

**PLAN DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL DE  
*Acacia Mangium Willd* EN LA FINCA EL DELIRIO,  
PUERTO LLERAS META. PERIODO 2014 – 2030**

**FREDY ALEXANDER TACHA MAHECHA  
JOSÉ ANTONIO MORENO RODRIGUEZ**

**DIRECTOR:  
ING. RAÚL VARGAS  
DOCENTE ECAPMA ING. AGROFORESTAL**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
Acacias, marzo de 2016**

**PLAN DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL DE  
*Acacia Mangium Willd* EN LA FINCA EL DELIRIO,  
PUERTO LLERAS META. PERIODO 2014 – 2030**

**FREDY ALEXANDER TACHA MAHECHA  
JOSÉ ANTONIO MORENO RODRIGUEZ**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para  
Optar al título de Ingeniero Agroforestal**

**DIRECTOR:  
ING. RAÚL VARGAS  
DOCENTE ECAPMA ING. AGROFORESTAL**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
Acacias, marzo de 2016**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del jurado**

**Villavicencio, Marzo de 2016**

**Dedicatoria.**

*Dedico este proyecto a Dios, por ser el inspirador de cada uno de mis pasos, por darme vida y fortaleza, para terminar este proyecto de investigación,*

*A mi abuelita Stella Mahecha Rubiano,  
por apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida.*

*En especial a mi madre Nelly Mahecha por su  
ayuda y constante cooperación*

*A mi hijo Juan Diego Alexander por ser el motor e inspiración en mi vida,  
a mi esposa Carolina por su amor incondicional,  
y a todas las personas que de una u otra manera,  
han contribuido para el logro de mis objetivos.*

***Fredy Alexander Tacha Mahecha.***

**Dedicatoria.**

*A MI DIOS que me da la posibilidad de volver a realizar una nueva carrera profesional para mejorar mi nivel intelectual.*

*A mi Hijo Carlos José Moreno Malangón quien es mi apoyo para superar los retos de la vida.*

*A mi Esposa Alba Luz Malangón Perrilla quien es la luz de mi Ser.*

*A mi mamá que siempre me apoya en mis proyectos.*

*Todas las personas y amigos que hacen parte de mi vida familiar.*

**José A. Moreno R.**

## RESUMEN

Con base en el Proyecto comercial de forestación productora en la Finca el Delirio, ubicada en el Municipio de Puerto Lleras, Meta; se adelanta la construcción del Plan de Manejo Forestal para la plantación de *Acacia Mangium Willd.* en 6 hectáreas de terreno de propiedad de Hugo Londoño Ospina, quien en conjunto con la empresa Inversiones Agroforestales S.A.S. sembraron un total de 7.698 árboles.

Para la elaboración del PMF se requiere caracterizar y cuantificar las características dasonómicas de los árboles de Acacia, para lo cual se realizó un Inventario Forestal Estadístico para determinar las existencias de área basal y volumen por hectárea y en el total de la plantación.

La aplicación del PMF propende por que tanto la plantación como el aprovechamiento logren el desarrollo sostenible, su aplicación garantiza la conservación y protección de los recursos biológicos presentes en el la zona de influencia de la finca.

Por otra parte, el objetivo económico que se persigue se logra haciendo un buen manejo de la plantación, en términos de mantenimiento fitosanitario, abonado, podas y entresaca de los individuos menos favorecidos, débiles, enfermos, y malformados; para dejar paulatinamente los mejores individuos, los cuales garantizan los mejores volúmenes.

Para el efecto de las entresacas es necesario estimar el crecimiento de la Acacia durante el tiempo que dure e proyecto, se requiere entonces estimar ese crecimiento mediante el Incremento Medio Anual; desafortunadamente en Colombia no hay datos suficientes de crecimiento en esta especie.

La estimación del IMA determina que el crecimiento en diámetro es de 2 cm por año por individuo y en altura de 1 m por año por individuo; con estos datos se determinan cuatro momentos de entresaca, a los dos años, a los 5 años, a los diez años y a los 16 años, siendo este último el aprovechamiento final.

El PMF se constituye en el mapa de ruta de la plantación durante los 16 años que dura el proyecto, concibiendo métodos de prevención y control, mitigación de efectos ambientales y aprovechamiento reducido.

Palabras Clave: Plantación Comercial, Plan de Manejo forestal, Incremento Medio Anual, Volumen Comercial, Entresaca, Aprovechamiento, Salvoconducto de movilización.

## INDICE

<b>1. JUSTIFICACION</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
2.1. Objetivo General	6
2.2. Objetivos Específicos	6
<b>3. MARCO TEORICO</b>	<b>7</b>
3.1. Plan de Manejo Forestal.	7
3.2. Plan de Aprovechamiento Forestal	9
<b>4. MARCO LEGAL</b>	<b>13</b>
<b>5. MARCO METODOLOGICO</b>	<b>16</b>
<b>6. RESULTADOS Y ANALISIS</b>	<b>18</b>
6.1. Plan de Manejo Forestal	18
6.2. PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL	42
6.2.1. Inventario Forestal	42
<b>7. PROYECCION DE INGRESOS POR APROVECHAMIENTO EN TURNOS DE AÑOS.</b>	<b>57</b>
<b>8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>	<b>59</b>
<b>9. CONCLUSIONES</b>	<b>60</b>
<b>10 RECOMENDACIONES</b>	
<b>11. BLIOGRAFIA</b>	<b>62</b>
<b>12 ANEXOS</b>	<b>1</b>

## INCIDE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Coordenadas Planas</b>	19
<b>Tabla 2. Costos de Establecimiento y Manejo</b>	41
<b>Tabla 3. Incremento Medio Anual y Turnos de Entresaca para la relación en la Finca EL Delirio.</b>	46
<b>Tabla 4. Proyección Volumen de Entresaca y Valor de Venta de la Madera.</b>	47
<b>Tabla 5. Costos de Mantenimiento.</b>	56
<b>Tabla 6. Relación de Costos vs. Ingresos por año de Plantación.</b>	57
<b>Tabla 7. Cronograma de Actividades.</b>	59

## INDICE DE GRAFICAS

<b>Grafica 1. Localización de Puerto Lleras.</b>	19
<b>Grafica 2. Localización del Predio El Santuario.</b>	20
<b>Grafica 3. Localización Multitemporal del Predio el Delirio.</b>	21
<b>Grafica 4. Plano de la Finca El Delirio.</b>	22
<b>Grafica 5. Plano del lote de siembra.</b>	23
<b>Grafica 6. Forma y Estructura de Acacia</b>	31
<b>Grafica 7. Plantín de Acacia.</b>	32
<b>Grafica 8. Floración de Acacia.</b>	33
<b>Grafica 9. Semillas de Acacia.</b>	33
<b>Grafica 10. Densidad de Plantación.</b>	38
<b>Grafica 11. Aislamiento con postes de madera rolliza.</b>	39
<b>Grafica 12. Limpieza del Terreno.</b>	40
<b>Grafica 13. Distribución Diamétrica en el Inventario.</b>	43
<b>Grafica 14. Relación Área Basal y Volumen.</b>	44
<b>Grafica 15. Proyección del IMA (Incremento Medio Anua)</b>	45
<b>Grafica 16. Equipo de Protección individual para manejo de motosierra.</b>	50
<b>Grafica 17. Secuencia de corte en el Apeo.</b>	50
<b>Grafica 18. Cortes para Apeo con motosierra.</b>	51
<b>Grafica 19. Esquema general de rutas de escape al cortar el arbol.</b>	53
<b>Grafica 20. Troceado y desramado de árboles.</b>	53
<b>Grafica 21. Proyección de ingresos por turno de Aprovechamiento.</b>	58

## **INTRODUCCION**

Este documento constituye un derrotero en las labores de establecimiento, manejo y aprovechamiento forestal de la especie *Acacia Mangium Willd*, presenta las actividades más relevantes a efectuar dentro del plan de aprovechamiento de acuerdo con lo establecido en los artículos 6, 8 39 y 40 del decreto 1791 de 1996 “Régimen de aprovechamiento forestal”.

El plan de establecimiento y manejo se soporta en el sistema poli cíclico con aprovechamientos selectivos y diámetro mínimo de corta, utilizando para ello el diámetro mínimo de corta cuyo tamaño depende del crecimiento de los árboles, aspectos económicos, intensidad del manejo aplicado.

Se presentan las actividades más importantes relacionadas con el establecimiento, manejo y aprovechamiento, como la operación de corta de árboles, se pretende seguir las actividades paulatinas para garantizar la sostenibilidad del bosque plantado y la correcta ejecución del proyecto desde el punto de vista social, económico y ambiental.

## 1. JUSTIFICACION

La Organización Internacional de las maderas Tropicales (OIMT) señala las acciones que deben abordarse para la planificación, establecimiento, ordenamiento y aprovechamiento de las plantaciones forestales. (CONIF 1998). Estas acciones están principalmente dirigidas a entidades gubernamentales, empresas y grandes reforestadores, sin embargo, los pequeños y medianos productores no tiene generalmente acceso a esta información o la reciben parcialmente, desconociendo las recomendaciones para invertir en el sector forestal, haciendo un eficiente uso de los recursos como el capital, la tierra y el trabajo, con el mínimo impacto posible al medio ambiente.

Por esta razón es que en la mayoría de las plantaciones forestales de los pequeños y medianos productores, la selección del sitio, la selección de las especies, el manejo silvicultural y el aprovechamiento de la madera, no se realizan de acuerdo a los requerimientos técnicos, ambientales y financieros, causando sobrecostos y baja rentabilidad a los productores.

Por otra razón lo menciona DIAZ 2013, *“A pesar de que la silvicultura colombiana tenga aportes muy bajos en la economía nacional, esta actividad tiene un potencial de crecimiento en los años venideros. Por lo que se hace fundamental el desarrollo de planes de manejo forestal con el objetivo de hacer una planificación de la extracción de madera y la administración del recurso, de una forma sostenible, ordenada y proyectada a los futuros mercados de exportación”*

Así mismo, respecto a los planes de aprovechamiento de la madera continua diciendo: *“Igualmente el objetivo de la planificación forestal es hacer que la extracción de madera, no genere problemas ambientales en los sitios en los cuales se desarrollan este tipo de proyectos, porque consecuencias como la pérdida de biodiversidad, la disminución de áreas de bosques presentes en ecosistemas estratégicos y la extinción de especies de flora y fauna, hace que sea*

*fundamental el control a la actividad y el desarrollo estrategias de conservación y aprovechamiento sostenible”.*

En esta propuesta de investigación, se plantea cómo realizar adecuadamente el manejo y aprovechamiento de una plantación de *Acacia Mangium Wild*, diseñando y desarrollando una planeación técnica, financiera, ambiental y social, acorde al contexto social, geográfico, natural, económico donde se encuentra localizada, que para este caso es el Municipio de Puerto Lleras- Meta.

