que es ayudar al aceleramiento de la repoblación forestal del área afectada y por ende el fortalecimiento de la sucesión natural, se instalaron 1.970 metros lineales de cerco en alambre de púas y estacón en madera inmunizada.

Las actividades se iniciaron con la rehabilitación de los 4.500 árboles forestales con especies nativas para que puedan alcanzar un óptimo desarrollo y siguiendo las exigencias de las condiciones climatológicas y topográficas de la zona, luego se continúa con la instalación del cerco de aislamiento, para lo cual se trabaja en tres puntos estratégicos que conforman un polígono y que garantizan la delimitación de todo el predio.

El proyecto también contempla dos etapas de mantenimiento preventivo, que se realizaron luego de la plantación, siguiendo los tiempos y parámetros técnicos que esta actividad exige.

La creación y ejecución de este proyecto, es el resultado del diagnóstico que se ha realizado en dicho predio y teniendo siempre presente las observaciones que se han hecho desde el equipo de guardabosques del municipio de Olaya, reportando siempre en los informes periódicos la novedad de este predio.

Nota: Este proyecto es de la Corporación Autónoma Regional el Centro de Antioquia (Corantioquia), quienes han establecido los parámetros como predio a intervenir, número de plantas a establecer, distancias de siembra y actividades de mantenimiento, al igual que la programación de las actividades de alinderamiento como metros lineales a establecer, tipo de estacones y sus dimensiones, cantidad y calidad de alambre de púas y diseño y cantidad de sistemas de paso de fauna.

## Identificación del problema

Según el Plan Nacional de Restauración del Ministerio de Desarrollo Sostenible (2015), en Colombia, la ocupación del territorio ha obedecido a factores de carácter sociopolítico y hasta por influencias religiosas, que dentro de sus diferentes actividades económicas se han sumado a la generación de procesos productivos poco sostenibles, que entre muchas otras alteraciones, han ocasionado degradación y deterioro de los ecosistemas, minimizando así capacidades en sus procesos de servicios ecosistémicos. Dada la gran afectación que ha ejercido el hombre sobre la biosfera, en los últimos años se ha registrado un desenfrenado aumento en los impactos ambientales, comportamiento que responde a la sobre explotación de los recursos naturales, la ampliación de la frontera agrícola, la ganadería extensiva, emisiones de gases, tala de árboles, entre otros factores, y fenómenos naturales como el cambio climático. Ejemplos claros de esta situación, se pueden referenciar en los informes del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia (IDEAM 2012), quienes indican que la tasa de deforestación en el país fue de 238.273 ha por año entre el período 2005-2010, y que tan solo entre el 2010 y 2012 se registraron 147.945 ha (Ministerio de Vivienda y Desarrollo Sostenible, 2015). Esta misma institución en su reporte de 2012, nos indica los principales cambios en el uso del suelo a las que fueron sometidas todas estas áreas deforestadas, siendo la ganadería extensiva la actividad con mayor porcentaje, aproximadamente el 56%.

Por otra parte, según El Plan Nacional de Desarrollo del periodo (2014-2018), en su aparte número 10, con respecto a la economía Colombiana, resalta que para el período (2000-2012), esta no obtuvo un crecimiento muy significativo, por el contrario indica que la economía no es sostenible, ya que se basa en la utilización de recursos, los cuales

generan grandes impactos sobre los recursos naturales, principalmente la actividad de la ganadería extensiva, la industria extractiva, la urbanización y la motorización. El informe también indica que el sector agropecuario tiene un alto consumo de agua y suelo, y estos recursos están siendo mal aprovechados, resaltando que 35 millones de hectáreas son dedicadas a la ganadería, y sólo 15 millones de ellas son aptas para dicho fin; sumado a esto, más del 50% del recurso hídrico es utilizado en el ejercicio de la producción agropecuaria, situación que genera conflictos por el uso de suelo y agua.

A nivel departamental, dentro de toda su problemática ambiental, Antioquia es uno de los departamentos con mayor incidencia de deforestación, registrando una pérdida de bosques naturales de 19.000 ha anualmente, Antioquia ha perdido más del 50% de su área selvática. Actividades como la minería hacen un aporte supremamente grande al deterioro ambiental, se estima que en este departamento se emplea alrededor de 14 toneladas de mercurio por año afectando gravemente las fuentes hídricas, bosques y todo el ecosistema que estos conforman (Vásquez & Gonzales 2018).

A nivel local, en el Municipio de Olaya (Antioquia), solo el 3,6% del total de su extensión se encuentra en bosque natural, el 66% se encuentra destinado a otras actividades, (Plan de Desarrollo Territorial Olaya 2016-2019). Según Carlos Mario Quiceno, director de la umata Olaya, en esta localidad, gran cantidad de sus áreas boscosas, son objeto de transformación y alteración por actividades antrópicas, lo que ha generado ataques de felinos al ganado vacuno, equino y caprino, Estos comportamientos, según la dirección de la Umata y los mismos pobladores de la zona, corresponde a que cada vez se invade más su zona de vida, que por lo general son zonas de amortiguación y protección de

cuencas y microcuencas de agua. También se presentan otros fenómenos como la disminución del recurso hídrico y el aumento del nivel freático en la zona.

Dado los cambios climáticos y fenómenos que enfrentamos hoy día, que son la respuesta a las afectaciones de los ecosistemas y recursos naturales que se ha venido practicando en gran medida a través del tiempo, es que las instituciones gubernamentales, empresas públicas y privadas, y las comunidades en general, han despertado el interés en tomar medidas correctivas o de mitigación de los impactos negativos. Pese a que las medidas que se tomen en muchos casos no sean suficientes, las acciones enmarcadas para la compensación y mitigación a los daños ambientales que el hombre ha ocasionado al planeta, ha ayudado a generar un poco de conciencia, e incentivar actividades que promuevan el buen uso de los recursos naturales y la recuperación de algunas de las grandes áreas afectadas por las actividades antrópicas. Para mitigar un poco esta situación, en el municipio de Olaya se ha venido estableciendo acciones de compensación ambiental como la compra de predios que se encuentren en zonas estratégicas como ecosistemas alimentadores de cuencas y microcuencas.



## Justificación

Los ecosistemas estratégicos, entre ellos las áreas protegidas, cumplen un papel importante para la conservación y protección de nuestro sistema natural, producción de agua, fijación de CO<sub>2</sub>, ciclos de materia, biodiversidad, productividad del suelo, coberturas para la prevención de erosión.

La degradación y distribución de muchos ecosistemas del mundo, ha acelerado la crisis ambiental debido a la reducción rápida de los múltiples servicios ambientales que prestan los ecosistemas, (Vargas Orlando 2011) Por tal motivo toda actividad que tenga como objeto la protección de los recursos y prevención del daño de los mismos, suma una gran importancia que además de verse reflejada en los mismos ecosistemas, también tiene relevancia para el sistema de todo el planeta.

Según la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SERI), define que la restauración ecológica es el esfuerzo práctico para recuperar de forma asistida las dinámicas naturales tendientes a restablecer algunas trayectorias de los ecosistemas históricos o nativos de una región, conformando todo un proceso integral de visión ecosistémica desde lo local hasta lo nacional que además de paisajes tiene en cuenta las necesidades humanas y la sostenibilidad de los ecosistemas naturales, seminaturales y antrópicos (Vargas Orlando 2011).

Para la rehabilitación ecológica se deben de cumplir algunos pasos fundamentales, para ello se trabajó sobre los métodos planteados en las guías técnicas para la restauración ecológica en Colombia Grupo de Restauración Ecológica GREUNAL, (Vargas, Díaz, Reyes y Gómez, 2012), quienes plantean 13 pasos a tener en cuenta:

1. Definir el ecosistema o comunidad de referencia
2. Evaluar el estado actual del ecosistema que se va a restaurar
3. Definir las escalas y niveles de organización
4. Establecer las escalas y jerarquías de disturbio
5. Lograr la participación comunitaria
6. Evaluar el potencial de regeneración del ecosistema
7. Establecer los tensionantes para la restauración a diferentes escalas
8. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración
9. propagar y manejar las especies
10. Seleccionar los sitios
11. Diseñar acciones para superar los tensionantes para la restauración
12. Monitorear el proceso de restauración
13. Consolidar el proceso de restauración

La Protección de los recursos naturales no es una problemática de pequeñas o grandes comunidades, es un tema a tratar a nivel mundial (Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible 2019).

El Decreto Ley 2811 del 18 de diciembre de 1974 del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, establece en su Artículo Primero.- *"El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social"*. Por su parte, La Constitución Nacional de Colombia señala en su Artículo 80.

*“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.*

*Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas”.*

Finalmente, la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011, establece en su artículo 111.-

*“Que los departamentos y municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas”.*

El predio la Albertina se compone de un ecosistema altamente estratégico, ya que además de pertenecer al área de amortiguación del páramo Santa Inés, más conocido como el páramo de Belmira, también hace parte del área protectora de La Cuenca la Nuarque, la cual a su vez abastece acueductos multiveredales en el municipio de Olaya, y algunas poblaciones del municipio de Sopetran, sumado a esto hace parte del corredor biológico de especies silvestres de gran importancia en la región.

El Proyecto de Rehabilitación en el ecosistema estratégico Albertina, se considera adecuado y oportuno para beneficios directos e indirectos de las comunidades de los municipios de Olaya y Sopetran, así como para el ecosistema mismo.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Fortalecer el ecosistema estratégico del predio la Albertina del municipio de Olaya (Antioquia), mediante la implementación de acciones de rehabilitación, con la finalidad de mitigar los daños ocasionados por actividades antrópicas.

### **Objetivos específicos**

1. Elaborar un diagnóstico físico biótico en el cual se identifique el área a intervenir.
2. Diseñar un sistema de rehabilitación que permita la recuperación vegetativa del área afectada, mediante una propuesta técnica para la zona afectada.
3. Establecer costos y presupuesto del proyecto, teniendo en cuenta el diagnóstico y el tipo de restauración realizar.
4. Analizar los impactos ambientales y sociales que se presentarán en la zona con la realización de este proyecto aplicado.

### **Marco teórico**

Entre muchos términos y conceptos, técnicas y procedimientos que en la actualidad se aplican en el ejercicio de las actividades en pro de la recuperación de entornos ecosistémicos y los bienes y servicios que estos nos ofrecen, se nombran los siguientes, que además son aplicados en la estructura y desarrollo de este proyecto

Para la recuperación o mejora de algún área forestal o con ciertos intereses ecosistémicos podemos encontrar gran variedad de términos y procedimientos, el más común de ellos es el término (reforestación), regeneración natural o restablecimiento de bosque a través de la plantación o de la siembra deliberada en tierra que ya es de uso forestal, (FAO 2020). Esta actividad se realiza con algún tipo de material forestal de acuerdo con los intereses del proyecto. La Restauración ecológica es el término más joven que se emplea en la actualidad en cuanto a acciones de recuperación de entornos ecosistémicos, su principal objetivo es contribuir a la recuperación del capital natural, es un proceso de recuperación de algún ecosistema que ha sido degradado, su planificación requiere de actividades de estudio de la estructura, composición y funcionamiento del ecosistema, y para su ejecución se puede hacer por medio de restauración asistida y espontánea, reconocidas como (restauración activa y pasiva), (Murcia y, Guariguata, 2014). Cuando se va a restaurar determinada área, nos podemos encontrar con condiciones y comportamientos naturales únicos de ese ecosistema, por lo tanto, las estrategias de restablecimiento son muy variables para cada ecosistema, incluso dentro del mismo se pueden encontrar variables en diferentes sitios de su área, esto puede depender mucho de los usos que se les dio en determinado tiempo o por intervención de otros factores como la invasión de especies exóticas. Este fin se puede alcanzar por dos tipos de restauración

conocidas como restauración activa y restauración pasiva, la restauración activa o también conocido como sucesión dirigida o asistida, consiste en la intervención que se hace a determinado ecosistema que tiene grandes problemas vegetativos o que han sufrido constantes alteraciones, a tal punto de que no puede alcanzar una restauración natural o que puede ser un proceso que tarde demasiado y por lo tanto se puede desviar o detener su dinámica, como se ha mencionado corresponde a intervenciones con actividades como la plantación de árboles y demás material vegetal que acelere su recuperación (Vargas, 2011); la restauración pasiva se emplea cuando mediante el diagnóstico podemos determinar que si eliminamos los factores que están alterando el ecosistema, este se puede recuperar por sí solo, sin realizar alguna actividad de establecimiento de vegetal. Esta acción comprende diversas actividades, la más conocida es el cierre perimetral del área que conforma el ecosistema, mediante algún tipo de cerco, ejemplo de ello es el alinderamiento con estaconado en madera y alambre de púa el cual garantice la seguridad del lugar, esto en los casos donde hay presión ganadera o de extracción de recursos (Vargas, 2011).