Una vez terminada la propuesta, no solo beneficiara a los propietarios de la plantación, sino también a los productores de esta región del Departamento, quienes contarán con información y herramientas de producción para el sector forestal, para un manejo y aprovechamiento sostenibles, lo cual les permitirá tomar decisiones acertadas frente a la inversión, además se reconocen los beneficios sociales y ambientales de este tipo de sistemas productivos.

Esto convierte el proyecto en un modelo a seguir, motivando a otros productores de la zona a que le apuesten a las plantaciones forestales adecuadamente manejadas; esto trae algunas ventajas como son la disminución de la presión sobre los bosques naturales que quedan, la diversificación de los sistemas productivos del Municipio, la generación de empleo, la planeación a largo plazo del uso del suelo y los recursos naturales, la obtención de madera de excelente calidad, lo cual permitirá un mejor acceso al mercado maderero, la mitigación de impactos socio-ambientales, entre otras.

Ante la fuerte deforestación a que son sometidas las cuencas hidrográficas, de los municipios del Meta y en especial a la fuerte potrerización que se ha desarrollado en Puerto Lleras, mediante el establecimiento y manejo de árboles de tipo productor se pretende mejorar las condiciones medioambientales del área objeto recuperando zonas en los que antes había bosques pero que han sido reconvertidos para otros usos. Con las actividades desarrolladas se genera coberturas boscosas generando microclimas que favorecen la regulación del ciclo hidrológico y disponibilidad del recurso hídrico en calidad y cantidad, mejora en la calidad del suelo por la incorporación de nutrientes y la reducción de la erosión hídrica y eólica.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar el Plan de Manejo y Aprovechamiento Forestal Sostenible de una plantación de *Acacia Mangium Willd* localizada en la Finca el Delirio Vereda el Paraje de Santuario – Puerto Lleras- Meta.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar física y estadísticamente la plantación mediante un inventario forestal.
- Planificar el manejo silvicultural de la plantación y el aprovechamiento de la madera.
- Determinar los ciclos de corta y estimar los volúmenes comerciales a obtener en cada ciclo.
- Estimar los gastos y los ingresos de la plantación durante el tiempo del proyecto.
- Proponer buenas prácticas para el manejo del medio ambiente y medidas adecuadas de seguridad ocupacional para prevenir o disminuir los impactos ambientales y los riesgos ocupacionales asociados a la plantación y su contexto.

### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1. PLAN DE MANEJO FORESTAL.**

El Plan de Manejo Forestal (PMF) es el instrumento que planifica la gestión del patrimonio ecológico o el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales de un terreno determinado, resguardando la calidad de las aguas y evitando el deterioro de los suelos (CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL 2010).<sup>7</sup>

Este tiene como objetivo el aprovechamiento del bosque nativo para la obtención de bienes madereros y no madereros, considerando la multifuncionalidad de los bosques y la diversidad biológica.

##### ***3.1.1 Efectos del Plan de Manejo Forestal***

El plan de manejo forestal tiene propósitos específicos, por lo tanto al cumplimiento de estos propicia que haya un buen trabajo y unos buenos rendimientos en la actividad. Los cuales son los siguientes:

- Mejorar las tasas de crecimiento y las características fenotípicas de la población de árboles mayores a cinco DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) , de las especies de interés comercial para el productor.
- Proteger la regeneración de Brinzales y Latizales (arboles jóvenes) de dichas especies ya existente al momento de realizar la cosecha forestal, así como favorecer la presencia de condiciones y recursos que incrementen el desarrollo. Incentivar la semillación de los arboles maduros no aprovechados y la consecuente aparición de nuevos arbolitos para construir futuras poblaciones que garanticen su manejo y aprovechamiento en el tiempo.
- mantener las condiciones de funcionamiento de un ecosistema, por lo menos llevar al mínimo su alteración.
- alcanzar un máximo en la productividad y el rendimiento del bosque del usuario, bajo el esquema de su manejo sostenible.
- alcanzar los niveles de mayor eficiencia en las operaciones, para minimizar sus costos, y que confrontados con el incremento de la producción forestal, ofrezcan una rentabilidad razonable.
- valorar el bosque en términos de inversión económica que introduce un valor agregado al recurso forestal y la finca (CORPOURABA 2005)

### **3.1.2. Contenido del Plan de Manejo Forestal.**

El Plan de Manejo Forestal (PMF) deberá contener información general de los recursos naturales existentes en el predio. Para el área a intervenir se solicitará información detallada, conforme lo señale el reglamento. Tratándose del Plan de Manejo Forestal, éste deberá ser elaborado por un ingeniero forestal, un ingeniero agrónomo especializado, o un profesional relacionado con las ciencias forestales que acredite, además, estar en posesión de un posgrado en dichas ciencias.(CORPOURABA 2005)

Este deberá contar con la firma del interesado y del profesional que lo hubiere elaborado. Cuando la construcción de caminos, el ejercicio de concesiones o servidumbres mineras, de gas, de servicios eléctricos, de ductos u otras reguladas por ley, según corresponda, implique corta de bosque nativo, el plan de manejo forestal correspondiente deberá ser presentado por el respectivo concesionario o titular de la servidumbre, según los casos, quien será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones contenidas en él.

El plan de manejo forestal en Colombia, debe ser ejecutado por un profesional en ingeniería forestal o un especialista en el tema. El cual debe ser vigilado por las autoridades competentes según Sistema Nacional Ambiental. De igual manera estos documentos llevan los datos del profesional, los procesos efectuados en la producción forestal, la caracterización de la unidad forestal, las consideraciones ambientales de este. Las cuales son presentadas a las autoridades ambientales que tengan circunscripción en el área de la explotación forestal.

### **3.1.3. Aprovechamientos forestales.**

Es la autorización que otorga la Autoridad Ambiental Competente, mediante acto administrativo a un usuario (toda persona natural o jurídica, pública o privada), para que extraiga los productos de la flora silvestre, el cual comprende desde la obtención hasta su transformación, conforme a los límites permisibles establecidos y a las normas ambientales vigentes.(CONGRESO DE COLOMBIA 1996)9

Existen tres (3) clases de aprovechamiento forestal:

1. Únicos: se realizan una sola vez, en sitios donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal.

2. Persistentes: Se efectúan con criterios de sostenibilidad y con la obligación de conservar el rendimiento normal del bosque con técnicas silvícola, que permitan su renovación.

3. Domésticos: se efectúan exclusivamente para satisfacer necesidades vitales domésticas sin que se puedan comercializar los productos.

#### **3.1.4. Actividad Forestal con Fines Comerciales**

Es el cultivo de especies arbóreas de cualquier tamaño originado por la intervención directa del hombre con fines comerciales o industriales y que están en condiciones de producir madera, productos forestales no maderables y subproductos. (CONGRESO DE COLOMBIA 2010)<sup>10</sup>

### **3.2. PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL**

De acuerdo con la legislación colombiana, un Plan de Aprovechamiento Forestal es la descripción de los sistemas, métodos y equipos a utilizar en la cosecha del bosque y extracción de los productos, presentado por el interesado en realizar aprovechamientos forestales únicos. Dec 1791 de 1996.

Sin embargo, al tratarse de una plantación comercial y privada, y por definición del mismo Dec 1791 de 1996 establece que:

- Aprovechamiento: Es el uso, por parte del hombre, de los recursos maderables y no maderables provenientes de la flora silvestre y de las plantaciones forestales.
- Aprovechamiento forestal: Es la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación.
- Aprovechamiento sostenible: Es el uso de los recursos maderables y no maderables del bosque que se efectúa manteniendo el rendimiento normal del bosque mediante la aplicación de técnicas silvícolas que permiten la renovación y persistencia del recurso.

### 3.2.1. *Inventario Forestal.*



Fuente: Los Autores, Finca El Delirio. Puerto Lleras Meta.

El inventario forestal es una herramienta básica para la planificación de manejo sostenible de los recursos de los bosques; permite conocer las especies arbóreas del bosque a intervenir, la distribución diamétrica por especies, la ocupación espacial y ubicación, los volúmenes por especie así como los aspectos topográficos, hídricos y la infraestructura, son primordiales para planificar el aprovechamiento mejorado. Martínez S. MASANGNI. Nicaragua, 2009.

Para realizar el inventario forestal de los arboles a aprovechar; se realiza la medición de la totalidad de los árboles obtenidos de una muestra del total del área.

Las mediciones se hacen obteniendo el DAP, Diámetro a la Altura del Pecho, que corresponde a la altura medida desde el nivel del suelo hasta los 1,30 cm de altura; con un DAP igual o superior a 10 cm.

De igual forma se establece la altura comercial de cada árbol, estimando la longitud en metros que va desde la base del fuste en el suelo hasta la primera ramificación o hasta donde se observe que el fuste es aprovechable y cuenta con el grosor mínimo permisible (10 cm de DAP).

Se registra la altura comercial midiendo la longitud en metros del individuo midiendo desde la base del fuste a nivel del suelo hasta la última rama donde llegue la copa.

El inventario es registrado en planillas de campo que contengan información relevante como: el número de registro, número de parcela, reconocimiento de la especie, número de cada árbol, ubicación geográfica, observaciones, etc, buscando con esto llegar a la cuantificación de madera aprovechable, de la forma más precisa posible y poder hacer las estimaciones estadísticas ajustadas a la realidad.

### **3.2.2. Volumen Total**

Para el cálculo del volumen total se utilizó la fórmula de volumen para árboles en pie de las Guías Técnicas para la Ordenación y el Manejo de los Bosques Naturales del Gobierno e Colombia y la OIMT (2002), con la siguiente expresión matemática:

$$V = Ab * Ht * Ff$$

Siendo

V: Volumen de madera en m<sup>3</sup>

Ab: Área Basal, obteniéndose de la expresión  $\frac{\pi}{4} * d^2$  donde d= DAP

Ht: Altura comercial expresada en metros

Ff: Factor de forma = 0.8

### **3.2.3. Volumen Aprovechable**

Pese a que en el inventario se obtiene una medida de la cubicación del total de la madera muestreada en la plantación, el volumen aprovechable se refiere a la madera que se podría obtener de la entresaca de los individuos con las peores características físicas, o por daño mecánico, o por enfermedad; estos parámetros determinan los individuos a aprovechar para dejar en campo a los individuos mejor formados, de los cuales se obtendrá la mayor cantidad de madera posible.

### **3.2.4. Tipo de Aprovechamiento.**

El aprovechamiento forestal que se va a realizar, es de tipo persistente, el cual por definición del Dec 1791 Capitulo II Art. 5 establece que: *“se efectúan con criterios de sostenibilidad y con la obligación de conservar el rendimiento normal del bosque con técnicas silvícolas, que permitan su renovación. Por rendimiento normal del bosque se entiende su desarrollo o producción sostenible, de manera tal que se garantice la permanencia del bosque”*.

Para este tipo de aprovechamiento se deberá presentar en el Plan de Manejo Forestal un inventario estadístico para todas las especies a partir de diez centímetros (10 cm) de diámetro a la altura del pecho (DAP), con una intensidad de muestreo de forma tal que el error no sea superior al quince por ciento (15%) con una probabilidad del noventa y cinco por ciento (95%).

## 4. MARCO LEGAL

El aprovechamiento forestal se encuentra regulado en el país a través del Régimen de Aprovechamiento Forestal, contenido en el Decreto 1791 del 4 de octubre de 1996, el cual determina como clases de aprovechamiento forestal: únicos, persistentes y domésticos.

Se entiende por aprovechamiento forestal único, el que se realiza por una sola vez, en áreas que de acuerdo con estudios técnicos, demuestran mejor aptitud de uso diferente al forestal o el que se realiza por razones de utilidad pública e interés social. El aprovechamiento persistente se efectúa con criterios de sostenibilidad y con la obligación de conservar el rendimiento normal del bosque con técnicas silvícolas, que permitan su renovación. Y el aprovechamiento doméstico es el que se efectúa exclusivamente para satisfacer necesidades vitales domésticas sin fines de comercio.

Es importante entender que la tala de árboles o el acto de cortar árboles, no es una actividad prohibida en nuestro derecho, sino que es una actividad vigilada por la autoridad ambiental, para la cual, la autoridad de la jurisdicción competente entrega una autorización, previa solicitud del interesado.

El artículo 23 del Régimen de Aprovechamiento Forestal, determina el procedimiento que se debe seguir para obtener la autorización nombrada. La persona que pretenda realizar un aprovechamiento de bosques naturales o productos de la flora silvestre deberá presentar ante la Corporación Autónoma Regional competente, una solicitud que contenga: a) Nombre del solicitante; b) Ubicación del predio, jurisdicción, linderos y superficie; c) Régimen de propiedad del área; Especies, cantidad aproximada de lo que se pretende aprovechar y uso que se dará a los productos; y d) Mapa del área según la extensión del predio.

Para tramitar el permiso de aprovechamiento forestal único de bosques naturales ubicados en terrenos de propiedad privada, se requiere que el interesado presente por lo menos:

- a. Solicitud formal. (Formulario que se encuentra en la página web de la correspondiente Corporación Autónoma Regional).

- b. Estudio técnico que demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal;
- c. Copia de la escritura pública y del certificado de libertad y tradición que no tenga más de dos meses de expedido que lo acredite como propietario o tenedor o poseedor.
- d. Plan de aprovechamiento forestal.

Este último consiste en la descripción de los sistemas, métodos y equipos a utilizar en la cosecha del bosque y extracción de los productos; cuando el aprovechamiento sea en áreas superiores a 20 hectáreas, el plan deberá contener consideraciones ambientales donde se detallarán las acciones requeridas y a ejecutar para prevenir, mitigar y corregir los impactos negativos causados por la actividad.

Presentada la documentación y evaluada por la autoridad ambiental, ésta otorgará la autorización, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a. Nombre e identificación del usuario;
- b. Ubicación geográfica del predio, determinando sus linderos mediante límites naturales;
- c. Extensión de la superficie a aprovechar;
- d. Especies a aprovechar, número de individuos, volúmenes, peso o cantidad y diámetros de cortas establecidos;
- e. Sistemas de aprovechamiento y manejo, derivados de los estudios presentados y aprobados;
- f. Obligaciones a las cuales queda sujeto el titular del aprovechamiento forestal;
- g. Medidas de mitigación, compensación y restauración de los impactos y efectos ambientales;
- h. Derechos y tasas;
- i. Vigencia del aprovechamiento;
- j. Informes semestrales.

Como se puede ver, la normatividad frente al tema de aprovechamiento forestal resulta bastante amplia y llena de requisitos que quien se encuentre interesado en la actividad debe cumplir.

En estos términos resulta necesario conocer qué sucede cuando estos requisitos se incumplen. El desconocimiento de los mandatos determinados en la normatividad ambiental, acarrea para el presunto infractor un proceso sancionatorio ambiental, que se rige por la Ley 1333 de 2009. Lo cual se contempla en el artículo 5 de la misma y establece lo siguiente: "INFRACCIONES. Se considera infracción en materia ambiental toda acción u omisión que constituya

violación de las normas contenidas en el Código de Recursos Naturales Renovables, Decreto-ley 2811 de 1974, en la Ley 99 de 1993, en la Ley 165 de 1994 y en las demás disposiciones ambientales vigentes... Será también constitutivo de infracción ambiental la comisión de un daño al medio ambiente, con las mismas condiciones que para configurar la responsabilidad civil extracontractual establece el Código Civil y la legislación complementaria, a saber: El daño, el hecho generador con culpa o dolo y el vínculo causal entre los dos. Cuando estos elementos se configuren darán lugar a una sanción administrativa ambiental, sin perjuicio de la responsabilidad que para terceros pueda generar el hecho en materia civil.”

La apertura de la investigación por parte de la Corporación Autónoma Regional competente puede iniciarse de oficio o por solicitud. La acción sancionatoria ambiental, podrá iniciar en cualquier momento y su caducidad de acuerdo al artículo 10 de la Ley 1333 de 2009 será a los veinte (20) años de haber sucedido el hecho u omisión generadora de la infracción.

De aquí parte la premisa tan conocida en el Derecho que dice “ignorantia iuris non excusat” (la ignorancia de la Ley no es excusa), lo que lleva a que muchas empresas que sin saberlo han hecho una tala de bosques sin los estudios y permisos requeridos, podrán también asumir un tipo de actividades que podrían atenuar su omisión de la normatividad; esto se encuentra en el artículo 6 de la Ley 1333 de 2009: Son circunstancias atenuantes en materia ambiental las siguientes:

1. Confesar a la autoridad ambiental la infracción antes de haberse iniciado el procedimiento sancionatorio. Se exceptúan los casos de flagrancia.
2. Resarcir o mitigar por iniciativa propia el daño, compensar o corregir el perjuicio causado antes de iniciarse el procedimiento sancionatorio ambiental, siempre que con dichas acciones no se genere un daño mayor.
3. Que con la infracción no exista daño al medio ambiente, a los recursos naturales, al paisaje o la salud humana.

De todo esto, se puede concluir que las empresas y las personas naturales siempre deberán consultar a la Corporación Autónoma Regional cuando busquen hacer una tala de bosques, así esta sea bastante pequeña o se de en un lugar de propiedad privada. Con estas normatividades bien aplicadas, genera un cuidado del medio ambiente en forma eficiente cumpliendo con estándares de calidad en pro de un mejoramiento y cuidado de nuestra biodiversidad.

## 5. MARCO METODOLOGICO

El proceso metodológico para la elaboración del PMF comprende entre otras las siguientes actividades:

- a. Identificación y definición por parte de la Entidad Ambiental que tenga la jurisdicción en la zona, para determinar si se trata de un Área Forestal Productora, Protectora o Protectora – Productora.
- b. Delimitación cartográfica de la zona y del bosque en mapas a escala apropiada.
- c. Conformación del equipo de trabajo con personal capacitado, asignación de funciones y responsabilidades, planificación operativa y distribución de tareas.
- d. Valoración de los recursos económicos, técnicos y operativos para la gestión y asignación de tales recursos para la elaboración del PMF.
- e. Desarrollo del plan operativo para la elaboración del PMF con el siguiente procedimiento secuencial:
  - Compilación de información secundaria de los temas bióticos, abióticos, sociales, culturales y económicos.
  - Levantamiento de la información primaria cualitativa y cuantitativa sobre aspectos bióticos, abióticos, sociales, culturales, económicos, a través de investigación, encuestas, diseños estadísticos, registros y consulta con los actores relacionados con el proyecto.

- Procesamiento y análisis de la información primaria y secundaria y conformación de la base de datos.
- Preparación, diseño y ejecución del inventario forestal de la plantación.
- Procesamiento y análisis estadístico de los resultados del inventario.
- Calculo de ciclos de corta y de volúmenes a extraer por ciclo.
- Determinación de acciones y actividades para el correcto y sostenible aprovechamiento de la madera.
- Elaboración final y socialización del PMF ante los participantes del proyecto.

## 6. RESULTADOS Y ANALISIS

### 6.1. PLAN DE MANEJO FORESTAL

#### **6.1.1. Localización de Proyecto**

La plantación se encuentra ubicada en la Finca el Delirio Vereda el Paraje de Santuario, Municipio de Puerto Lleras, Departamento del Meta.

Predio: El Delirio.

Propietario: **HUGO LONDOÑO OSPINA**; SE ACTUALIZA FICHA CATASTRAL CON LA SUMINISTRADA POR EL I.G.A.C., SEGUN RES. NO. 8589 DE 27-11-2008 PROFERIDA POR LA S.N.R (CONVENIO IGAC-SNR DE 23-09-2008)

Matricula inmobiliaria: **236-16050**

Área total finca: 33 hectáreas, 9.250 m<sup>2</sup>

Área del Proyecto: 6 hectáreas, 1.844 m<sup>2</sup>

Vereda: El Paraje de Santuario

Cuenca: Rio Ariari

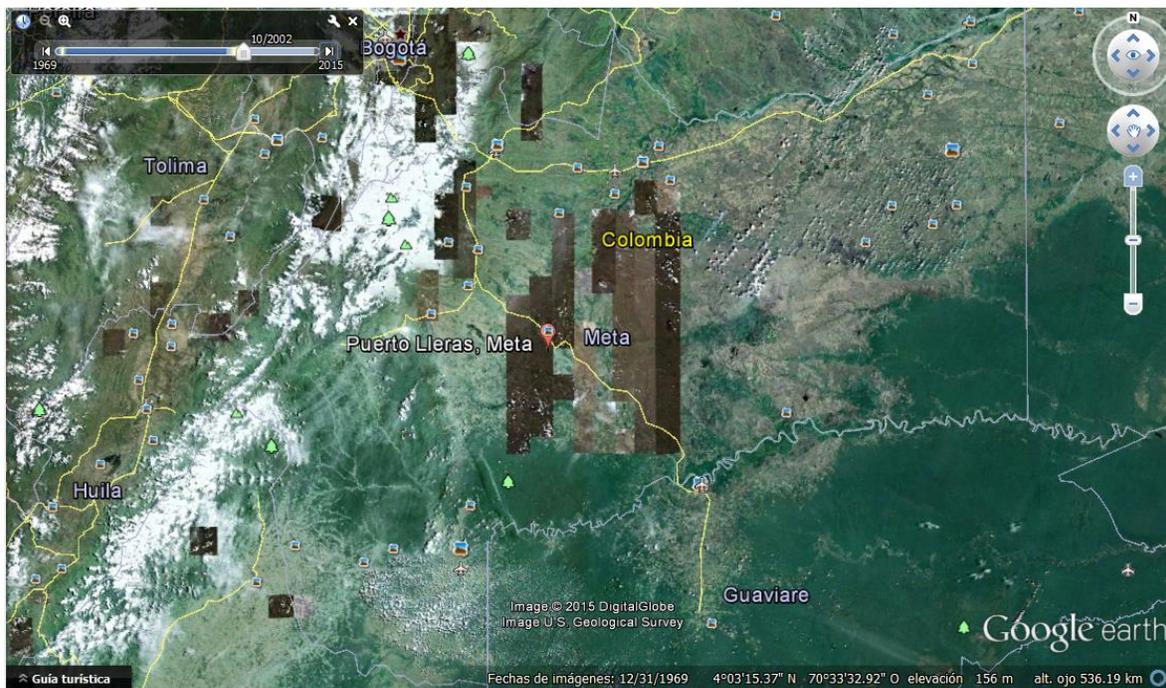
Microcuenca: Rio Manacacias

## GEOREFERENCIACION DEL PREDIO

Tabla 1. Coordenadas Planas

WAYPOINT	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
PUNTO 1	1046541.6	959203.3
PUNTO 2	1946918.0	959316.8
PUNTO 3	1047393.3	959778.3
PUNTO 4	1047288.5	959479.7
PUNTO 5	1046571.2	959479.7
PUNTO 6	1046571.2	959502.4
PUNTO 7	1046483.0	959407.2
PUNTO 8	1046456.3	959271.9

Grafica 1. Localización de Puerto Lleras.