La restauración son acciones de compensación o recuperación de entornos que de alguna manera han sido afectados ya sea por actividades antrópicas o por algún fenómeno natural y se realiza siguiendo algún tipo de interés, ya sea individuales o colectivos, por tal razón se emplea el concepto de ecosistemas estratégicos, este término va más allá de entender conceptos como páramo, cuenca, micro cuenca, humedal, sabana, en los cuales y según sus estructuras, se encuentra variedades y cantidades diferentes de fauna, flora, agua, humedad, entre otros. El término estratégico, hace referencia a reconocer el papel fundamental que el ecosistema desempeña en el funcionamiento y permanencia de procesos naturales, sociales, económicos, y demás que hacen parte de la conformación universal y de

los soportes vitales para la sociedad, (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2020). Para ilustrar más específicamente el concepto de Ecosistema Estratégico, se puede tomar como ejemplo el Páramo Santa Inés, o Páramo de Belmira, el cual es un ecosistema estratégico para el abastecimiento hídrico de la ciudad de Medellín, y algunas zonas del área metropolitana, ya que abastece del preciado líquido a más del 70% de la población, todo ecosistema brinda a nuestro planeta diversidad de beneficios los cuales son definidos como servicios ecosistémicos, los cuales se reconocen como los beneficios que la humanidad necesita, y que directa o indirectamente se obtienen del capital natural. Por ejemplo, los procesos de producción agropecuaria, entre los que encontramos la ganadería, agricultura y la pesca, requieren de los servicios ecosistémicos para llevar a cabo cada uno de los procesos que requieren. Las plantas requieren de la diversidad de insectos para que se dé la polinización, la conservación de lagos, quebradas, ríos se logra mediante plantaciones de árboles, y estos cuerpos de agua son el hábitat de diversas especies de peces. En términos generales, los procesos naturales evolucionan día a día mediante ciclos donde nos beneficiamos todos. (Camacho y Ruiz, 2011).

Durante muchos años diferentes investigadores han tratado de definir y categorizar los servicios ecosistémicos, siendo la Evaluación del milenio la categorización más acertada y empleada actualmente. En dicha categorización estos servicios se clasifican en tres términos principales definidos como se muestra a continuación.

- ✓ Servicios de aprovisionamiento: se refiere a los productos obtenidos de los ecosistemas y que son aprovechados para la subsistencia de la vida tales como alimento, agua, minerales, combustible, etc.
- ✓ Servicios de regulación: aquellas funciones también de vital importancia que se

cumple en los ecosistemas que va desde la polinización, producción y regulación de agua hasta la regulación de las condiciones climáticas.

- ✓ Servicios culturales: beneficios menos materiales, ancestrales o cotidianos, reconocidos como religión y espiritualidad, recreación, turismo, educativo, etc., (Camacho y Ruiz, 2011).

Dentro de los parámetros técnicos que se deben cumplir para la restauración de un ecosistema estratégico y para rescatar sus valores y funciones de protección y conservación de los recursos naturales, se aplican las especificaciones del término “especies nativas”. Para definir este concepto, podemos hacer un comparativo entre especies silvestres y especies domésticas en donde se conoce que las especies no domésticas son especies silvestres y que provienen de algún lugar específico en el cual se originó su especie y en el cual se consideran como nativas, aunque se puedan encontrar en algún otro lugar de la región o del mundo; quiere decir entonces que son originales de allí pero que más sin embargo las podemos encontrar en lugares diferentes, en cambio las especies domesticadas ya has sido obligadas y acostumbradas a vivir en diferentes contextos ya intervenido de diversas formas por el accionar del hombre y que las obliga a desplazarse a diferentes lugares y ambientes que de ser por sí solas nunca habrían alcanzado. Por otro lado, hay otras definiciones o formas de reconocer las diferentes formas de vida de los seres vivos por ejemplo al referirnos al concepto de especies endémicas, nos estamos refiriendo a especies que además de ser nativas, las encontramos única y exclusivas en algún lugar específico. Otro ejemplo y contrario a las especies nativas, son las especies exóticas que quiere decir que no son originarias de ese lugar y que por lo tanto se conocen también como especies introducidas (Raffino, 2019).



Todo este conjunto de términos que a su vez son técnicas de ámbito ambiental y agroforestal, se aplican en este proyecto con un fin último, el cual es garantizar la recuperación y permanencia de un complejo universal natural denominado “**biodiversidad**” el cual abarca toda forma de vida existente en el mundo. Los seres humanos pertenecemos al reino animal y por supuesto hacemos parte de la biodiversidad en la cual se incluyen plantas, hongos, bacterias, virus, en sí todo ser que tenga vida.

Diversidad también hace referencia a los espacios donde convivimos, todas estas formas de vida y se le conoce como ecosistemas; también hay que reconocer que de acuerdo a nuestra estructura física y genética, se reconoce también a la diversidad de especies y a la diversidad genética, es así como entonces el término biodiversidad, encierra tres componentes de diferenciación (diversidad de espacios, diversidad de especies y diversidad genética), los cuales deben tenerse muy en cuenta en el área de ecología, ambiental y en las acciones de protección y conservación, ya que si por ejemplo nos dedicamos a la conservación del loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*), también tenemos que tener muy en cuenta la conservación de la palma de cera (*Ceroxylum quindiuense*), por ende también se debe de hacer un trabajo de sensibilización a los productores de dicha palma y entonces debemos preservar la condiciones ambientales para que esta planta tenga un buen desarrollo y así brinde un ecosistema armónico para esta especie de loro ( Dorado, 2010).

La biodiversidad para la humanidad, además de un concepto paisajístico, comprende gran importancia para la subsistencia de nuestra especie y en sí para todas las formas de vida, de ella se extraen todos los bienes y servicios de los cuales nos valemos para la conformación y sostenimiento de nuestra sociedad alimento, agua aire, energía,

combustibles, minerales, etc. Colombia es un país mega diverso, ocupa el segundo país de los 12 con mayor riqueza en biodiversidad, representa el 10% de la diversidad biológica mundial (Becerra, 2016). La riqueza natural no se distribuye uniformemente por todo el territorio, según condiciones climatológicas y topográficas, en algunas de sus regiones podemos encontrar mayor concentración de algunas especies que en otras; el departamento de Antioquia por ejemplo con solo el 5.6% del territorio nacional, alberga casi el 50% de todas las especies del país, siendo el nororiente y suroriente las zonas con mayor biodiversidad (Vargas, 2019).

## **Descripción de la propuesta**

Para la rehabilitación ecológica se deben de cumplir algunos pasos fundamentales, para ello se trabajó sobre los métodos planteados en las guías técnicas para la restauración ecológica en Colombia del grupo de restauración ecológica GREUNAL, por Vargas Orlando, Díaz Esteban, Reyes Paola, Gómez Angélica, 2012. Quienes plantean 13 pasos a tener en cuenta.

### **Definir el ecosistema o comunidad de referencia**

El ecosistema en referencia es un ecosistema enriquecido principalmente con especies nativas y algunas introducidas, estas últimas ya que tienen características y cumplirán funciones estratégicas que además de que permiten la rehabilitación del suelo degradado, ya sea porque soportan mucho mejor ciertas condiciones del suelo y que además nos permite conformar un mejor ecosistema donde se garantice también la recuperación y conservación de especies de fauna que muy seguramente se van a ver atraídas por las condiciones que estas especies ofrecen ya sea por sus aromas, color de sus flores, producción de polen, flores y frutas comestibles y algunas otras condiciones favorables.

### **Evaluar el estado actual del ecosistema que se va a restaurar**

Desde el momento en que se pensó trabajar este proyecto de restauración en el ecosistema estratégico del predio la Albertina, se tuvo presente de que este requiere del establecimiento de acciones de rehabilitación forestal, el área afectada se encuentra más en condiciones de potrero que de un área de conservación de los recursos ecosistémicos, alrededor del 90% de esta área está cubierta de pastos como grama, kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) ambos de origen africano, solo unos cuantos

parches de pequeñas poblaciones conformadas por siete cueros, karate sarro.

### **Definir las escalas y niveles de organización**

Este proyecto se diseñó para emplear una distribución de plantación homogénea en toda el área a intervenir (9ha) utilizando unas medidas de 4 m entre plantas y 5 m entre surcos utilizando el sistema tresbolillo.

La distribución de las plantas se realizó de tal manera que exista la menor forma posible de competencia entre ellas y respetando tanto los pequeños parches de bosques como las especies forestales aisladas que allí se encontrarán.

### **Establecer las escalas y jerarquías de disturbio**

El agente que ocasiona la degradación en este predio es (actividades antrópicas por uso de suelo para ganadería extensiva) ocasionando afectaciones a un total de 9ha de las 89.6 con las que cuenta el predio.

### **Evaluar el potencial de regeneración del ecosistema**

Dentro de las siete especies de árboles forestales con las que se establece este proyecto, se busca en lo posible que la mayoría de ellas sean productoras de semillas y de interés para la fauna, con la finalidad de generar un mejor ecosistema atrayendo nuevas especies y tratando de conservar las que ya se han avistado en el predio, también con la finalidad de que estos mismos individuos (insectos, aves y mamíferos sirvan como agentes dispersores de semillas que ayuden a fortalecer las condiciones del predio con la rehabilitación natural. Por esta razón es que se emplean algunas especies forestales que, aunque no son nativas, son estratégicas.

### **Establecer los tensionantes para la restauración a diferentes escalas**

La principal barrera que se encontró y que hizo retardar el inicio del proyecto fue que el predio no estaba cercado, o al menos la cerca que allí en algún momento muy lejano prestó servicio de aislamiento, ya se encontraba completamente obsoleta, por tal razón que se tuvo que adicionar al proyecto el diseño e instalación de un sistema de cerco la implementación, para garantizar el aislamiento.

Otro factor importante es que un propietario de la finca por donde se tenía que pasar para poder llegar al predio y llevar allí las herramientas, materiales y equipos necesarios para el desarrollo del trabajo (paso obligatorio) se oponía a ceder el paso con el personal de arriería, justificando con que íbamos a dañar los pastos. Investigando un poco más a fondo esta situación, nos dimos cuenta de que este propietario tenía resentimientos con la corporación corantioquia ya que hubo dificultades en un proceso de compra de uno de sus predios, a tal punto de que se cayó el proceso de compra y según este señor perdió mucho tiempo y plata durante el mismo, adicional a esto este señor también llevaba su ganado a este predio para aprovechar su potencial forrajero, lo que le generó disgustos adicionales. Por tal razón se tuvo que adicionar presupuesto al proyecto para recuperar un antiguo camino que permitía también llegar al predio, estando este totalmente abandonado y generando casi una hora más de recorrido.

### **Seleccionar las especies adecuadas para la restauración**

Se establecen siete tipos diferentes de árboles forestales de los cuales son seis especies diferentes y dos variedades de edro, cinco son nativas y dos son introducidas, las cuales cumplen con ciertas características especiales.

**Sauce** *Salix humboldtiana*, Willd.

Esta especie fue identificada y tenido en cuenta dentro de este proyecto ya que por sus atributos para crecer en suelos muy húmedos y a su vez fortalecer el mismo suelo con sus raíces, se empleó en una zona donde hay unos pequeños brotes de agua y que amenaza con ocasionar deslizamiento de tierra, ya que generaron su cuenca por un terreno de alta inclinación.

**Cedro negro** *Juglans neotropica* Diels.

Es una planta que está en peligro de extinción, fue muy común en la parte alta de este municipio lo que indica que va a tener muy buen desarrollo en el predio, sus semillas son comestibles por aves, se adapta muy bien a las condiciones climáticas y requerimientos de suelo con que cuenta el predio.

**Quimula** *Citharexylum subflavescens* S.F. Blake

Crecimiento rápido, es muy común en la zona y se adapta muy bien, posee aromas que atrae aves como el colibrí y el loro orejiamarillo, es muy abundante en sus semillas, las cuales son usadas como alimento por aves de pico largo como tucanes y guacharacas y mamíferos silvestres, sirve como corredor ecológico de especie de aves.