Fuente: Google Earth 2015

**Grafica 2. Localización del Predio El Santuario.**



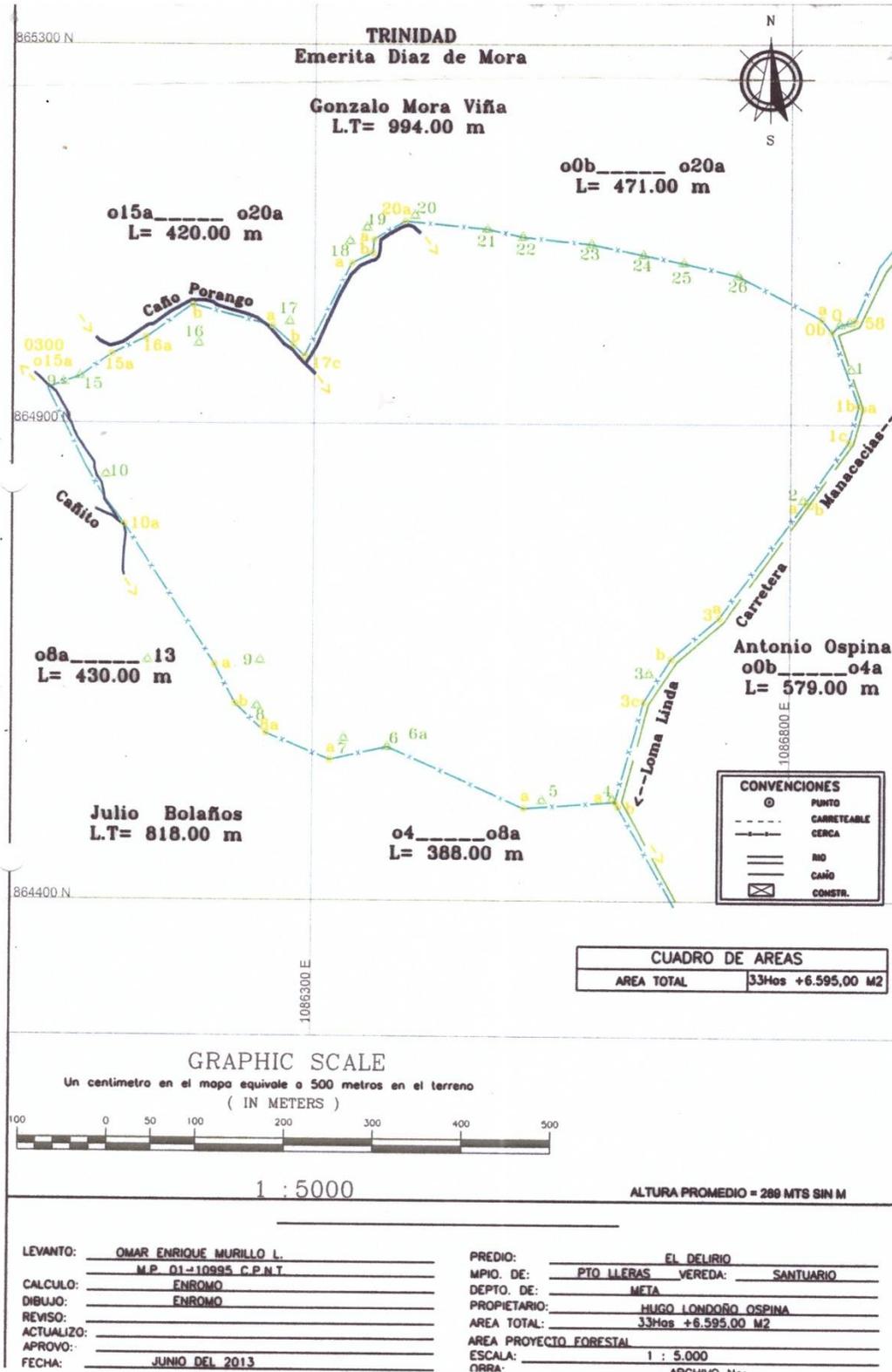
Fuente: Google Earth, imagen landsat 4/09/2013

**Grafica 3. Localización Multitemporal del Predio el Delirio.**

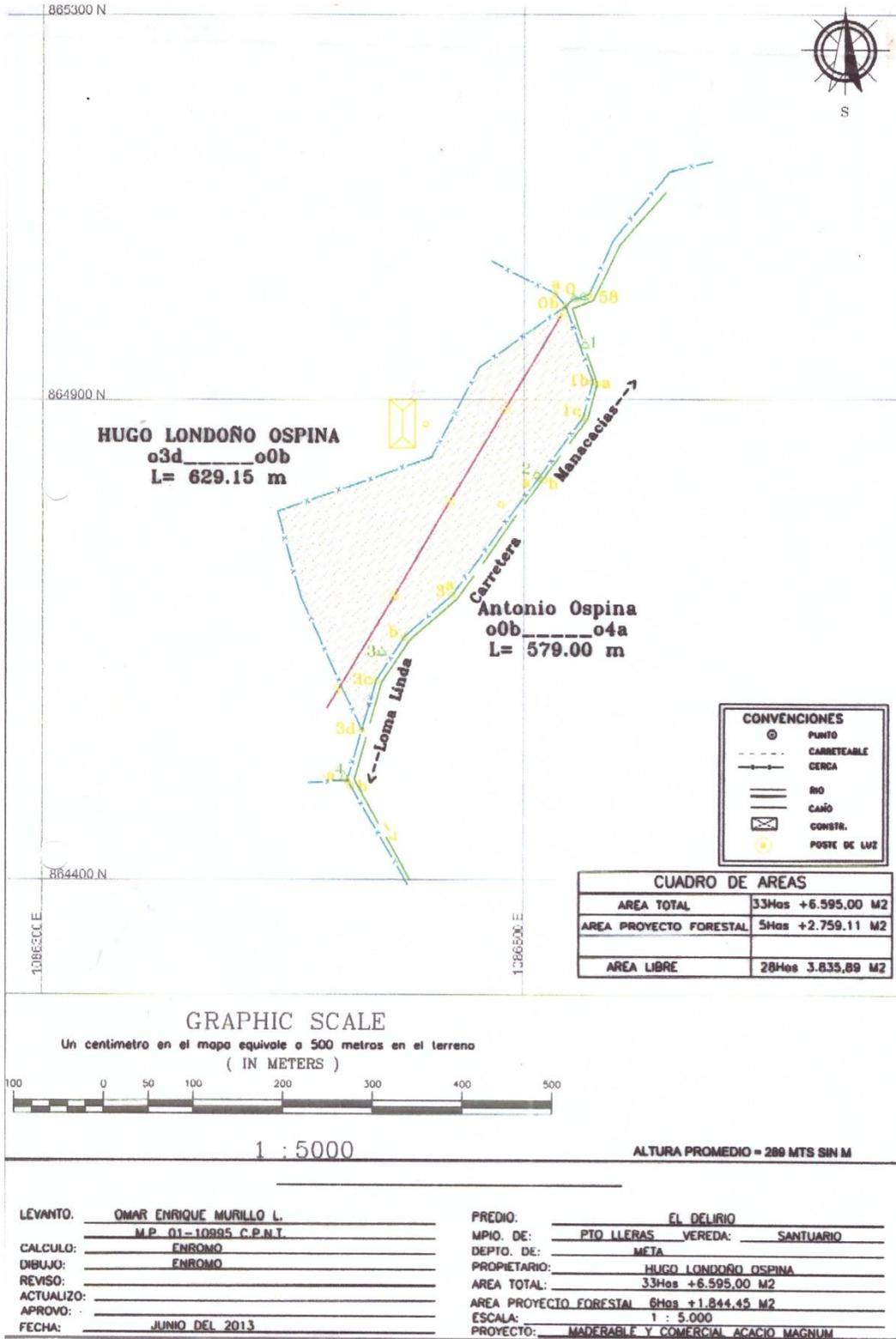


Fuente: Google Earth, Imagen DigitalGlobe 1/20/2014

Grafica 4. Plano de la Finca El Delirio.



Grafica 5. Plano del lote de siembra.



### **6.1.2. Aspectos Legales y Tenencia de la Tierra.**

Nombre del Predio: **El Deliro**

Propietario: **INVERSIONES AGROFORESTALES EL SANTUARIO S.A.S**

NIT: **0900675920-2** otorgado por la Cámara de Comercio de Villavicencio, el 12 de marzo de 2014 (ver anexo 1)

Actividad Económica Principal: Silvicultura y otras actividades forestales Cod: 0210

Matricula inmobiliaria: **236-16050**

Registro ICA: Registro de Cultivos Forestales y Sistemas Agroforestales con Fines Comerciales **N° 9006759202-50-14-17623** (ver anexo 2)

### **6.1.3. Reconocimiento de Campo y Análisis de Cobertura Vegetal Existente**

El territorio del Municipio de Puerto Lleras se desarrolla por alturas sobre el nivel del mar que van desde los 250 m.s.n.m. en el sector de las sabanas de Casibare hasta alturas de 350 m.s.n.m. en sectores aledaños al río Güejar, su clima se clasifica como Tropical Lluvioso, sin estacionalidad marcada que afecte las relaciones suelo vegetación, clima cálido húmedo para la zona de llanura amazónica y piedemonte cercano a las montañas del Güejar.

El municipio presenta regiones naturales caracterizadas por su vegetación, los bosques de galería que se encuentran a lo largo de las corrientes hídricas, compuestos por árboles densos y altos destinados a su conservación y explotación selectiva y por sabanas de pastos naturales e introducidos para la ganadería extensiva. Agenda Ambiental Municipal. CAM.

#### **6.1.4. Caracterización Biofísica del Predio El Delirio.**

Con base en el análisis de las Zonas Agro Ecológicas, del IGAC a escala 1:500.000; se establece que el nivel de fertilidad predominante en el municipio de Puerto Lleras es de carácter bajo en un 72% del total del territorio, seguido por niveles de fertilidad baja a moderada en un 11%; fertilidad baja a muy baja en un 3.5% y fertilidad muy baja en un 10%; mientras que apenas un 3.4% del territorio presenta alta fertilidad, en suelos situados en complejos de orillares de ríos y caños y quebradas.

Los suelos del municipio son en general bien drenados en un 52% del territorio, presenta un 30% de suelos bien a moderadamente drenados; suelos imperfectamente bien drenados en una proporción del 5.6% y un 7% del territorio presenta suelos muy pobremente drenados.

La vocación del suelo conforme a sus características se encuentra enmarcado en actividades de ganadería extensiva e intensiva en un porcentaje del 58% del territorio; mientras que en actividades de conservación, protección y producción se estima en un área de aproximadamente 30% del territorio, en sistemas Agrosilvopastoriles un 9% del área total y en cultivos transitorios un 2% del territorio.

Por otra parte, el uso que se le está dando al suelo del municipio de Puerto Lleras es en su mayoría asociado a actividades ganaderas mediante sabanas de pastoreo en un 61%; otros usos como asociación de cultivos y actividades forestales suman un 31%, el restante 8% se reparte entre usos de bosques, pastos, ríos y cuerpos de agua.

Con respecto a lo anterior, se puede inferir que si bien el uso del suelo es adecuado de forma generalizada en un 88% este uso es cuestionado por la sobre explotación extensiva de ganado vacuno; la sobre utilización del suelo suma el 8.5% y solo el 2.5% del suelo del municipio esta subutilizado.

Según el Acuerdo 146 del 23 de julio de 2008, del Ministerio de Agricultura e INCODER, Puerto Lleras es catalogado como Zona Relativamente Homogénea de Serranía.

#### **LLANURA ALUVIAL**

Este tipo de paisaje de valles es el menos extenso dentro del territorio del municipio e incluye todas las áreas dominadas por sedimentos aluviales caracterizadas por formas típicas de una deposición diferencial. Los diferentes tipos de relieve y formas del terreno que se encuentran en este paisaje son:

### **ZONA DE ALTILLANURA - Asociación LUNITA (LL)**

Esta unidad se desarrolla en la zona de colinas del Municipio de Puerto Lleras ubicada en territorio de las veredas Chinata y El Santuario, dentro de la jurisdicción ambiental de CORPORINOQUIA y presenta depresiones en forma de V, alargadas, más o menos profundas, con pendientes de 1 %, profundidad y patrones de drenaje variables.

Los suelos de esta unidad se localizan en los sectores estrechos de la Laguna La Esquigia o Loma Linda y el caño Las Delicias, con relieves planos que presentan erosión laminar ligera hídrica y se desarrollan sobre materiales del terciario reciente (arcillas sobre arenas), bien drenados, con bosques de galería y pastos naturales.

### **SUELOS**



Fuente: Los Autores, Finca El Delirio. Puerto Lleras Meta

Desde hace aproximadamente cinco décadas las tierras de la cuenca amazónica se intervienen en forma acelerada para implantar pastos y cultivos, fenómeno de antropización que han ido aumentando la frontera agrícola. Con la intervención del bosque se ha ido cambiando la cobertura vegetal y por ende la composición de la hojarasca considerada uno de los factores determinantes de la humificación de la materia orgánica del suelo, en especial cuando los otros factores como el clima y composición mineral del sustrato permanecen inalterados.

### **CLASIFICACION DE SUELOS - SUELOS DE CLASE VII**

Correspondientes a tierras onduladas con el 25% de pendiente, de baja fertilidad y susceptibles a erosión moderada su vocación es la actividad silvopastoril.

Están presentes en el territorio de las veredas Agualinda y Morichito, Palmeras, Laureles y Santuario, Chinata, Casibare, Alto Casibare, Caribe, Caño Rayado, José María, Charco 13, Fundadores y La Argentina.

### **ZONAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL**

Las zonas de importancia ambiental se evalúan a partir del servicio que prestan a partir de su función reguladora, protectora o productora de ecosistema primario y fuentes hídricas.

La función ambiental que presta una unidad hace que se caracterice dentro de tres (3) categorías de importancia ambiental Alta, Media o Baja.

Como resultado de la integración y el análisis de la cobertura vegetal y el uso actual del suelo, se determinaron una serie de unidades de importancia ambiental que posteriormente se agruparon en las tres categorías antes mencionadas.

### **ZONAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL BAJA**

Son aquellas áreas que presentan alta degradación de la cobertura arbórea que han perdido su función ambiental por efecto del mal uso del suelo a que han sido sometidas por el hombre. Su cobertura corresponde a rastrojo bajo, pastos manejados, pastos en rastrojados y cultivos dispersos (tecnificados y no tecnificados). Se localizan hacia el sur y hacia el oriente del municipio, sobre las altillanuras más planas. Estas áreas presentan una aptitud silvopastoril y agrícola, con prácticas de manejo y conservación de suelos considerando la baja fertilidad, el relieve ondulado y la alta susceptibilidad a la erosión.

Esta zona se desarrolla sobre el territorio de las veredas del sector correspondiente a la margen izquierda del río Ariari.

## **AMENAZAS NATURALES**

La zonificación de las amenazas naturales incluye la integración y análisis de factores como estabilidad del terreno, tipo de suelo, susceptibilidad a los procesos erosivos y clasificación de variables climáticas. El análisis integral de todos estos componentes permitió establecer una caracterización del medio físico más real como elemento fundamental para la determinación de las zonas de amenazas.

Las amenazas identificadas se agrupan en, según sea el riesgo de su presencia en las clases amenaza alta y amenaza baja

En el Municipio de Puerto Lleras los suelos presentan diferentes problemáticas de tipo de erosión que se asocian a la falta de contenedores y barreras naturales de algunas zonas a efecto de un correcto drenaje de las aguas con lo cual en los cursos de ríos trezados, presentan un repentino crecimiento de caudal durante e inmediatamente después de las lluvias que arrastran a su vez grandes cantidades de material en suspensión haciendo que estos pierdan el cauce y drenen sobre las tierras de aprovechamiento agropecuario y amenacen con inundaciones los centros poblados urbanos como en el caso Puerto Lleras generado por el Río Ariari, lo mismo ocurre con el río Güejar sobre Brisas del Güejar y Caño Cunimía sobre sus riberas y los asentamientos que allí se presentan.

El territorio se encuentra amenazado en un 40 % por inundaciones y en menores proporciones por fallas geomorfológicas y tectónicas.

## **AMENAZA BAJA**

Toda la zona de lomerío, desde la parte media hacia el norte del territorio municipal es considerada como una zona de alta estabilidad poco susceptible a inundaciones y vendavales. Por lo tanto este sector del territorio se clasifica como una zona con baja presencia de amenazas naturales.

## **VULNERABILIDAD AMBIENTAL**

Entendida como la incapacidad de un sistema de poder afrontar una intervención ó cambio, la vulnerabilidad ambiental se determina a partir de la integración de variables como la importancia ambiental y amenazas naturales.

El análisis y la integración de la información obtenida para estas variables en el territorio del municipio de Puerto Lleras, arrojó como resultado el establecimiento de tres (3) categorías de vulnerabilidad ambiental;

### **VULNERABILIDAD AMBIENTAL BAJA**

Corresponde a aquellas áreas de importancia ambiental baja localizadas en zonas de amenaza baja, incluye sectores altamente intervenidos localizados en las zonas planas a ligeramente onduladas que no están expuestas a amenazas naturales que se localizan en la parte sur del municipio, principalmente en la zona de lomerío.

### **UNIDAD DE MEDIA IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA**

Es el área que debería presentar mayor vinculación al mercado regional y extra regional, precisamente porque está dotada proporcionalmente de una mejor infraestructura vial.

Sin embargo actualmente no representa para Puerto Lleras la zona de mayor generación de excedentes, debido a que su ocupación está determinada por latifundios improductivos en su gran mayoría.

Abarca una extensión aproximada al 63 % del territorio municipal y posee la densidad poblacional más baja del sector rural. Dentro de esta zona se diferencian dos sectores:

En el primero, la actividad predominante es la ganadería que genera algunos excedentes de ganado en pie, los cuales son comercializados fuera del municipio y corresponde al sector de topografía más plana e incluye algunas actividades de tipo agrícola, con cultivos de pan coger. Conforman este primer sector las veredas del Santuario, El Cairo, Laureles, Morichito, ubicadas sobre la margen izquierda del río Ariari. Y la veredas El Canadá, La Esperanza, Campoalegre, Caño Rayado, El Caribe, La Tigrera y Charco Trece, ubicadas sobre la margen izquierda del río Ariari.

### **UNIDAD 6**

Zonas de Lomerío y Llanuras, que representan áreas de media importancia socioeconómica.

Corresponde a áreas de importancia ambiental baja, localizadas en zonas de amenaza baja e incluye todos aquellos sectores altamente intervenidos del territorio suroriental del municipio. Se caracteriza por una completa praderización sobre la cual se desarrollan actividades de ganadería extensiva. Es el área más antigua del municipio y la que debería representar mayor vinculación al mercado regional y extra regional, precisamente porque es la más cercana a la principal arteria vial que atraviesa el territorio municipal y tiene mayor accesibilidad al equipamiento urbano financiero. Sin embargo para Puerto Lleras no representa la zona de mayor generación de excedentes debido a que su ocupación está determinada por latifundios en su mayoría improductivos. Esta unidad presenta dos subunidades determinadas por su fisiografía y su aptitud de uso.

### **Subunidad 6 B**

Conformada por una topografía plana se caracteriza por el desarrollo de actividades ganaderas y agrícolas a menor escala, representadas en cultivos de plátano. En esta Subunidad encuentra el territorio de las veredas Chinata y El Santuario.

Aptas para actividades de reforestación productora y Agrosilvopastoriles. No son aptas para construcción de infraestructura y asentamientos humanos.

### **Análisis Químico de Suelos**

El análisis químico de suelos se llevó a cabo en la Universidad de los Llanos en el año 2013, revelando que se trata en su mayoría de suelos arenosos y francos, con predominio de las arenas, muy pobres en materia orgánica, con un pH de 4.9 es decir, de carácter medianamente ácido.

Se encontró que la presencia de hierro (Fe) corresponde a 16.25 ppm, de aluminio (Al) equivale a 1.00 meq/100 g suelo; lo que hace pensar que estos valores justifican la acidez del suelo;

La Materia orgánica apenas llega al 0.01 %, el calcio se evidencia en 0.05 meq/100 g de suelo; el potasio (K) y el sodio (Na) apenas llegan al 0.01 meq/100 g de suelo.

El análisis de suelo determina el requerimiento de Materia Orgánica en cantidades de 500 g por plántula a sembrar, Cal dolomita, roca fosfórica, Cloruro de Potasio, Sulcamag y Urea. (Ver anexo. Resultados de laboratorio Análisis Químico Unillanos).