**Aliso** *Alnus acuminata*, H. B. K. ssp. *Acuminaata*

Rápido crecimiento, se caracteriza por ser una especie adecuada para plantar en zonas de afluentes de agua, aunque no es leguminoso, posee en sus raíces superficiales nódulos productores de nitrógeno mediante la acción de hongos Actinomicetos puede llegar a fijar hasta 350 kg de nitrógeno por hectárea al año, posee sistema radicular fuerte horizontal y

verticalmente, posee gran resistencia a la presencia de gramíneas. Adicional a todo esto y una de sus características más aceptadas para su selección es que produce gran cantidad de polen, fuente de alimento para las abejas mieleras

**Guayacan amarillo** *Handroanthus chrysanthus*, (Jacq.) S. O. Grose

Aunque las condiciones climáticas no son las más adecuadas para esta especie, se pretende con un pequeño número de esta, crear un arreglo como cerco vivo que además resalta la ubicación del predio desde la zona urbana del municipio y otros municipios vecinos, ya que es muy vistoso por la fosforescencia de sus flores que también puede ser un atrayente de fauna.

**Cedro de montaña** *Cedrela montana* Moritz ex turcz.

Las condiciones climáticas y de suelo que requiere son muy acorde a las condiciones con que cuenta el predio, produce abundantes flores y semillas las cuales son apetecidas como alimento para la fauna en especial aves, las cuales además de beneficiarse de este, ayudaran a su propagación

**Quiebrabarrigo** *Trichanthera gigantea*, (Bonpl.) Nees.

Aunque la altura en msnm del predio es mucho más elevada que las condiciones requeridas por esta especie, se ha querido experimentar si se puede tener un buen desarrollo allí, por sus atributos de conservación de agua lo hacen ser una especie muy interesante, ya que este predio es estratégico para la protección de los afluentes de agua que conforman la microcuenca la Nuarque.

## Propagar y manejar las especies

Tanto la distribución y diseño de la rehabilitación fueron establecidos por Corantioquia quien es el ente que financia este proyecto, por lo tanto, se tuvo que respetar estas medidas, las acciones que esta dejó a consideración de quien ejecutó el proyecto fueron las de elegir las especies que más se ajusten a las condiciones climáticas del predio. Aprovechando que este es un proyecto establecido en un ecosistema para la protección de los recursos naturales, además de tener en cuenta las condiciones del predio (clima, topografía y condiciones del suelo) se trató en lo posible de que las especies trabajadas cumplieran algún rol dentro de la propagación y conservación de fauna silvestre. Esto será explicado en otro aparte, a continuación, pasamos a describir cómo se manejó este tema de manejo de las especies.

Siguiendo las especificaciones técnicas establecidas por la corporación, este proyecto se ejecutó empleando una distancia de 4 m entre plantas y 5 m entre surcos de una manera homogénea, respetando la existencia de parches boscosos y/o todo individuo forestal que sea de interés para el ecosistema. El asocio entre especies o plantas tampoco fue muy tomado en cuenta por la corporación, sin embargo, considerando las condiciones de cada una de ellas se tomaron algunas consideraciones entre ellas está. Distribuir la especie Quiebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*, (Bonpl.) Nees) en áreas más húmedas y cercanas a afluentes de agua, ya que esta es muy utilizada en las zonas de retiro de las fuentes hídricas por su capacidad reguladora, con los guayacanes (*Handroanthus chrysanthus*, Jacq. S.O.Grose) sabiendo que muy posiblemente iban a presentar problemas ya que el predio está a una altura en msnm más superior a las que esta especie requiere, con los pocos individuos que se emplearon se diseñó una cerca viva es decir se distribuyó por



todo el sendero del cerco de alindamiento, las especies productoras de frutos de interés alimenticio para especies de fauna se trató de que cubrieran todo el área del predio.

### **Seleccionar los sitios**

Predio la Albertina, área intervenida con la rehabilitación (plantación de especies forestales) 9ha, se hizo una distribución homogénea respetando los tanto los parches boscosos que existieran como también árboles aislados. En las áreas donde el suelo presentaba más aridez y o afectación, se plantan especies forestales introducidas las cuales por sus requerimientos garantiza un mejor desarrollo en este tipo de suelo que incluso las variedades de especies nativas.

### **Diseñar acciones para superar los tensionantes para la restauración**

Las acciones que se diseñaron y ejecutaron para superar las tensionantes fueron 3:

1. Recuperación de antiguo camino para permitir el transporte a lomo de mula de herramientas materiales y equipos.
2. Establecimiento de 1.970m de cerco en alambre de púas calibre 14 y empleando un estaconado en madera inmunizada de 2.20m de largo y con un diámetro de 9mm
3. Creación de una bocatoma improvisada y todo un sistema de riego para regar la plantación mañana y tarde hasta garantizar que dicha plantación haya pegado.

### **Monitorear el proceso de restauración**

Luego de terminadas las actividades de establecimiento de la plantación y de cerco de alinderamiento se siguió regando la plantación.

Como está establecido en el proyecto, 30 días después de terminadas todas las actividades de rehabilitación, incluyendo el cerco de alinderamiento se realizó actividades de mantenimiento 1, el cual consistió en plateo y fertilización aplicando 40 gramos de DAP.

Pasados 60 días se llevó a cabo el segundo mantenimiento que comprende las mismas actividades del primero y se realizan actividades de resiembra. Durante esta actividad se pudo observar que aunque se realizó un constante riego manual, para muchas plantas esto fue insuficiente ya que este proyecto se ejecutó en una temporada de fuerte verano, por lo tanto se tuvo que reforzar el presupuesto de resiembra en el cual se reemplazaron alrededor de 800 plantas que murieron, se pudo registrar que las especies de guayacán amarillo y Quiebrabarrigo fueron las que menos soportaron tanto la fuerte temporada de verano como en si las condiciones climáticas y de altura conque naturalmente cuenta este predio, de 200 plantas de guayacán amarillo solo sobrevivieron 80 y de 100 plantas de Quiebrabarrigo solo sobrevivieron 43.

### **Consolidar el proceso de restauración**

Lamentablemente este proceso de rehabilitación se hizo en un tiempo demasiado de seco, que aunque por un lado permitió muy buen rendimiento en las labores de ejecución, también fue muy dificultoso para mantener vivo allí el material vegetal sembrado, se tuvo que adicionar recurso para la compra de mangueras, una caneca de 200 lt de capacidad de

almacenamiento de agua, improvisar una bocatoma y demás equipos y actividades para regar mañana y tarde cada uno de los individuos plantados para garantizar su existencia, esto se hizo hasta que al menos se sabía que habían pegado, aunque esta estrategia fue fundamental, no fue completamente suficiente, al volver a realizar las actividades de mantenimiento, se encontró que hubo mortalidad hasta de un 30% y este proyecto tenía que garantizar la sobrevivencia del 90% del material plantado, por lo tanto se tuvo que fortalecer la proyección de resiembra que ya estaba presupuestado por una cantidad mucho más baja, tocó adicionar más recurso y proceder a la consecución del material vegetal y realizar las actividades de resiembra, corriendo con tan buen éxito que dio para la temporada de invierno, lo que garantizo no solo el 90% de las plantas sembradas, si no que se puedo asegurar un 98%.

### **Área de estudio**

Municipio de Olaya. Este pequeño territorio que por su ubicación y por su variabilidad de componentes topográficos y climatológicos, lo hace un territorio de diversas culturas y formas de vida, las cuales parten principalmente desde la explotación del recurso “suelo”. Olaya está ubicado en la vertiente occidental de la cordillera central y como se indica en el inicio de este párrafo, se caracteriza por poseer terrenos en una variada gama de pisos altitudinales, que abarcan desde las zonas de amortiguación del páramo Santa Inés, más conocido como páramo de Belmira, hasta el mismo pedestal de la cordillera, a orillas del río Cauca. E.O.T municipio de Olaya 1999. Según este esquema de ordenamiento del territorio, los suelos del municipio se pueden caracterizar de la siguiente manera:

- ✓ Parte baja, aledaña al cauce del río Cauca, se presentan diferentes niveles de terrazas del río posee valles estrechos de las vertientes de pequeñas microcuencas que desprenden su afluente desde la parte más alta.
- ✓ Zona de colinas que por lo general presentan erosión, con predominio de cortas y medianas pendientes.
- ✓ Zona escarpada, formada por laderas de altas pendientes y serranías, con grandes cordilleras que contribuyen a las estribaciones de la Cordillera Central que se elevan hasta los 3.000msnm a la altura de las zonas de amortiguación del páramo de Santa Inés.

## **Límites y distribución de su territorio**

El Municipio de Olaya, está ubicado en la subregión del occidente antioqueño, zona cauca medio, en la margen oriental del Río Cauca limita con los municipios de Liborina, Sopetran, Santafé de Antioquia y por la subregión Norte, limita con los municipios de Belmira y Sopetran parte alta. Tiene una extensión de 9.000 ha, el 13,7% del área es utilizada para la explotación agropecuaria (1.206 ha), porcentaje superior al establecido para dicha actividad, el 26,3% se utiliza para producción de pasto (2.309 ha), y alrededor del 49,5% se encuentra en área boscosa con tan solo un 3,6% en bosque natural y el resto corresponde a remanentes boscosos de fincas particulares, retiros de agua y predios que han venido adquiriendo las autoridades ambientales (Municipio y Corantioquia) para ser destinados en áreas de protección y reserva. Total (4.358 ha) como lo ilustra la, *imagen 1 cobertura del municipio de Olaya*, (Plan de desarrollo Olaya 2016 – 2019).

## **División política**

Se encuentra dividido en 10 veredas, El Pencal, El Chapón, Común Cominal, La Playa, La Colchona, Tiembla, Badajoz, Piñones, Quebrada Seca y el Guayabo, 2 corregimiento Sucre y Llanadas y la cabecera municipal Olaya.

## **Demografía**

Según el censo DANE 2015, el municipio cuenta con una mínima población de 3.237 habitantes, de los cuales solo el 8,22% se ubican en la zona urbana, lo que quiere decir que es este un municipio de población rural, Plan de desarrollo Olaya 2016-2019.

## Clima

Este es un factor de alta importancia y sobre todo para las poblaciones de uso agropecuario, ya que, de las constantes o variables de este, depende el buen o mal éxito en las cosechas, además de esta también de cierto modo depende la conformación de costumbres y acciones culturales de una población. Para la conformación del E.O.T Olaya, tomó información del INAT y de las estaciones meteorológicas aledañas a su jurisdicción, las cuales para su mayor claridad se ilustran en la siguiente tabla.

Tabla 1

*Estaciones meteorológicas cercanas al municipio de Olaya.*

Estación	Municipio	Tipo	Coordenadas			Información
			LATIT.	LONG.	ALTU.	
COTOVÉ	ANTIOQUIA	PM	06° 32'	75° 50'	530	Agro meteorológica
OLAYA	OLAYA	PM	06° 38'	75° 48'	575	Pluviométrica
LA PLACITA	LIBORINA	PM	06° 43'	35° 46'	1250	Pluviométrica

**Nota.** Fuente: E.O.T. Municipio de Olaya.

Los valores bioclimáticos obtenidos de las anteriores estaciones son como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 2

*Valores bioclimáticos.*

Estación	Temp. Prom. Anual (oc)	Precipitación promedio anual (mm)	Zona de vida	Evapotranspiración potencial	Humedad (r)
COTOVÉ	26.50	1115.8	bs-T	1491	1.32
OLAYA	26.20	1027	bs-T	1488	1.44
LA PLACITA	21.70	1637.8	bh-PM	1251	078

**Nota.** Fuente: E.O.T. Municipio de Olaya.

## **Zonas de vida**

Según el E.O.T., el cual a su vez se fundamentó en la clasificación de Holdridge, dentro del municipio encontramos los siguientes tipos de vida.

Bosque Seco Tropical (bs-t), esta comprende la parte baja aledaña a la cuenca del río Cauca, donde se ubica la cabecera municipal, el corregimiento de sucre, la vereda quebrada seca y la parte baja de las veredas (Pencal, El Guayabo, Tiembla y Piñones). Se localiza por debajo de los 900 msnm, temperatura promedio anual de 25°C, precipitación anual entre los 1000 y los 1.130mm, presenta escasa humedad por la baja precipitación anual.

No cuenta con bosques primarios, ya que han sido eliminados durante la incursión del urbanismo y la agricultura, pastos y vegetación las formas de agricultura se caracterizan por monocultivos, policultivos y cultivos transitorios, los pastos ocupan la mayor parte de este territorio y son la mayor causa de degradación del suelo y de la poca oportunidad laboral.

En cuanto a su topografía, presenta colinas, terrazas y vegas de inundación con erosiones moderadas, pendientes entre el 5 y el 20%, suelos fértiles debido a las escorrentías de la parte alta.

Bosque húmedo Premontano (bh-PM), se extiende desde los 900 hasta los 1.600msnm conocido como tierra templada, su temperatura anual es de 20.5°C y precipitación promedio anual entre los 1.300 y 1.700mm, ocurre mayor precipitación que evapotranspiración, esto hace que esta sea la zona de vida más adecuada para las actividades agropecuarias y por lo tanto de mejor acogida para los asentamiento

poblacionales, se presenta un equilibrio entre el recurso hídrico requerido para los cultivos y la disponibilidad de este mediante las precipitaciones anuales.