#### **6.1.5. Descripción de la Especie.**

Nombre de la Especie: Acacia Mangium, Acacia, Acacio en el Bajo Cauca.

Nombre Científico: *Acacia Mangium Willd.*

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Mimosaceae

Es una especie nativa del noreste de Australia, Papúa Nueva Guinea y las islas Molucas al este de Indonesia; es una leguminosa de la familia Mimosaceae. Es un árbol de rápido crecimiento y puede alcanzar hasta los 30 metros en su relativamente corta vida (30 – 50 años) y diámetros que raramente exceden los 50 cm. El fuste es generalmente recto; la copa es redonda si el árbol está aislado, y columnar en plantaciones cerradas.

**Grafica 6. Forma y Estructura de Acacia**



Fuente: Los Autores, Finca El Delirio. Puerto Lleras Meta.

Las ramas de la parte inferior se caen naturalmente después de cierta edad (en el Bajo Cauca se ha observado este fenómeno a una edad tardía, cuando el dosel está completamente cerrado). Un rasgo sobresaliente del *Mangium* es su follaje. Su corteza es rugosa y estriada de color gris o pardo.

Las hojas en sus primeras etapas de desarrollo son compuestas pero rápidamente son reemplazadas por filodios cuya apariencia es la de una hoja entera de gran tamaño (10X25 cm), con cuatro nervaduras longitudinales.

### **Grafica 7. Plantín de Acacia.**



Fuente: *Useche y Azuero*. Monografía Tres Especies Arbóreas Propicias para los Sistemas Silvopastoriles en el Piedemonte Llanero. UNAD 2013.

Las inflorescencias aparecen en espigas de hasta 10 cm de largo; sus flores son pequeñas, bisexuales color blanco o crema.

### Grafica 8. Floración de Acacia.



Fuente: Catálogo Virtual de Flora del Valle de Aburra, recuperado de <http://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/familias/55/especies/233>

Los frutos son vainas finas de 7 a 8 cm de longitud retorcidas y agrupadas en masas irregulares; Las semillas son negras, elípticas pequeñas, con un funículo amarillo o naranja. El número de semillas por kilo es de 66.000 a 120.000.

### Grafica 9. Semillas de Acacia.



Fuente: *Useche y Azuero*. Monografía Tres Especies Arbóreas Propicias para los Sistemas Silvopastoriles en el Piedemonte Llanero. UNAD 2013.

#### **6.1.5.1. Usos de la Acacia Mangium.**

No es una especie tolerante a la sombra; crece mejor en sitios fértiles con buen drenaje pero puede tolerar suelos de baja fertilidad y drenaje impedido. Los árboles jóvenes son susceptibles al fuego.

Presenta buenas características como materia prima para la industria del papel (pulpa); se usa también como combustible (leña), para la construcción y como madera para mueblería; es una especie con buenas características para usarla en el control de erosión. Tiene un buen potencial para ser usada en postes. Se puede plantar como cortinas rompevientos en sistemas agroforestales, en caminos y cercas, como ornamental, para esencias aromáticas y obtención de taninos y, además, las hojas pueden emplearse como forraje animal. Una de las grandes virtudes de la Acacia Mangium, es su valor como regeneradora de suelos en alto grado de desgaste ó erosión, en los que actúa como fijadora de nitrógeno y fósforo permitiendo que éstos recuperen su estado natural y sus propiedades para que sean aprovechados en diferentes actividades agrícolas.

La historia de la Acacia en las tierras latinoamericanas empieza en la década de los 80, cuando fueron introducidas especies traídas de Asia, con el fin de realizar ensayos para establecer plantaciones forestales sostenibles y productivas. Dichos estudios se adelantaron principalmente en Costa Rica y Cuba. A través de plantaciones en zonas de pastoreo cuya baja calidad de los suelos originaba problemas de alimentación y nutrición en el ganado. Los excelentes resultados de estas plantaciones mostraron una alternativa económica y ecológica para los sistemas silvopastorales y agroforestales al lograrse la recuperación los suelos, hecho que provocó que la Acacia fuera introducida también en otras regiones de América Latina con un doble propósito: Madera y recuperación del Suelo. Rodríguez y Clavero 1996

Actualmente, la especie se distribuye geográficamente en países como Panamá, Costa Rica, Colombia, Cuba, Venezuela, Ecuador, Nicaragua, República Dominicana, Honduras y en otras áreas como Camerún, La India y Filipinas.

Según Ladrach (2010), la A. Mangium es una de las especies más utilizadas en el mundo para producción de pulpa, junto con varias especies e híbridos clónales de *Eucalyptus* spp. y *Pinus* spp.

Se caracteriza por ser una madera dura, resistente y densa, frecuentemente comparada con la madera de Teca (*Tectona grandis*) de alta calidad y con la del Nogal (*Cordia Alliodora*). Bolívar et al 1999.

Estas cualidades la han hecho atractiva en los mercados nacionales e internacionales para fabricar muebles finos, para ebanistería de alta calidad y para el área de la construcción en la fabricación de gabinetes, marcos para puertas, ventanas y molduras.

En este sentido, la necesidad de plantaciones de la especie, ha impulsado también la comercialización de sus semillas a nivel internacional. Se estima que el promedio del valor de las semillas de la Acacia Mangium es de sesenta dólares (US\$60.00) por cada kilogramo., semillas que particularmente son importadas por países de América Latina desde Nueva Guinea y/o Australia y que son a su vez exportadas desde algunos países como Nicaragua o Colombia a otros de la misma región. Revista M&M.

Propagación:

Esta especie produce semillas viables a partir del segundo año; un árbol maduro produce 0.5 a 1 kg de semillas por año. Un kilo contiene entre 80.000 y 110.000 semillas. Estas semillas mantienen un buen poder germinativo (76 - 80%) por varios años, sin tratamiento especial. Las vainas deben colectarse cuando empiezan a tornarse color café, antes de que se sequen completamente y se abran, dejando caer las semillas. Un kilo de vainas produce 90 g de semillas.

#### **6.1.5.2. Germinación:**

Las semillas deben tratarse con agua hirviendo por 30 segundos, y después dejarse en remojo en agua fría. Las semillas tratadas se siembran al voleo en germinadores de arena para posterior repique, o directamente en bolsas de polietileno, con 2 - 3 semillas por bolsa. No deben enterrarse mucho. La germinación empieza a los 3 días y se completa en 8 - 10 días.

Las plántulas crecen rápidamente siempre y cuando estén provistas de suficiente humedad. En 4 - 6 semanas, aparecen los primeros filodios: en este momento se pueden repicar las plantas del germinador a las bolsas de polietileno. García et al 2006.

#### **6.1.5.3. Trasplante:**

Una vez las plantas tienen de 2 a 6 cm, se procede a trasplantarlas en bolsas y se siguen las siguientes actividades: Se coordina el llenado de bolsas con tierra fértil y cascarilla a una proporción del 20%, se establece polisombra de mínimo el 65%.

Para el trasplante se extraen las plántulas una a una protegiendo la raíz del aire y del sol, se pueden colocar en un balde con agua fresca, sumergida únicamente la raíz, se toman una a una sin presionar el tallo ni la raíz, y se colocan en un hoyo central hecho con una estaca en el centro de la bolsa, (con el sustrato húmedo), con las raíces extendidas hacia abajo y rectas.

Las plántulas deben ser retenidas en el vivero por 12 - 16 semanas para llevar al campo plántulas de 30 - 40 cm. Durante la fase de vivero se recomienda regar regularmente de manera de mantener el sustrato de las bolsas húmedo. La limpieza de malezas debe ser manual y periódicamente teniendo cuidado de no dañar la plántula. Bolívar et al 1999.

#### **6.1.5.4. Ahoyado:**

Procedimiento que se realiza con un palín, procurando que el tamaño del hoyo sea de 30cm. x 30cm, el tamaño puede ser mayor o menor dependiendo de las características del suelo; si son sueltos, profundos, equilibrados es posible un hoyo más pequeño. Los árboles se establecen sin la bolsa y a nivel de la superficie del suelo bien compactado.

#### **6.1.5.5. Características de la madera.**

Acacia Mangium se destaca en la industria forestal por sus cualidades biológicas, propiedades de trabajabilidad, capacidad de adaptarse a condiciones extremas como suelos pobres y ácidos alta capacidad de reproducción y por ser un árbol "milagroso", capaz de reparar la capa vegetal de las tierras degradadas, al permitir la fijación de nitrógeno atmosférico y mejorar la absorción de agua y nutrientes del suelo presenta de un ciclo de crecimiento corto, entre 9 y 12 años. Su madera semidura, posee una densidad básica alrededor de 550kg/m<sup>3</sup>, un rango en el cual, Juan Esteban Giraldo, gerente de la Reforestadora Cacerí, asegura se ubican maderas tan finas como el Roble flor morado, Abarco y hasta la misma Teca.

El potencial maderable de la especie haría que las plantaciones se extendieran a otras zonas geográficas del país como el Bajo Cauca antioqueño, el sur de

Córdoba, el Magdalena Medio y los Llanos Orientales (Revista Mueblas y Madera).

Estudios realizados por el Laboratorio de Productos Forestales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, revelaron que esta especie al final de su ciclo de crecimiento presenta propiedades mecánicas en medidas del Esfuerzo Limite Proporcional ELP, útiles para la construcción como la flexión estática (715 kg/cm<sup>2</sup>), compresión perpendicular (100 kg/cm<sup>2</sup>) y paralela a las fibras (350 kg/cm<sup>2</sup>), y dureza (572 kg). La madera de Acacia proveniente de un cultivo con edad superior a los 10 años y sujeta a un buen manejo silvicultural, muestra valores comparativamente iguales o superiores a las maderas más comunes y usadas en el mercado colombiano, no plantadas comercialmente.

A pesar de que las investigaciones académicas muestran a la Acacia como un buen sustituto para las maderas nativas cuya tala indiscriminada las ha situado en la lista de especies vulnerables o en peligro de extinción en Colombia no ha logrado convencer totalmente al sector reforestador de sus benéficas propiedades; características, que han sido aprovechadas en diferentes lugares del mundo, donde se emplea en la industria del mueble, la construcción y la fabricación de papeles de alta calidad.

A nivel latinoamericano se destacan Perú, Paraguay, Venezuela, Panamá, Argentina, Costa Rica y Brasil, los cuales cuentan con 120.000 ha sembradas que, como en el caso colombiano (aproximadamente 29.000 ha), se dividen entre plantaciones óptimas y deficientes; éstas últimas que son también y en muchas ocasiones, el resultado del poco conocimiento técnico silvicultural sobre la especie y del uso de material genético de baja calidad.

Cabe destacar que el ejemplo más exitoso del aprovechamiento de la Acacia Mangium como estrategia industrial en Latinoamérica, es República Dominicana.