Posee relieve quebrado y escarpado, pendiente entre el 30 y el 80%, presenta rocas ígneas y metamórficas y rocas ultramáficas del jurásico, se presentan erosiones por movimientos de masas y sobrepastoreo.

Esta área durante muchos años, ha sufrido una sobreexplotación mediante las actividades agrícolas, principalmente por las plantaciones de café, plátano, yuca frijol, maíz y otros productos de pan coger, también la actividad pecuaria tiene un papel muy importante en cuanto la degradación del suelo, principalmente por el sobrepastoreo que ocasiona la formación de terrazas, deforestación y otras afectaciones al ambiente como la alta producción de metano.

En esta área está ubicado el corregimiento de Llanadas en el cual está asentada la mayor parte de la población del municipio, las veredas el Pancal, Guayabo, badajos parte media y parte baja de la vereda La Playa.

Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM); área que se ubica entre los 1.600 y los 2.000msnm, piso altitudinal premontano, con una biotemperatura entre los 17 y los 23°C precipitación anual de 2.000mm.

Relieve altamente montañoso, erosión de ligera a severa, pendientes superiores al 50%, suelo derivado de rocas metamórficas de profundos a superficiales, se limita por condiciones físicas y químicas.

Vegetación primaria altamente destruida, solo cuenta un pequeño remanente de bosque, el resto de su área es empleada en actividades agropecuarias.



Allí se ubica el corregimiento de Llanadas parte alta y las veredas Guayabo parte alta, Colchona, La Playa parte media, Común Cominal, El Pencal parte alta.

Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB); piso altitudinal montano bajo (tierra fría) biotemperatura entre los 12 y los 18°C, precipitación anual entre los 2.000 y 4.000mm, altura entre los 2.000 y los 3.000msnm, la mayoría del agua no alcanza a ser evapotranspirada, lo cual hace que quede en el suelo gran cantidad de recurso hídrico, el cual fortalece los caudales de las fuentes de agua (microcuencas), y permite que esta zona sea una gran fortaleza de producción y almacenamiento de agua mediante los humedales que aún conserva.

A esta zona pertenecen las veredas el Común Cominal, El Chapón y La Playa del corregimiento de Llanadas, E.O.T Municipio de Olaya 1.999.

El estudio de las condiciones climatológicas, sociales y culturales de este municipio y lo reafirma el E.O.T nos permite reflexionar sobre la gran importancia que tienen los ecosistemas conformados en la parte alta del mismo ya que pueden reconocer como el cordón umbilical y a su vez pulmón de toda la población Olayense como también para otros municipios aledaños como Santafé de Antioquia, Sopetrán y Liborina

### **Uso del suelo**

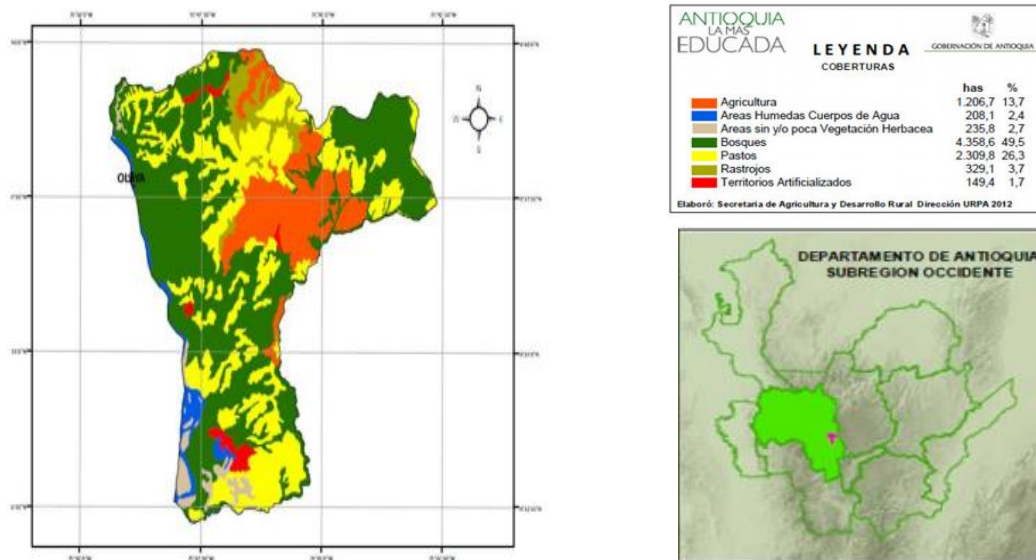
El suelo es el potencial principal de la economía del municipio de Olaya, el cual se enfoca en la producción agrícola, pecuaria, turismo y ecoturismo, siendo la base de su economía la actividad agropecuaria, donde predomina la ganadería y la producción de café, Plan de desarrollo 2016-2019.

Con el estudio de las condiciones climatológicas y topográficas del municipio de Olaya, se puede concluir que el predio la Albertina y toda esa área que comprende la zona de amortiguación del páramo Santa Inés y todo el componente de reserva natural en dicho municipio, es de una importancia ambiental, social y económica incalculable y por lo tanto es fundamental realizar actividades que ayuden a fortalecer estas reservas y toda forma de vida que se da en los diferentes ecosistemas que en esta zona, parte alta del municipio de Olaya se conforman.

El Municipio de Olaya y la Corporación Autónoma Regional del centro de Antioquia (CORANTIOQUIA) se han centrado en la adquisición de predios en zonas boscosas, con la finalidad de aumentar las áreas para ecosistemas estratégicos, siendo el predio la Albertina municipio de Olaya Antioquia uno de ellos, ver Ilustración 7-1 y 7-2. Este predio requiere de una pronta intervención, la cual consiste en restauración de la flora natural, junto con una restauración o delimitación del predio mediante cercos que regulen el ingreso de ganado, que es la principal problemática. Con lo anterior se puede crear una zona de influencia y amortiguación del Distrito del Manejo Integrado del Páramo Santa Inés, donde se ayude a mejorar sus aportes a los acueductos multiveredales, y principalmente cumplir el ciclo de captación de carbono para la regulación del microclima.

Figura 1

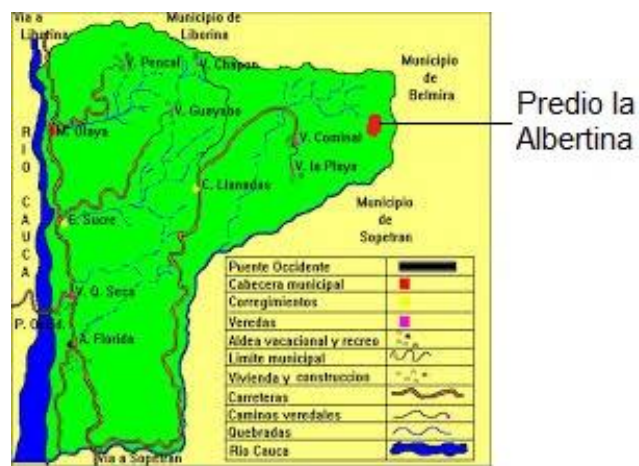
*Cobertura Municipio de Olaya.*



Nota. Tomado de Plan de Desarrollo Territorial 2016-2019

Figura 2

*Ubicación del predio La Albertina en el corregimiento de Llanadas Olaya*



Nota. Tomado de Plan municipal de gestión del riesgo de desastres agosto de 2016

## Diagnóstico del predio La Albertina

El predio la Albertina luego de ser adquirido por la corporación y dejado para que se diera en él un proceso de regeneración natural, dado a que este era una finca ganadera, lo que se logró fue que el pasto se recupera, cumplió con varios ciclos de floración y por lo tanto se propagó mucho más, desplazando la mayoría de las especies. De las 89.160ha con que cuenta el predio, un total de 9 ha hacen parte del área afectada que en su totalidad se encuentra invadida por especies de pasto que además no son nativas, son especies introducidas de África lo que permitió que estas ganaran la competencia contra otro tipo de vegetación de especies nativas, disminuyendo así la capacidad de que ocurran procesos de restauración natural, esta área es la parte baja del predio, la parte alta se encuentra en bosque natural que algunas cuchillas de su área alcanzan a bajar hasta la cuenca la Nuarque, otras áreas son intervenidas por el área afectada y por fincas de ganadería lo que no permite que esta importante cuenca hídrica esté protegida. El suelo en comparación con el área boscosa carece de mucha materia orgánica, presenta compactación por el pisoteo de ganado, se observa la formación de pronunciadas terracetas, esto impide la oxigenación del suelo, la distribución del agua y de nutrientes necesarios para el buen desarrollo del sistema radicular de las plantas, todo esto hace que el suelo también sufre cambios químicos, además que hay desplazamiento de microorganismos benéficos. Se encuentran muy pocas especies forestales donde dentro de las existentes se destacan los árboles de Karate, Sarro y algunos Sietecueros en su mayoría como especies aisladas.

Son diferentes los motivos por los que el área donde se encuentra este predio sea reconocido ecosistema estratégico. Hace parte de la zona de influencia del páramo de Santa Inés, está en el área de protección de una microcuenca hidrográfica (microcuenca la

Nuarque) de la cual se abastecen diferentes sistemas de acueducto y riego para los municipios de Olaya y Sopetrán, está en un área de alta pendiente, la cruza el corredor biológico de especies de fauna silvestre como el Puma y el Tigrillo.

Para corregir dichas alteraciones o por lo menos evitar que se sigan presentando, lo más adecuado es realizar acciones de restauración tanto de la parte forestal como de los mecanismos para garantizar su seguridad (cercos de alindramiento) para acelerar su cambio vegetativo ya que un proceso de restauración natural sería demasiado lento por la compactación que se presenta y además por las especies vegetales (gramíneas) que ya allí están establecidas y que son altamente competentes. De igual forma, también se debe intervenir el predio con actividades de alindramiento para evitar el ingreso del ganado de las fincas vecinas, esto debido a que, aunque en algunos límites existen linderos, pero en muy malas condiciones tanto en estaconado como en alambre y hay otros límites que ni siquiera cuenta con un sistema de cerco que garantice su aislamiento.

En la Figura 3, se muestra un registro fotográfico sobre las condiciones del predio.

Figura 3

*Estado actual del predio la Albertina*

Nota. La imagen a la izquierda representa la vegetación del área del predio en el año 2018, el área degradada, y la imagen de la izquierda se muestra el factor degradador, evidencia de ganado. Fotografías tomadas por Pedro Areiza.

En esta área se puede ver primero que todo que el predio en su totalidad no está cumpliendo con su objeto principal, que es formar una cobertura de reserva forestal para la protección de los recursos naturales, segundo con el diagnóstico que allí se hizo, se pudo constatar que esta área del predio sufre procesos de degradación por erosión, degradación física, química y biológica, todas estas afectaciones son las respuestas a las actividades de ganadería extensiva que se venía practicando.

- ✓ Erosión: se encontró remoción del suelo, terraceo y compactación a causa del constante pisoteo de ganado.
- ✓ Degradación física: hace referencia a los hallazgos mencionados por erosión, causando cambios en las condiciones normales del suelo como el sellamiento que

hacen que se pierda la capacidad de aireación, drenaje, desplazamiento de nutrientes y el óptimo desarrollo de raíces. También se puede incluir acá la pérdida de nutrientes que pudiese estar recibiendo el suelo si hubiese allí un buen remanente boscoso

- ✓ Degradación biológica: Pérdida de biodiversidad y material orgánico por ende se pierde fertilidad en el suelo, se pierde porosidad, capacidad de retención de agua, etc.
- ✓ Degradación química: la mayoría de los procesos de esta afectación que sufren los suelos van muy de la mano de los procesos de degradación antes mencionados, por ejemplo, el agotamiento de nutrientes hace que el suelo sufra alteraciones químicas al igual que la compactación, (Piscitelli 2015).

En la Figura 4, se puede evidenciar las condiciones iniciales de los linderos de aislamiento.

Figura 4

*Estado actual de las zonas limitantes con otros predios*



Nota. En la imagen de la izquierda se muestra el límite con la finca de Huberto Olarte, y la imagen de la derecha muestra el límite con finca de Carlos Alonso Marín. Fotografías tomadas el 3 de enero de 2019 por Pedro Areiza.

### **Propuesta metodológica para la rehabilitación**

Desde el momento en que se pensó trabajar este proyecto de restauración en el ecosistema estratégico del predio la Albertina, se tuvo presente de que este requiere del establecimiento de acciones de enriquecimiento forestal, ya que el área afectada se encuentra más en condiciones de potrero que de un área de conservación de los recursos ecosistémicos, situación que hace que el proceso de restauración natural se haga demasiado lento, por lo tanto, se debe intervenir con la plantación de especies forestales adecuadas para esta zona de vida, y por otro lado, como el área afectada y por sus condiciones de potrero, ha sido intervenida por actividades ganaderas, donde los propietarios llevan allí su ganado a pastar, se debe de realizar una recuperación de linderos que garanticen su aislamiento y cierre perimetral. A continuación, se mencionan las acciones que serán ejecutadas en este predio y con las cuales se espera alcanzar el objetivo de dejarlo en las mejores condiciones posibles de restablecimiento y a disposición del componente ecosistémico que se conforma en esta área de influencia.

#### **Acciones de alindramiento**

Implementando el sistema de alindramiento con cerco de púas como medio de protección, se promueven los procesos de sucesión natural que pretenden restablecer total o parcialmente la composición, estructura y función del ecosistema presente en el predio,



beneficiando el 100% de su área, es decir, intervenir positivamente las cerca de 89.160 ha. Este tipo de restauración permite aislar el área a recuperar, impidiendo la realización de actividades antrópicas, y permitiendo que el suelo descansa, recuperando sus propiedades físicas y mejorando las condiciones para la colonización de especies que se encuentren en la zona.

Este alcance pretende ejecutar el alinderamiento de 1.970 metros lineales en el predio, para lo cual se seguirán las siguientes especificaciones técnicas:

- ✓ Se emplearán estacones de madera inmunizada a vacío-presión, con una dimensión de 2,20m de longitud por 10 cm de diámetro, y serán instalados a una profundidad de 60cm, respetando una distancia entre estacones de 2.5m, para el ejercicio de resistencia, se distribuirán pie de amigos cada 30 m, en cada quiebre, en cada cambio de dirección del lindero o cada vez que sea requerido
- ✓ Para proteger el estaconado, se emplea pintura amarilla cubriendo 20cm en los extremos externos.
- ✓ Se instalarán 4 líneas de alambre de púas calibre 14, a una distancia de 30 cm entre líneas.
- ✓ A cambio de portillos o puertas de acceso, se identificarán lugares estratégicos, en los cuales se instalarán sendas llamadas corredores biológicos o pasos de fauna, estos consisten en dejar pequeños espacios sin alambrar, los cuales serán divididos por un tercero estacón, a modo de que no sea posible el ingreso de ganado o animales superiores.

## Establecimiento de las especies forestales

Siendo esta actividad el objeto del proyecto, pasa a segunda fase ya que se debe garantizar el aislamiento del predio. Se busca intervenir las 9 ha que dentro del predio se encuentran en potrero, es decir el 85% corresponde a vegetación forrajera, que durante años han sido aprovechadas por finqueros vecinos como potencial nutricional para ganado.

La segunda fase del proyecto consiste en el establecimiento de 4.500 plántulas de especies protectoras, nativas de la región, teniendo en cuenta las condiciones topográficas y climatológicas de la zona.

## Especies forestales establecidas

En la tabla 3 se observan las especies nativas que se plantarán en el predio. Y en las Tablas 4 a 10 se evidencian las fichas técnicas correspondientes a cada especie.

Tabla 3

*Especies nativas a plantar en el predio La Albertina Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.**-1.*

Especie	Nombre científico	Cantidad
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i> , Willd.	850
Cedro negro	<i>Juglans neotropica</i> Diels.	900
Quimula	<i>Citharexylum subflavescens</i> S.F. Blake	700
Aliso	<i>Alnus acuminata</i> , H. B. K. <i>ssp. acuminata</i>	800
Guayacán amarillo	<i>Handroanthus chrysanthus</i> , (Jacq.) S. O. Grose	200
Cedro de montaña	<i>Cedrela montana</i> Moritz <i>ex turcz.</i>	850
Quebrabarrigo	<i>Trichanthera gigantea</i> , (Bonpl.) Nees.	100

**Nota.** Fuente: elaboración propia a partir de necesidades del predio.

Tabla 4

*Ficha técnica Salix humboldtiana*

<b><i>Salix humboldtiana</i>, Willd. (1805).</b>	
<b>Nombre vernáculo</b>	Sauce criollo, sauce colorado, Sauce Margo, Sauce criollo Sauce chileno
<b>División</b>	Fanerógama Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Dicotiledónea Magnoliopsida
<b>Familia</b>	Salicaceae
<b>Descripción</b>	Árbol perennifolio que alcanza hasta 25 m de altura y un diámetro a altura del pecho de 60 cm, copa estrecha, hojas angostas, lineares con bordes aserrados, tronco recto, ramificación irregular, corteza profundamente fisurada, morena a pardo oscura, flores dispuesta en amentos terminales sobre ramas cortas, inflorescencias de hasta de 10cm de largo, cápsulas bivalvadas de 47mm, con muchas semillas microscópicas, sistema radical superficial y extendido, de sexualidad monoica.
<b>Propagación</b>	Reproducción asexual: Estacas o esquejes Reproducción sexual: semillas y plántulas
<b>Zona ecológica</b>	Templada húmeda, templada subhúmeda.
<b>Altitud</b>	desde 300 hasta 2.500msnm
<b>Origen</b>	México, Centroamérica y Sudamérica (Chile y Argentina)
<b>Importancia ecológica</b>	Especie primaria / secundaria, se comporta como especie pionera, semiheliofila. Coloniza aterramientos producidos por crecidas de ríos o inundaciones. Especie de gran potencial para reforestar zonas ribereñas degradadas.
<b>Nicho ecológico dentro del proyecto</b>	Esta especie fue identificada y tenido en cuenta dentro de este proyecto ya que por sus atributos para crecer en suelos muy húmedos y a su vez fortalecer el mismo suelo con sus raíces, se empleó en una zona donde hay unos pequeños brotes de agua y que amenaza con ocasionar deslizamiento de tierra, ya que generaron su cuenca por un terreno de alta inclinación.



Tabla 5

*Ficha técnica Juglans neotropica*

<b><i>Juglans neotropica</i>, Diels. 1906 Nativa</b>	
<b>Nombre vernáculo</b>	Cedro negro, Cedro nogal, tocto
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Fagales
<b>Familia</b>	Juglandaceae
<b>Descripción</b>	Árbol de gran tamaño y lento crecimiento, en Colombia alcanza hasta 35 m y 80 cm de diámetro. Hojas compuestas, alternas de hasta 60cm de largo por 30cm de ancho en estados juveniles, con entre 15 a 19 foliolos de color verde Oliváceo, margen aserrado con dientes amplios, pubescencia veloso-fasciculada de color rojizo En estado juvenil su corteza es lisa y verdosa, en estado adulto su corteza es rugosa, fisurada con surcos profundos y longitudinales. Especie monoica, inflorescencias en amentos de color verdoso y amarillento, se forman en las axilas de las cicatrices foliares de las hojas del año anterior. Fruto drupa carnosa indehiscente su globosa ampliamente ovada con pedúnculo corto. Raíz pivotante, sistema radicular grueso con raíces fusiformes y muy ramificadas
<b>Propagación</b>	Por semillas: escarificar las nueces con lija, plantar en arena a temperaturas de 2 a 4 °C
<b>Zona ecológica</b>	Bosque húmedo tropical
<b>Altitud</b>	Desde 1.500 hasta 3.000msnm
<b>Origen</b>	Nativa

<b>Importancia ecológica</b>	Frutos comestibles, por lo tanto tiene una gran importancia en cuanto a atracción de fauna
<b>Nicho ecológico dentro del proyecto</b>	Es una planta que está en peligro de extinción, fue muy común en la parte alta de este municipio lo que indica que va a tener muy buen desarrollo en el predio, sus semillas son comestibles por aves, se adapta muy bien a las condiciones climáticas y requerimientos de suelo con que cuenta el predio.
<b>Estado de protección</b>	En peligro crítico CR



Tabla 6

*Ficha técnica Citharexylum subflavescens*

<b><i>Citharexylum subflavescens</i>, S.F. Blake</b>	
<b>Nombre vernáculo</b>	Quimula, Cajeto, Palo guitarra,
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Lamiales
<b>Familia</b>	Verbenaceae
<b>Generalidades</b>	Este es un árbol de ligero crecimiento, alcanza hasta 20 m de altura, tronco rugoso escamoso, hojas simples, opuestas, decusadas de un margen entero con un par de glándulas en la base. Inflorescencias terminales o subterminales, flores con 5 pétalos unidos por la base, corola color blanco. Sus frutos en drupa. Su madera entre otros usos, es empleada para la creación de instrumentos musicales
<b>Propagación</b>	Por semillas

<b>Zona ecológica (hábitat)</b>	Bosque andino
<b>Rango altitudinal</b>	Desde 1.100 hasta 2.800msnm
<b>Origen</b>	Nativo
<b>Importancia ecológica</b>	Se emplea como cerca vivas en proyectos de restauración, también tiene uso ornamental, sus flores y semillas son atrayentes de fauna
<b>Nicho ecológico del proyecto</b>	Crecimiento rápido, es muy común en la zona y se adapta muy bien, por otro lado, emana aromas que atrae aves como el colibrí y el loro orejiamarillo, es muy abundante en sus semillas, las cuales son usadas como alimento por aves de pico largo como tucanes y guacharacas y mamíferos silvestres. Tiene unas características fundamentales para implementarse como corredor biológico de especies de aves.
<b>Estado de protección</b>	No evaluada



Tabla 7

*Ficha técnica Alnus acuminata*


---

<b><i>Alnus acuminata</i>, H. B. K. ssp. <i>Acuminata</i></b>	
<b>Nombres comunes</b>	Aliso, cerezo
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Fagales
<b>Familia</b>	Betulaceae

<b>Descripción</b>	Árbol de ligero crecimiento, altura media entre 20 y 30 m, hojas caducifolias que alcanzan hasta 12 cm de largo y peciolo muy cortos de 5 a 10 cm, color verde oscuro por el haz y por el envés mucho más claro, sus hojas jóvenes y brotes son muy pegajosas, glándulas resinosas. Su floración surge antes del rebrote de sus hojas (estacionales), miden 7cm de largo alargadas y pendulares, las flores femeninas son en forma de piña
<b>Propagación</b>	Por semillas
<b>Zonas de vida según Holdridge</b>	Bosque húmedo montano bajo (bh-MB), bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) y bosque seco montano bajo (bs-MB)
<b>Rango altitudinal</b>	Desde 1.700 hasta 3.200msnm
<b>Origen</b>	
<b>Importancia ecológica</b>	Muy exitosa en recuperación de suelos degradados, individuo especial para la restauración ecológica
<b>Nicho ecológico dentro del proyecto</b>	Rápido crecimiento, se caracteriza por ser una especie adecuada para plantar en zonas de afluentes de agua, aunque no es leguminoso, posee en sus raíces superficiales nódulos productores de nitrógeno mediante la acción de hongos Actinomicetos puede llegar a fijar hasta 350 kg de nitrógeno por hectárea al año, posee sistema radicular fuerte horizontal y verticalmente, posee gran resistencia a la presencia de gramíneas. Adicional a todo esto y una de sus características más aceptadas para su selección es que produce gran cantidad de polen, fuente de alimento para las abejas mieleras
<b>Estado de protección</b>	No evaluada



Tabla 8

*Ficha técnica Handroanthus chrysanthus*

<b><i>Handroanthus chrysanthus</i>, (Jacq.) S.O.Grose</b>	
<b>Nombres comunes</b>	Guayacán amarillo, araguaney, flor amarillo, guayacán, zapatillo, Trompillo
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Lámiales
<b>Familia</b>	Bignoniaceae
<b>Descripción</b>	Árbol emergente (que sobrepasa el dosel circundante), alcanza hasta 35 m de alto y un diámetro de hasta 100 cm, follaje y amplitud de la copa media, cuenta con un sistema radicular profundo, hojas caducifolias, estacionales al igual que sus flores
<b>Propagación</b>	Por semillas
<b>Zona ecológica</b>	Bosque muy seco tropical (bms-T), bosque seco tropical (bs-T), bosque húmedo tropical (bh-T), bosque húmedo premontano, (bhPM)y bosque muy húmedo premontano (bmhPM).
<b>Rango altitudinal</b>	0 - 1000 msnm, 1001 - 1500 msnm, 1501 - 2000 msnm
<b>Origen</b>	Nativa
<b>Importancia ecológica</b>	Alto atractivo para la fauna, ya que tanto sus flores como sus frutos con alimento para algunos animales
<b>Nicho ecológico dentro del proyecto</b>	Aunque las condiciones climáticas no son las más adecuadas para esta especie, se pretende con un pequeño número de esta, crear un arreglo como cerco vivo que además resalta la ubicación del predio desde la zona urbana del municipio y otros municipios vecinos, ya que es muy vistoso por la fosforescencia de sus flores que también puede ser un atrayente de fauna.
<b>Estado de protección</b>	Estuvo en peligro de extinción, pero ahora se encuentra en peligro menor (LC)





Tabla 9

*Ficha técnica Cedrela montana Moritz ex turcz*

<i>Cedrela montana Moritz ex turcz.</i>	
<b>Nombres comunes</b>	Cedro de montaña, Cedro de tierra fría, Cedro bogotano
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Sapindales
<b>Familia</b>	Meliaceae
<b>Descripción</b>	<p>Árbol semicaducifolio es su hábitat natural alcanza hasta 25 m de altura y 60cm de diámetro copa extendida redondeada, tronco recto y corteza marrón con fisuras longitudinales. Hojas compuestas paripinnadas, alternas espiraladas agrupadas al final de la rama miden de 30 a 60 cm de longitud, tienen de 7 a 11 pares de folios opuestos, elíptico lanceolados, base redondeada e inequilatera, ápice acuminado, borde entero, haz verde lustroso, envés amarillento. Flores blancas pequeñas, con el cáliz regular y profundamente lobulado en cinco partes. Se dispone en partículas terminales. Fruto es una cápsula leñosa de elipsoide a oblonga, de 55 a 60cm de largo por 20 a 28mm de diámetro, color pardo verduzco cuando está inmaduro y cuando está maduro es de color marrón oscuro, posee numerosas lenticelas de color</p>

blanco; se abre en cinco carpelos liberando entre 28 y 46 semillas aladas. La semilla es una sámara de color café oscuro a claro con un ala papirácea.