En Colombia, la industria reforestadora a diferencia de la dominicana, aún se debate entre la duda y los interrogantes con respecto a la Acacia Mangium, a pesar de que han transcurrido 17 años desde que se sembraron en Antioquia por parte de la autoridad departamental y Corantioquia los primeros árboles para recuperar los ecosistemas degradados por la actividad minera aurífera “Zonas como el Magdalena Medio, las sabanas amazónicas y los Llanos Orientales, poseen condiciones climáticas que permiten el prendimiento de la especie, pero debe analizarse con detalle la situación específica del suelo para lograr un crecimiento óptimo. Sin los debidos criterios técnicos puede convertirse en un “dolor de cabeza”, Giraldo J, Revista M&M.

#### **6.1.6. Densidad de Siembra.**

La plantación se realizó siguiendo un trazo en triangulo (tresbolillo), buscando optimizar el uso del suelo y del espacio aéreo, se sembraron a una distancia de 3,0m x 3,0m, dando un total de 1.283 plántulas por hectárea; lo que suma en total de 7.698 plantas en las 6 ha del proyecto.

#### **Grafica 10. Densidad de Plantación.**



Fuente: Los Autores, Finca El Delirio. Puerto Lleras Meta.

#### **6.1.7. Aislamiento de la Plantación.**

Se realizó el aislamiento del lote de siembra con postes de madera rolliza, con un diámetro de 10 cm. y largo de 2,0 m, a una distancia de 3 metros entre postes, el cerco se realiza con cuatro cuerdas de alambre de púa calibre 12.5.

Por ningún motivo se permitir el ingreso de animales mayores a la reforestación. En total se instalaron 1.200 metros de aislamiento (aproximadamente 200 mts por hectárea sembrada).

**Grafica 11. Aislamiento con postes de madera rolliza.**



Fuente: Los Autores, Finca El Delirio. Puerto Lleras Meta.

**6.1.8. Limpieza.**

Se realizó la eliminación de la vegetación herbácea (gramíneas) para evitar competencia a las plántulas; por tratarse de áreas con poca cobertura vegetal (pastos, rastrojos bajos) que son las áreas que más presentan deterioro se realiza una limpieza general del lote con el fin de facilitar las labores de trazado y de establecimiento de la plantación en general. La limpieza se hace de forma manual.

## **Grafica 12. Limpieza del Terreno.**



Fuente: Los Autores, Finca El Delirio. Puerto Lleras Meta.

### **6.1.9. Mantenimientos y Fertilización.**

Al tercer mes de la siembra se realizó un plateo de 1,20 metro de diámetro como mínimo, eliminando toda la vegetación existente dentro del plato con el objeto de eliminar competencia y preparar el terreno para una segunda aplicación de fertilizante orgánico prehúmico o humus. El material que sea “eliminado” se coloca sobre el plato limpio como un mecanismo de control de malezas; seguidamente se realiza la fertilización incorporando al suelo el fertilizante en una cantidad de 100 gramos, en forma de corona a 20 cm. de cada plántula, y cubriéndolo ligeramente con el sustrato existente en el predio.

Se realizaran 6 mantenimientos durante tres años para garantizar la supervivencia del material vegetal sembrado, actividades que comprenden el mantenimiento: plateo, control fitosanitario, fertilización, liberación de copa y control de incendios.

### **6.1.10. Control Fitosanitario y de Malezas**

El control fitosanitario y de malezas es una actividad constante para evitar pérdidas del material vegetal establecido por causas de plagas y enfermedades, para ello se realizan estrategias de monitoreo y control como ubicación y

eliminación de hormigueros, utilización de cebos tóxicos (aserrín, melaza y un insecticida), aplicación de purines, alelopatía, control biológico y en caso extremo control químico (fungicidas e insecticidas sistémico). Se debe igualmente mantener un control de las malezas que puedan competir por nutrientes y luz con la plantación; se deberá realizar el control de las mismas de forma manual o mecánica.

#### **6.1.11. Resiembra.**

Una vez realizado el establecimiento de la plantación se procede a evaluar la mortalidad, que en ningún caso debe ser superior al 10% del material establecido. Se realiza dicha resiembra, efectuando los mismos procedimientos empleados durante el establecimiento (ahoyado, encalado, plantación y fertilización). Esta se realiza a los 60 días después de la siembra inicial.

#### **6.1.12. Costos del Establecimiento y Mantenimiento**

**Tabla 2. Costos de Establecimiento y Manejo**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
<b>Costos Directos</b>				
<b>Mano de Obra.</b>				
Limpia del terreno	Jornal	5	30.000	150.000
Trazado	Jornal	3	30.000	90.000
Plateo	Jornal	5	30.000	150.000
Ahoyado	Jornal	8	30.000	240.000
Plantación	Jornal	5	30.000	150.000
<b>Fertilización</b>	Jornal	2	30.000	60.000
<b>Resiembra</b>	Jornal	2	30.000	60.000
<b>Transporte interno</b>	Jornal	2	30.000	60.000
<b>Control Fitosanitario</b>	Jornal	2	30.000	60.000
<b>Adecuación de cercas y caminos</b>	Jornal	3	30.000	90.000
<b>Subtotal M.O.</b>				<b>1.110.000</b>
<b>Insumos</b>				
<b>Fertilizante NPK</b>	Kg	350		
<b>Cal Dolomita</b>	Kg /ha	2.100	700	1.470.000
<b>Roca fosfórica</b>	Kg/ha	2.100	500	1.050.000

<b>Sulcamag</b>	Bulto	3,5	57.500	173.650
<b>Superfosfato triple</b>	Bulto	3,5	37.500	131.250
<b>Hidroretenedor</b>	Kilo	39	39.500	1.540.500
<b>Urea</b>	Bulto	10	80.000	800.000
<b>Humus Gallinaza</b>	Bulto	77	15.000	1.155.000
<b>Subtotal Insumos</b>				<b>7.090.400</b>
<b>Subtotal Costos Directos</b>				<b>8.200.400</b>
<b>Costos Indirectos</b>				
<b>Transporte Mayor</b>	Viaje	1	250.000	250.000
<b>Costo Total</b>				<b>8.450.400</b>

## 6.2. PLAN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

### 6.2.1. *Inventario Forestal*

El inventario forestal se realizó teniendo en cuenta los parámetros estadísticos para inventarios forestales emitidos por el Ministerio del Medio Ambiente y la OIMT en 2.002; de manera que se la intensidad de muestreo para la plantación fue del 1%, ubicando el centro del lote para evitar los efectos de borde.

Los datos o mediciones se tomaron al 100% del tamaño de la muestra, por lo que el total del inventario arroja 94 individuos muestreados, los cuales se encuentran en un rango de  $3,18 \text{ cm} \geq \text{DAP} \leq 14,32 \text{ cm}$ .

De acuerdo con los datos de inventario los estadígrafos que se obtuvieron a un nivel del confianza del 95% son los siguientes:

El promedio  $\bar{x}$  estimado del volumen es de  $\bar{x} = 0,058 \text{ m}^3$

La Varianza  $\sigma^2$  se calcula en  $\sigma^2 = 0,001592199$

La Desviación Estándar  $\sigma$  se calcula en  $\sigma = 0,040116319$

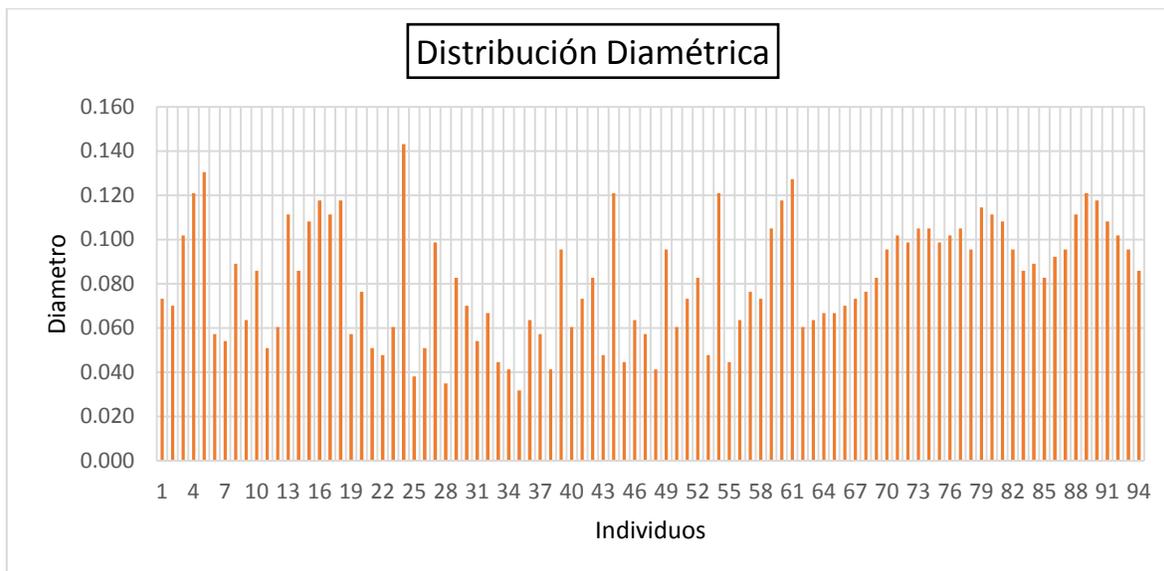
El Coeficiente de Variación  $C_v$  se calcula en  $C_v = 68,89894755$

El Error Estándar  $E$  se calcula en  $E = 7,106383835\%$

El error es admisible ya que el 7,1% es menor que el 10% límite para este tipo de inventarios.

Los límites de confianza dentro de la curva de Gauss son 2,2362 y -1,603, con grados de libertad (n-1) y una probabilidad del 95%. Lo que quiere decir que el 95% de todos los datos se encuentran dentro de la campana y dentro de estos límites.

**Grafica 13. Distribución Diamétrica en el Inventario.**



### 6.2.2. Volumen Total.

Hechos los cálculos con la expresión matemática  $V = Ab * Hc * Ff$  Dónde:

V: Volumen de madera en  $m^3$

Ab: Área Basal

Ht: Altura comercial expresada en metros

Ff: Factor de forma = 0.8

Al realizar los cálculos correspondientes los 94 árboles arrojan un total de 5,473  $m^3$ , de los cuales, 37 individuos cuentan con DAP  $\geq$  a 10 cm; los cuales representan 3,717  $m^3$ , equivaliendo al 67,915% del total del volumen.

Cabe resaltar que el Área Basal (Ab) es pequeña y poco apreciable dadas las pequeñas dimensiones de diámetros que se encontraron en los individuos inventariados, por una parte otorgada por las condiciones de climáticas y edáficas del sitio y por otra, por la edad en que se encuentra la plantación, que es de 2 años.