<b>Propagación</b>	Por semillas
<b>Zona ecológica</b>	Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)
<b>Rango altitudinal</b>	Se encuentra en óptimas condiciones es alturas que van desde los 1.600 hasta los 2.800msnm
<b>Origen</b>	Nativa
<b>Importancia ecológica</b>	Atractivo para la fauna, ya que tanto sus flores como sus frutos con alimento para algunos animales
<b>Nicho ecológico dentro del proyecto</b>	Las condiciones climáticas y de suelo que requiere son muy acorde a las condiciones con que cuenta el predio, produce abundantes flores y semillas las cuales son apetecidas como alimento para la fauna en especial aves, las cuales además de beneficiarse de este, ayudaran a su propagación
<b>Estado de protección</b>	Estuvo en peligro de extinción, pero ahora se encuentra en peligro menor (LC)



Tabla 10

Ficha técnica *Trichanthera gigantea*

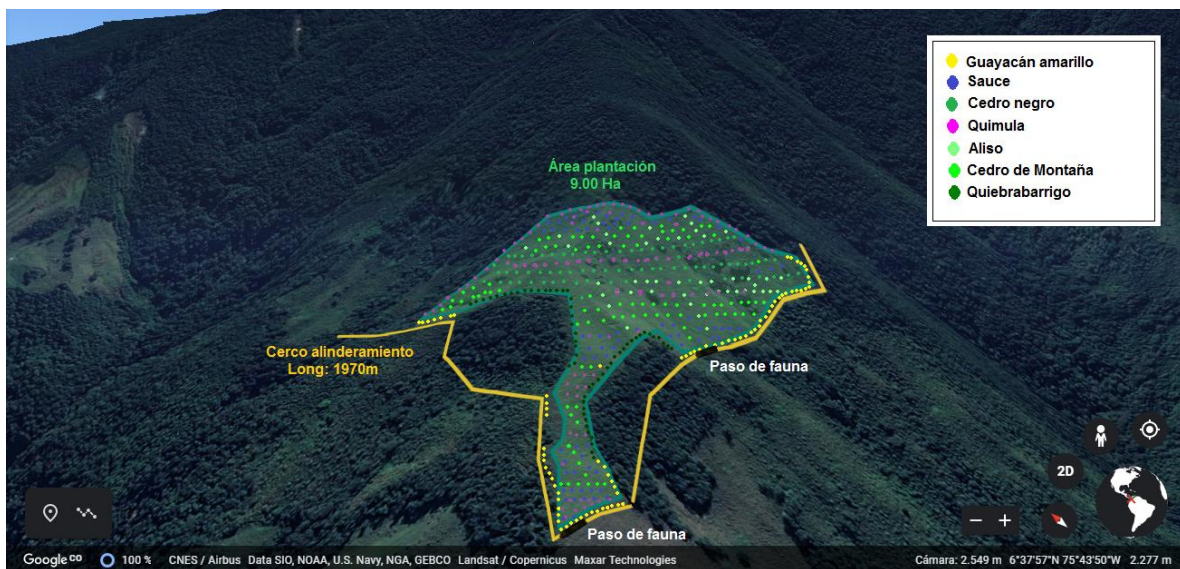
<b><i>Trichanthera gigantea</i>, (Bonpl.) Nees.</b>	
<b>Nombres comunes</b>	Nacedero, Quebrabarrigo, palo de agua
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Lámiales
<b>Familia</b>	Acanthaceae
<b>Descripción</b>	Alcanza hasta 12m de altura. Tallo ramificado, copa redondeada, nudos pronunciados, hojas simples opuestas de color verde oscuro de unos 30cm de longitud, inflorescencia sobresale en su copa, flores en forma de campana de color rojo oscuro, vino tinto o amarillo, se abren después del medio día
<b>Propagación</b>	Por estacas
<b>Hábitat</b>	Se encuentra en zonas húmedas cerca a afluentes de agua y pantanos
<b>Rango altitudinal</b>	100 y 2150 msnm
<b>Origen</b>	Nativo
<b>Importancia ecológica</b>	Tiene atributos muy adecuados para la protección y conservación de fuentes de agua y la recuperación de áreas degradadas
<b>Nicho ecológico dentro del proyecto</b>	Aunque la altura en msnm del predio es mucho más alto que las condiciones requeridas por esta especie, se ha querido experimentar si se puede tener un buen desarrollo allí, ya que sus atributos de conservación de agua lo hacen ser una especie Aunque la altura en msnm del predio es mucho más elevada que las condiciones requeridas por esta especie, se ha querido experimentar si se puede tener un buen desarrollo allí, por sus atributos de conservación de agua lo hacen ser una especie muy interesante, ya que este predio es estratégico para la protección de los afluentes de agua que conforman la microcuenca la Nuarque
<b>Estado de protección</b>	No amenazada



Seguidamente, en la Figura 5, se muestra un esquema del trabajo realizado en el proyecto. Se detalla el lindero construido, los pasos de fauna, el área de influencia, y un esquema de la distribución de la plantación.

Figura 5

*Ubicación y características de la zona de trabajo*



Nota. Elaboración propia utilizando la herramienta geográfica Google Earth.

Para una adecuada rehabilitación se deben desarrollar actividades de trazado, plateo, ahoyado, aplicación de hidro-retenedor, plante y replante, control fitosanitario, y fertilización. A continuación, se detallarán cada una de las actividades antes descritas.

- ✓ Trazado: Se estableció un sistema de trazado homogéneo, empleando distancias de siembra de 4 m entre plantas y 5 m entre calles. Este modelo de trazado, nos permitirá establecer fajas con un promedio de 550 árboles por hectárea, conservando las especies forestales presentes, producto de procesos de regeneración natural. Para esta actividad se requiere de la agilidad de tres trabajadores, de los cuales uno operará una vara de 4m como sistema de medida y el cual llevará las distancias entre plantas, un segundo trabajador operará una vara de 5m como sistema de medida para llevar las distancias entre surco, un tercer trabajador quien operará un machete y el cual es encargado de marcar los puntos exactos que indique el sistema de medida que operan sus dos compañeros y que deberán marcar el trazado bajo la modalidad de tresbolillo o triángulo. Atrás de estos vendrá otro personal haciendo el ejercicio de planteo.
- ✓ Plateo: para reducir la competencia temprana y favorecer el crecimiento de los individuos, se realizará un plato de 1 m de diámetro, alrededor del eje central donde se establecerá cada plántula. El plateo consiste en la eliminación de la capa vegetal alrededor de la plántula sembrada para evitar competencias de malezas. Esta actividad se ejecuta seguidamente del personal encargado del trazado, lo harán dos trabajadores quienes, siguiendo la marcación, operarán un tipo de herramienta llamada azadón y en algunos casos machete y algún sistema de medida que

garantice la realización de una circunferencia no menor a 1m de diámetro.

Seguidamente de estos viene otro personal realizando actividades de hoyado.

- ✓ Ahoyado: favoreciendo el enraizamiento durante los primeros meses de la plantación, se realizará un repique de 30 cm de profundidad por 30 cm de diámetro en el eje central del plato. Esta actividad y dado que las condiciones del terreno son muy favorables por ser un suelo suelto, la realizara un solo trabajador quien va seguidamente del personal que realiza las actividades de plateo, para este ejercicio operará una herramienta conocida como pala coca o pala draga, el cual como sistema de medida respetará el diámetro que al romper hace la pala coca y una marcación previa en esta misma herramienta, la cual le indica hasta qué profundidad la debe introducir para garantizar los 30cm de profundidad requeridos.

Estos tres ejercicios (trazado, plateo y ahoyado) se realizan en 100% antes de iniciar las actividades de siembra, es decir se ejecutará como una primera etapa del alcance de la plantación, luego de que se ha comprobado de que se tienen 4.500 hoyos listos para la siembra, se procede con la segunda etapa que comprende ejercicios de (regar el material vegetal, aplicación de hidro-retenedor y siembra)

- ✓ Regar el material vegetal: por parte del arriero, el material vegetal es descargado en ciertas partes del predio, donde se le hace un mantenimiento (riego y limpia) mientras se hace la preparación del terreno. Regar el material vegetal consiste en distribuir estas 4.500 plantas entre todos los hoyos que previamente se han alistado esto se hace con todo el personal que parcito de dicho alistamiento para lo cual se utilizan guacales de 50 árboles, cada trabajador llena, carga su guacal y se distribuye el material por el sector asignado, responsabilizándose de que no quede

ni un solo hoyo sin su correspondiente árbol. Seguido de este ejercicio se procede a las actividades de siembra no sin antes aplicar el polímero hidro-retenedor.

- ✓ Aplicación de hidro-retenedor: esto se hace con el fin de permitirle a la plantación que en las temporadas de verano obtengan la humedad requerida, para que sigan normalmente con su proceso de desarrollo radicular e hidratación. Se requiere que antes de realizar la plantación, se apliquen 3g del producto para realizar la respectiva activación. Este ejercicio lo realiza el mismo personal de la siembra, para lo cual cada uno debe de llevar junto con su herramienta un frasco plástico de gaseosa de 1.5ml y utilizarán como sistema de medida la tapa de este envase, la cual previamente ha sido tarada y pesada con la cantidad exacta para garantizar la aplicación de 3g del producto, este será esparcido de una manera muy homogénea en toda la circunferencia del suelo del hoyo.
- ✓ Siembra: Una vez la plántula cumpla con las condiciones de zona de vida y estado fitosanitario (Buen estado de las hojas, raíces y tallo, presencia de micorrizas en las raíces, etc.) se procederá a realizar su siembra retirándose la bolsa adecuadamente. Y ubicándola en el sitio ya preparado. Se procurará garantizar la hidratación adecuada del producto al momento de la siembra. El tamaño de la plántula debe ser superior a 30 cm. Para

Para este momento tan importante de toda esta actividad de reforestación, el personal fue previamente capacitado, se les enseñará la metodología de siembra teniendo en cuenta detalles tan mínimos desde cómo manipular el pión, retirado de la bolsa, ubicación en el hoyo, selección de suelo, pisado y hasta orientación de hojas y tallos. El personal utilizó en esta actividad, una herramienta reconocida como mocha en un cabo corto, el cual además

de servir para recolectar suelo, también se emplea como herramienta de pisón, llevará una cuchilla o navaja que ayudará a retirar la bolsa, llevará un chuzo o alambre liso para recolectar las bolsas y por supuesto llevan consigo el hidro-retenedor.

- ✓ Resiembra: este consiste en reemplazar el material vegetal que, por alguna condición ambiental, fisicoquímica del suelo o de la misma planta, no soporte la primera etapa del plante, dicha actividad se realizará a los 30 días de haber establecido la plantación, para lo cual se establecerán parcelas de monitoreo.
- ✓ Control fitosanitario: esta actividad por su complejidad y dado a que se trabaja en una zona amortiguadora, de protección y conservación de especies biológicas y de que cumple con un papel de producción de agua, el control fitosanitario solo se hará si es estrictamente necesario y teniendo en cuenta productos biológicos o agroquímicos de mínima contaminación.
- ✓ Fertilización: utilización el agroquímico 10-30-10 que cuenta con una composición de N-P-K, dado a que son los elementos de mayores requerimientos para el desarrollo inicial de la plantación, este proceso se realizará a los 20 días del plante, momento en el cual se aplicaran 20 gr del producto por árbol, bajo la modalidad de fertilización en media luna

### **Mantenimiento de las especies forestales**

El primer mantenimiento se realizará pasados 30 días de la siembra, es decir esta actividad se realiza junto con la resiembra. Consiste en la remoción de malezas, remarcando el plato equivalente a 1m de diámetro, esta actividad se hace con azadón y garantizara que no haya competencia por nutrientes, agua, luz solar y aire. A su vez se realizará una segunda aplicación de fertilizante granular, cambiando la fórmula inicial por



15-15-15 compuesta por N-P-K, se aplicará la misma dosis de 20 gr por planta en la modalidad de fertilización media luna

El segundo mantenimiento se efectúa pasados 60 días de la siembra, realizando las mismas actividades de replanteo y fertilización, además se adicionarán actividades de control fitosanitario, solo si es estrictamente necesario.

### **Costos de ejecución del proyecto**

#### **Costos alcance 1: Alindramiento**

Como se menciona en la propuesta, para este alcance se proyecta el establecimiento de 1.970 metros lineales de alambrado de alindramiento en madera inmunizada a vacío-presión con una dimensión de 2,20m de longitud y 10 cm de diámetro hincados a una distancia de 2.5m, reforzando cada 30 m con pie de amigo. Para lo cual se necesita un total de 788 estacones para alcanzar 1970m más 66 estacones que se instalarán diagonalmente como pie de amigos, también se debe de tener en cuenta que en este sistema de alindramiento se instalarán dos pasos de fauna que como se especifica en la propuesta, es una pequeña puerta que se diseña en triángulo y que por lo tanto se requieren 2 estacones más por cada paso de fauna es decir se requieren de 4 estacones más para la instalación de este sistema. En total se requieren de 858 estacones.

Ahora pasamos al tema del alambre de púa calibre 14. Sabemos que instalaremos 1.970m de alambrado de alindramiento y que emplearemos 4 líneas de alambre, lo que quiere decir que se requiere de 7.880 m lineales de alambre y que en el mercado

encontramos presentación en rollos de 500 m, teniendo en cuenta esto, se requiere de 15,76 rollos de alambre calibre 14, redondeamos a 16 rollos.

Para asegurar el alambre del estaconado se utiliza grapa para cerca galvanizada. Se entiende que son 856 estacones a los que se les debe asegurar alambre y que son 4 líneas esto significa que se requiere de 3.424 grapas, en el mercado encontramos presentaciones de caja por 1 kg, se hizo el ejercicio de contar una caja con grampas de la presentación (C.A. MEJIA & Cia), se contó su contenido encontrando que tiene un total de 144grapas, lo que nos indica que se requiere de 24kg de grapas.

En la siguiente tabla se muestra la relación de los costos de los materiales utilizados en el alinderamiento.

Tabla 11

*Costos materiales cerco estacones de madera-alambre*

Producto	Cantidad	Ud. De medida	Valor unidad	Valor total
Estación inmunizado a vacío-presión de 2.20m x10mm	858	Unidad	\$16.000 COP	\$13.728.000 COP
Alambre de púa calibre 14 x 500m TIGRE	16	ROLLO	\$170.000 COP	\$272.000 COP
Grapas Cerca 1-1/4x9 1.000g	24	Kg	\$5.900 COP	\$141.600 COP
Cabuya por 100m	1	ROLLO	\$12,000 COP	12.000 COP
	<b>Total</b>			<b>\$14.153.600 COP</b>

**Nota.** Fuente: Elaboración propia.

Para la ejecución de este proyecto se requiere contar con tres tipos de transporte dado a que hasta cierto punto se puede llegar con carga pesada (carretera terciaria), desde allí hasta otro punto específico hay una trocha que se puede aprovechar para acercar un poco más el material, pero para esto se requiere transportar en vehículo de tracción doble y 4x4. Hasta este punto llega el material en transporte vehicular, desde aquí hasta el predio la Albertina, debe de transportarse el material a lomo de mula por caminos de alta pendiente y que requiere de aproximadamente 1.5 horas de recorrido.

Estos tipos de transporte se caracterizan de la siguiente forma:

- ✓ Transporte mayor: comprende transporte desde lugar donde se encuentra el proveedor hasta el lugar donde se puede acceder con transporte vehicular de carga pesada (carretera terciaria).
- ✓ Transporte menor: desde carretera terciaria, se hace recorrido por la trocha en vehículo de doble tracción y 4x4 hasta el camino para tracción animal.
- ✓ Transporte a lomo de mula o de tracción animal: desde fin de la trocha hasta el predio la Albertina.

Los costos asociados al transporte mayor se cuantifican por toneladas, y comprende el transporte desde el municipio de caldas hasta el corregimiento de Llanadas Olaya, hasta donde se puede llegar con carga pesada.

Tabla 12

*Costos materiales transporte mayor*

Material	Cantidad	Peso unidad	Peso total	Valor por tonelada	Valor total
Postes inmunizados de 2,20m * 10mm	858 und	14 Kg	12,12 ton	\$90.000 COP	\$1.090.800 COP
Alambre de púa calibre 14 * 500m	16 rollos	32.8 Kg	0.524,8 ton	\$90.000 COP	\$47,232 COP
Grapa galvanizada para cerca por kg	24 Kg	1 Kg	24 Kg	\$90.000 COP	\$2.160 COP
Total					\$1.140.192 COP

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

Respecto al transporte menor, el cual va por carretera terciaria, se hace recorrido por la trocha en vehículo de doble tracción y 4x4 hasta el camino para tracción animal.

Tabla 13

*Costos materiales transporte menor*

Material	Cantidad	Peso unidad	Peso total	Valor por tonelada	Valor total
Postes inmunizados de 2,20m * 10mm	858 und	14 Kg	12,12 ton	\$50.000 COP	\$606.000 COP
Alambre de púa calibre 14 * 500m	16 rollos	32.8 Kg	0.524,8 ton	\$50.000 COP	\$26.240 COP
Grapa galvanizada para cerca por kg	24Kg	1 Kg	24 Kg	\$50.000 COP	\$1.200 COP
Total					\$633.440 COP

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

El transporte a lomo de mula o de tracción animal que va desde el fin de la trocha hasta el predio la Albertina. En este caso se cuantifica por unidad.

Tabla 14

*Costos materiales transporte a lomo de mula*

Material	Cantidad	Und.	Valor und	Valor total
Postes inmunizados de 2,20m * 10mm	858	Und.	\$5.000 COP	\$4.290.000 COP
Alambre de púa calibre 14 * 500m	16	ROLLO	\$10.000 COP	\$160.000 COP
Grapa galvanizada para cerca por kg	24	Kg	\$500 COP	\$12.000 COP
Total				\$4.462.000 COP

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

En la siguiente tabla se ilustran los costos de la Mano de Obra para la instalación del cerco de alinderamiento.

Tabla 15

*Costos mano de obra-Alinderamiento*

Actividad	Cantidad jornales	Valor und.	Valor total
Instalación de estaconado y pie de amigos	95	\$45.000 COP	\$4.275.000 COP
Instalación de alambre de púa	16	\$45.000 COP	\$720.000 COP
Total			\$4,995.000 COP

**Nota.** Fuente- elaboración propia. Siendo los costos totales de instalación de 1970 metros lineales de alambrado de alinderamiento.

Tabla 16

*Costos totales-alcance 1 Alinderamiento*

Actividad	Valor
Costo de materiales	\$14.153.600 COP
Transporte mayor	\$1.140.192 COP
Transporte menor	\$633.440 COP
Transporte a lomo de mula	\$4.462.000 COP
Mano de obra instalación de lindero	\$4,995.000 COP
Valor total:	\$25.384.232 COP

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

**Costos alcance 2: establecimiento del material vegetal**

Estos costos comprenden la plantación de 4.500 árboles forestales nativos. A continuación, se muestran los costos asociados al material vegetal y el hidro-retenedor.

Tabla 17

*Costos material vegetal y hidro-retenedor*

Producto	Cantidad	Und	Valor unidad	Valor total
Material vegetal	4.500	Unidad	\$800 COP	\$3.600.000 COP
Hidro-retenedor	16	Kg	\$17.000 COP	\$272.000 COP
	Total			3.872.000 COP

**Nota.** Fuente- elaboración propia. Los precios de herramientas se cotizaron en HOMECENTER.

Tabla 18

*Costos herramienta menor*

<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Und</b>	<b>Valor unidad</b>	<b>Valor total</b>
Flexómetro	1	Und	\$14.900 COP	\$14.900 COP
Machetes 18"	4	Und	\$22.900 COP	\$91.600 COP
Azadoneta	1	Und	\$24.201 COP	\$24.201 COP
Azadones	2	Und	\$18.619 COP	\$37.238 COP
Lima para afilado	5	Und	\$7.900 COP	\$39.500 COP
Pala coca	1	Und	\$49.900 COP	\$49.900 COP
Barra Agrícola 14	2	Und	\$61.991 COP	\$123.982 COP
Canastillas	10	Und	\$10.000 COP	\$100.000 COP
	<b>Total</b>			<b>\$481.321 COP</b>

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

Los costos de transporte para este aparte tienen las mismas características del alcance del alindramiento, es decir, que se tienen encuentra los mismos tipos de transporte.

Para los costos del transporte mayor no se tiene en cuenta el peso, sino que de acuerdo a la cantidad y volumen se contrata transporte con la capacidad de carga requerida. En la siguiente tabla se muestra los costos para el transporte del material vegetal.

Tabla 19

*Costos Transporte mayor-Material vegetal*

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Und.</b>	<b>Valor total</b>
Material vegetal	4.500	Und	\$1.200.000 COP
Hidro-retenedor	14	kg	\$12.000 COP
Material vegetal			\$1.212.000 COP

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

En cuanto a los costos de transporte menor se tiene en cuenta cantidad y volumen, la camioneta adecuada para transportar en la trocha tiene capacidad de 750 plantas por viaje.

Tabla 20

*Costos Transporte menor-Material vegetal*

<b>Material</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Cantidad por viaje</b>	<b>Cantidad de viajes</b>	<b>Valor por viaje</b>	<b>Valor total</b>
Material vegetal	4.500 und	750 und	6	\$50.000 COP	\$300.000 COP
Hidro-retenedor, herramientas y canastillas	Varias und	Todas	1	\$50.000 COP	\$50.000 COP
<b>Valor total</b>					<b>\$350.000 COP</b>

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

Para el transporte a lomo de mula del material vegetal se emplean las canastillas, cada canastilla tiene capacidad para almacenar 60 plantas y cada mula se carga con dos canastillas, es decir, por cada viaje lomo de mula se están llevando 120 plantas.

Tabla 21

*Costos Transporte a lomo de mula-Material vegetal*

<b>Material</b>	<b>Cantidad total</b>	<b>Cantidad por viaje</b>	<b>Cantidad de viajes</b>	<b>Valor por viaje</b>	<b>Valor total</b>
Material vegetal	4.500	120	37.5	\$25.000 COP	\$937.500 COP
Hidro-retenedor y herramientas	Varias und	Todas	1	\$25.000 COP	\$25.000 COP
<b>Valor total</b>					<b>\$962.500 COP</b>

**Nota.** Fuente- elaboración propia.



A continuación, se muestra la tabla con los costos de mano de obra de la plantación.

Tabla 22

*Costos mano de obra plantación 4.500 árboles*

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad jornales</b>	<b>Valor und.</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Trazado	40	\$45.000 COP	\$1.800.000 COP
Hoyado	30	\$45.000 COP	\$1.350.000 COP
Distribución del material vegetal	10	\$45.000 COP	\$450.000 COP
Siembra	40	\$45.000 COP	\$1.800.000 COP
	<b>Total</b>		<b>\$5.400.000 COP</b>

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

El costo total alcance 2, establecimiento material vegetal es como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 23

*Costos Total alcance 2 establecimiento material vegetal*

<b>Actividad</b>	<b>Valor total</b>
Costo de material vegetal e hidrotenedor	\$3.872.000 COP
Costos herramienta menor	\$481.321 COP
Costos Transporte mayor	\$1.212.000 COP
Costos Transporte menor	\$350.000 COP
Costos Transporte a lomo de mula	\$962.000 COP
Costos Mano de Obra establecimiento	\$5.400.000 COP
<b>Total</b>	<b>\$12.277.321 COP</b>

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

## Costo total del proyecto

Tabla 24

*Costos Total del proyecto. Alcances (1 y 2)*

Actividad	Valor
Alcance 1 alinderamiento	\$25.384.232 COP
Alcance 2 establecimiento material vegetal	\$12.277.321 COP
Valor total:	\$37.661.553 COP

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

Sumando los costos de ambos alcances (1 y 2) obtenemos un costo total del **Proyecto rehabilitación del ecosistema estratégico en el municipio de Olaya** por un valor de \$37.661.553 COP.

### Actividades desarrolladas

Tanto el alinderamiento como el establecimiento de material vegetal se fueron desarrollando a la par de acuerdo a la disponibilidad de mano de obra iniciando en el mes de enero de 2019 y finalizando en el mes de junio de 2019 con las actividades de mantenimiento 2.

Tabla 25

#### *Cronograma de actividades desarrolladas*

Actividad	Fecha inicial	Fecha final
Transporte estacones y alambre	02/01/2019	20/01/2019
Transporte material vegetal	18/01/2019	25/01/2019
Ahoyado para estaconado	28/01/2019	07/02/2019
Preparación del terreno para establecimiento del material vegetal	08/02/2019	27/02/2019
Estaconado	01/03/2019	15/03/2019
Siembra material vegetal	07/03/2019	28/03/2019
Instalación de alambre de púas	03/03/2019	13/03/2019
Riego del material vegetal	10/03/2019	28/04/2019
Mantenimiento 1	01/05/2019	10/05/2019
Mantenimiento 2	15/06/2019	25/05/2019

**Nota.** Fuente- elaboración propia.

### Impactos socioeconómicos

Toda actividad que se realice en mejorar la cobertura boscosa y sus componentes ecosistemicos es de gran interés para toda una sociedad, es por esto que el proyecto *Rehabilitación de un ecosistema estratégico en el municipio de Olaya*, tiene influencia en todo este territorio, es decir este proyecto tiende a beneficiar a 3.237 personas que

conforman el municipio de Olaya según el último Censo (DANE2015). Por la ubicación del predio intervenido que es solo una mínima parte de toda el área de bosque que a su alrededor se conforma, presta brinda gran cantidad de bienes y servicios ambientales al municipio de Olaya como lo son regulación de microclima, control de erosión, reserva natural, producción y conservación de recurso hídrico, conservación de fauna y flora captación de carbono y muchos más beneficios que de una u otra manera aportan al mejoramiento de una economía sostenible del municipio. Cabe resaltar que el predio la Albertina junto con el componente boscoso que en esta zona del municipio se conforma y que se une con suelos del municipio de Belmira, hacen parte de la zona protectora de la microcuenca la Nuarque, la cual junto con otras pequeñas fuentes que en ella desembocan, surten de agua al sector la Florida; por medio de acequias a la finca papayos y al distrito de riego de la vereda piñones.

Distrito de riego vereda piñones: dispone de un uso de 25 litros por segundo, comprende un área de influencia de 60 hectáreas, beneficiando a un total de 60 familias, (Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Olaya periodo 2016-2019).

### **Componente económico**

El proyecto *Rehabilitación del ecosistema estratégico en el predio la Albertina del municipio de Olaya*, como al igual que el ecosistema que en si allí se conforma, es de interés netamente de conservación para mejorar las condiciones de todo su componente natural. Por parte de la autoridad ambiental no se permitirá en este predio ni en ningún otro que haya sido destinado para la protección y conservación de los recursos naturales que se desarrollen, actividades de extracción tanto de fauna como de flora, es decir que no se

espera obtener beneficios económicos directos por la extracción de madera ni frutos u otros subproductos que puedan ofrecer las especies forestales allí plantadas.

### **Componente social**

Además de los servicios ecosistémicos con los que a largo tiempo aportará el ecosistema intervenido, también mediante la ejecución de este proyecto, se logró obtener unos ingresos adicionales que de una u otra manera fortalece la actividad económica de la región, estos comprenden la contratación de mano de obra no calificada, contratación de servicios de transporte vehicular y a animal, que suman un valor de \$19.154.632 COP.

## Conclusiones

Situaciones como la falta de mano de obra no calificada, fuerte temporada de verano, lejanía del predio, caminos de acceso no muy adecuados y con alta inclinación, contratiempos que se presentaron con la entrega de material vegetal solicitado, alto costo en el transporte a lomo de mula del material; se dificultó la ejecución del proyecto, sin embargo, se solucionaron dichas situaciones para alcanzar su establecimiento.

Con la ejecución de este proyecto “rehabilitación de un ecosistema estratégico en el predio la Albertina en el municipio de Olaya (Antioquia)”, se logró finiquitar la problemática que el predio en mención estaba sufriendo a causa de actividades antrópicas, (ganadería intensiva), mediante la construcción de un sistema de alindramiento que garantiza su aislamiento en un tiempo promedio de 20 años, tiempo en el cual, el ecosistema muy seguramente alcanzará su regeneración.

Se establecieron 4.500 plantas forestales, de 6 especies diferentes, las cuales además de ayudar al repoblamiento del suelo y conformación de un área boscosa, desempeñan diferentes funciones como la producción de flores, frutos, semillas, aromas, colores y cualquier otra característica favorable, tanto para la alimentación de diferentes especies de fauna y generación de hábitat.

Con respecto al seguimiento que se realizó a la plantación, se puede concluir que hay que tener cuidado en cuanto a la consecución del material vegetal a establecer, ya que las especies entregadas para el proyecto, no fueron aptas para este tipo de piso térmico; y por lo tanto, se pueden generar contratiempos como lo son cambios en las distribuciones de siembra, crecimiento más lento, generación de sobrecostos y altas tasa de mortalidad. Otro

factor que se debe de tener muy en cuenta, son las condiciones climáticas, ya que para el establecimiento de cualquier tipo de cultivo y si no se cuenta con un sistema de riego adecuado, es demasiado riesgoso llevar su establecimiento en las épocas de verano y más la variabilidad climática que existe en la actualidad de acuerdo con el cambio climático.

## **Recomendaciones**

Teniendo en cuenta la experiencia adquirida durante el desarrollo de las actividades del proyecto, se debe sugerir a las instituciones de carácter público gubernamental, que la ejecución del establecimiento de la plantación se realice de acuerdo con las temporadas del clima, donde se evite en lo posible las temporadas de verano.

Trabajar con las especies vegetales estrictamente recomendadas para los diferentes tipos de suelos y zonas de vida.

A pesar de las diferentes dificultades, este proyecto entregó una plantación bien establecida. Sin embargo, es preocupante que no se les siga dando mantenimiento, ya que las especies de arvenses con las cuales compite la plantación por recursos, son demasiado invasivas. Para que esta plantación alcance un adecuado desarrollo, se debe garantizar por lo menos nueve actividades de mantenimiento adicionales. Estas se deben distribuir en un tiempo de tres años, donde se realice de manera trimestral.



## Bibliografía

- Alcaldía de Olaya (2016). *Plan de Desarrollo Territorial 2016-2019*. Olaya, Antioquia.
- Camacho, A. y Ruiz, L. (2007). *Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos*. *Bio Ciencias* (13). <https://doi.org/10.15741/revbio.01.04.02>
- Construimmuniza (2019). *Estación inmunizado a vacío-presión de 2.20m \*10mm*, Sitio web: <http://construimmuniza.com/maderainmunizada/#cotizacion>
- Corporación Autónoma regional del centro de Antioquia, CORANTIOQUIA (2007). *Manejo de las Semillas y la Propagación de Diez Especies Forestales del Bosque Andino*. Medellín: Impresiones Gráficas Ltda.
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). Gestión Plan de Acción, Plan Nacional del Desarrollo. Sitio web: <https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/Plan%20de%20Acci%C3%B3n/PLAN%20NACIONAL%20DE%20DESARROLLO%202014%20-%202018%20TODOS%20POR%20UN%20NUEVO%20PAIS.pdf>
- Dorado, A. (2010). *¿Qué es la biodiversidad?* Revista Fortuny, 7.
- Fundación cerros de Bogotá. Alcaparro. Sitio web: <https://www.cerrosdebogota.org/bibliotecavirtual/flora/assets/alcaparro.pdf>
- Fundación hombre Naturaleza. (s.f.). *Estilo Verde*. Sitio web: <https://fundacionhombrenaturalezablog.wordpress.com/tag/tipos-de-reforestacion/>
- Fundación para el Desarrollo Socioeconómico y Restauración Ambiental, FUNDESYRAM. (s.f.). *Biblioteca Agroecologica FUNDESYRAM*. Sitio web: <https://fundesyram.info/biblioteca.php?id=2510>
- Homecenter. *Grapas Cerca 1-1/4x9 1.000g*, Sitio web: <https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/102441/?cid=494566&=INTERNA>
- Linea verde Ciudad real. (2020). *linea verde Smart City*. Sitio web: <http://www.lineaverdecidudadreal.com/lv/consejos-ambientales/reforestemos/acciones-de-reforestacion.asP>
- Márquez, G. (2003). *Ecosistemas Estratégicos de Colombia*. Sitio Web: <https://www.sogeocol.edu.co/documentos/07ecos.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Sitio web: [http://elti.fesprojects.net/2014%20Restauracion\\_Manizales/j.\\_sanchez\\_plan\\_nacion\\_al.pdf](http://elti.fesprojects.net/2014%20Restauracion_Manizales/j._sanchez_plan_nacion_al.pdf)

- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Ecosistemas Estratégicos*. Bogotá. Sitio web: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=408:planta-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemas-10>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2019). <http://especies.mma.gob.cl/>. Sitio web: <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/especies.aspx>
- Municipio de Olaya. *Plan de ordenamiento territorial 2016-2019* (2020). Sitio web: <https://perfildealcaldes.socya.org.co/wp-content/uploads/2016/09/Plan-de-Desarrollo-Olaya-2016-2019.pdf>
- Murcia, C. (2014). *La restauración ecológica en Colombia*. Center for international Forestry Research, CIFOR.
- Oberhuber, T. (s.f.). *FUHEM*. Sitio web: [https://www.fuhem.es/media/cdv/file/.../Dossier\\_El\\_papel\\_de\\_la\\_biodiversidad.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/.../Dossier_El_papel_de_la_biodiversidad.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020*. Roma. Sitio web: <http://www.fao.org/3/I8661ES/i8661es.pdf>
- Ospina, C., Hernández, R., Gómez, D., Godoy, J., Aristizabal, F., Patiño, J. y Medina, J. (2005). *Guías silviculturales para el manejo de especies forestales con miras a la producción de madera en la zona andina de Colombia. El Aliso o cerezo (2005)*, Sitio web: <https://www.cenicafe.org/es/publications/aliso.pdf>
- Raffino, E. (2019). *Especies Nativas*. Sitio web: <https://concepto.de/especie-nativa/>
- Rodríguez, M. (2016). *La biodiversidad en Colombia*. Sitio web: <http://www.manuelrodriguezbecerra.org/bajar/biodiversidad.pdf>
- Saldarriaga, A., Londoño, M. y Córdoba, O. (2011). *Asociados del cultivo de higuerilla en Colombia. Centro de investigación la selva*, Sitio web: <http://comalfi.com.co/data/documents/Libro-Higuerilla.pdf>
- Universidad EIA. (2014). *Catálogo Flora Valle Aburra*. Sitio web: <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/technical-sheet>
- Vargas, C. (2019). *Bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos en Antioquia*. Medellín.
- Vargas, O., Díaz, E., Reyes, S. y Gómez, P. (2012) *Guías técnicas para la restauración ecológica en Colombia, GREUNAL*. Sitio web: [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/plan\\_nacional\\_restauracion/Anexo\\_8\\_Guias\\_Tecnicas\\_Restauracion\\_Ecologica\\_2.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/plan_nacional_restauracion/Anexo_8_Guias_Tecnicas_Restauracion_Ecologica_2.pdf)

Vargas, O. (2011). *Restauración ecológica: biodiversidad y conservación*. Acta biológica colombiana, 221-246. Sitio web: <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028008017.pdf>

Vásquez, A., y Gonzalez, C. (2018). *Estado de los bosques en Antioquia*. Medellín.

Vivero Tierra Negra. (2019). *Tierra negra, árboles, plantas y flores*. Sitio web: <https://www.viverotierranegra.com/productos/arboles-de-clima-frio/acacia-japonesa-detail>

## Anexos

Registró fotográfico de actividades realizadas durante ejecución del proyecto

Figura 1

Recuperación de camino



Figura 2

Movilización de material





Figura 3

Instalación cerco de alindramiento



Figura 4

Preparación del terreno (plateo hoyado)



Figura 5

Actividades de siembra





Figura 6

Instalación y actividades de riego



Figura 7

## Mantenimiento 1y 2