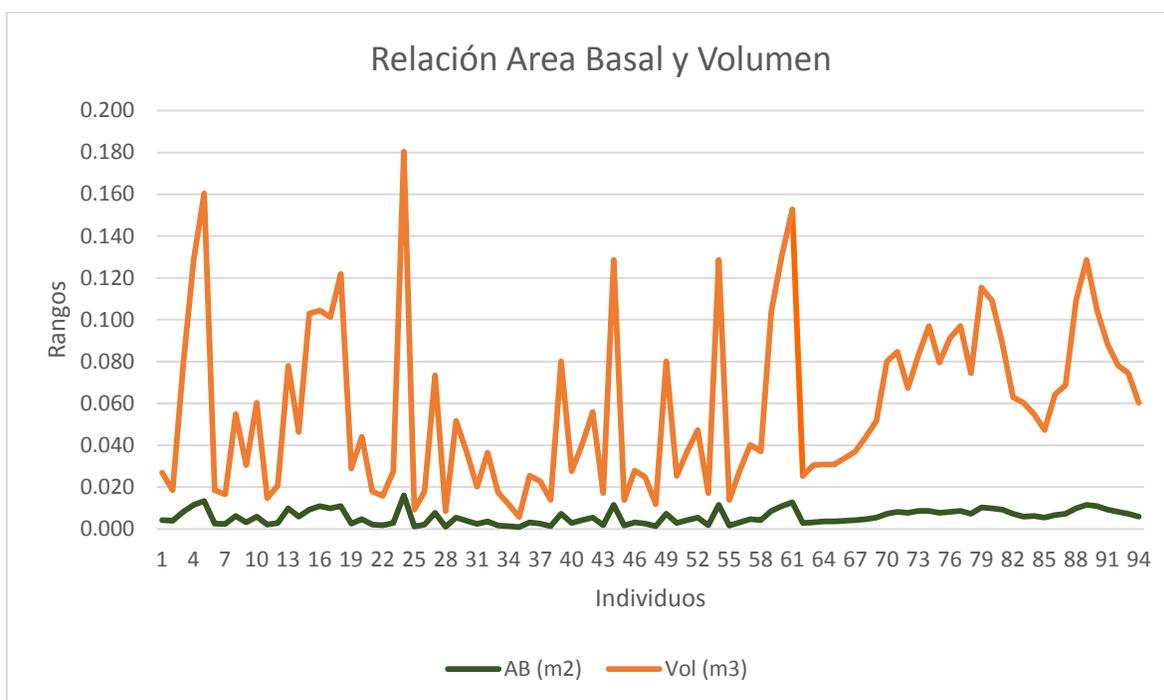
Haciendo una relación entre el Área Basal y el Volumen encontramos que el primero, es decir el Ab se mantiene casi constante en las mediciones mientras que

el volumen si se ve afectado por las diferencias de alturas entre los individuos, lo que demuestra una alta heterogeneidad en el crecimiento de la plantación.

Dadas esa condiciones, es necesario que en primera instancia se eliminen árboles enfermos, deformes y marginados, para asegurar que se elimine la competencia a los arboles mejor posicionados y de mejores características, lo que hace que se incremente el volumen maderable en cada individuo y por ende en el total de la plantación.

La siguiente grafica demuestra la relación entre las variables de área basa y Volumen.

**Grafica 14. Relación Área Basal y Volumen.**



### 6.2.3. Volumen Aprovechable.

Teniendo en cuenta que del total del inventario solo 37 árboles tienen un DAP  $\geq 10$  cm siendo ya susceptibles de aprovechamiento, con un volumen calculado de 3,717 m<sup>3</sup>, extrapolando al total de la plantación, se obtiene que por hectárea se cuantifican 472,54 árboles, los cuales, cubricados con un volumen promedio de 0,058 m<sup>3</sup> se obtiene un total de 27,407 m<sup>3</sup>/ha.

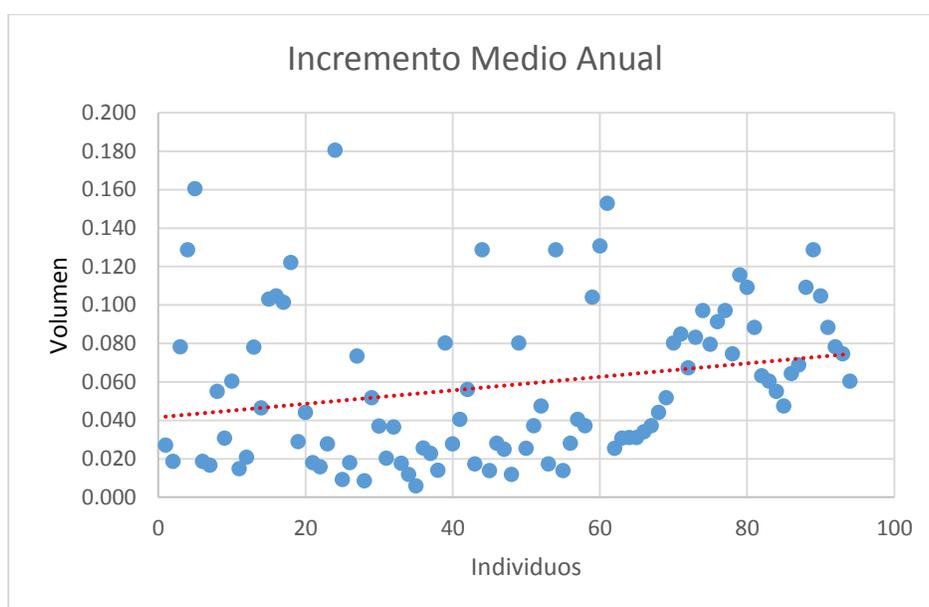
Lo anterior indica que en las 6 hectáreas del proyecto se podrían extraer 2.835,249 árboles de los 7.698 existentes en la plantación; lo que supone el 36,83% del total de la plantación, y que cuantifica 164,44 m<sup>3</sup> en total.

Estos datos expresan que el primer raleo o entresaca, puede realizarse con una intensidad del 30%, teniendo en cuenta que como primera medida, deben eliminarse los árboles enfermos, deformes y suprimidos, seguidos de aquellos que superen los 10 cm de DAP, procurando no sobrepasar el 30% estimado de extracción.

La proyección de extracción a lo largo de los 16 años del proyecto, se logra a través del cálculo del Incremento Medio Anual (IMA) tanto de DAP como de altura comercial; de acuerdo con datos obtenidos en plantaciones de *Acacia Mangium* en plantaciones de centro américa y Perú, se registran incrementos en el crecimiento de 1,8 a 3,4 cm anuales de DAP y de 2,0 a 3,5 m de altura comercial.

Teniendo en cuenta las características de la plantación y el promedio de crecimiento durante 2 años, se obtiene la siguiente grafica donde se establecen los volúmenes a diferentes DAP, notando que el incremento se da en forma constante en 2 cm a partir del promedio calculado.

**Grafica 15. Proyección del IMA (Incremento Medio Anua)**



Con esa información base se estima el incremento de DAP en 2 cm anuales, y en altura de 1m anual.

Con estos datos se obtiene la siguiente tabla de IMA para la plantación para los 16 años del proyecto.

Estos datos suponen que en promedio y de manera general el DAP suma 2 cm cada año y que de igual forma se suma 1 m de altura por año a cada árbol de la plantación, cabe resaltar que esto puede darse en condiciones ideales, sin que se presente ninguna incidencia de enfermedades, ataque de plagas o incumplimiento del plan de fertilización.

Por otra parte y de acuerdo con las características estudiadas en el crecimiento de la *Acacia Mangium*, se establecen que la primera entresaca debe hacerse a los 2 o 3 años de establecida la plantación; partir de allí, las entresacas se realizan cada 3 a 5 años, de manera que la segunda entresaca se planea para los 5 años de establecimiento, la tercera para los 10 años de establecimiento y la última para los 16 años de establecimiento, siendo esta la cosecha final.

**Tabla 3. Incremento Medio Anual y Turnos de Entresaca para la relación en la Finca EL Delirio.**

Año	DAP (m)	Hc (m)
2	0,1	10
5	0,16	13
10	0,26	18
16	0,38	23

Se debe tener en cuenta que el porcentaje de entresaca debe estar entre el 20% y 30%, sin embargo, el nuero de árboles a aprovechar en las 6 ha suman 2.835 individuos lo cual asciende al 36,8%, por lo que se estima entonces que sea del 32% sumando 2.500 individuos para que la entresaca no sea tan drástica.

Con este criterio, a los 5 años de establecida la plantación el 20% de entresaca sumaria 1.039 individuos, a los 5 años siguientes o sea a los 10 años de establecimiento el 30% de entresaca suma 1.248 individuos, quedando un remanente de 2.911 árboles para corta final a los 16 años de plantación.

Con estos datos y teniendo en cuenta que el valor actual del metro cubico (m<sup>3</sup>) de madera de acacia se calcula en \$266.640 (a precios de hoy) se puede estimar mediante extrapolación, el volumen obtenido en cada entresaca y el valor de venta de la madera obtenida en cada turno.

La siguiente tabla muestra los resultados de la estimación de volumen y de venta.

*Tabla 4. Proyección Volumen de Entresaca y Valor de Venta de la Madera.*

Año	turno	DAP cm.	DAP m.	H.c	Ab	Vol. individual	# arboles	Vol. Total	Valor (\$)
2	2016	10	0,1	10	0,00785	0,0628	2.500	157	41.862.480
5	2019	16	0,16	13	0,020096	0,2089984	1.039	217,1493376	57.900.699
10	2024	26	0,26	18	0,053066	0,7641504	1248	953,6596992	254.283.822
16	2030	38	0,38	23	0,113354	2,0857136	2.911	6071,51229	1.618.908.037
							7.698		

#### **6.2.4. Tipo de Aprovechamiento**

El aprovechamiento forestal que se va a realizar, es de tipo persistente, el cual por definición del Decreto 1791 Capítulo II Art. 5 establece que: *“se efectúan con criterios de sostenibilidad y con la obligación de conservar el rendimiento normal del bosque con técnicas silvícolas, que permitan su renovación. Por rendimiento normal del bosque se entiende su desarrollo o producción sostenible, de manera tal que se garantice la permanencia del bosque”*.

Para este tipo de aprovechamiento se deberá presentar en el Plan de Manejo Forestal un inventario estadístico para todas las especies a partir de diez centímetros (10 cm) de diámetro a la altura del pecho (DAP).

De igual forma, el mismo decreto en el artículo 69, de acuerdo con las características de propiedad de la finca y de las actividades forestales allí efectuadas, se establece que el área recibe el criterio de “Plantaciones Forestales Productoras de carácter industrial o comercial”, las cuales se definen como “las que se establecen en áreas forestales productoras con el exclusivo propósito de destinarlas al aprovechamiento forestal”.

Para efectos del aprovechamiento se deberá registrar la plantación ante la Corporación ambiental CORMACARENA, para lo cual se deberá presentar por escrito documentos e información referente a la propiedad legal del predio, solicitud del salvoconducto de movilización,

### **6.2.5. Planeación del Aprovechamiento.**

Para el aprovechamiento de árboles de diámetro pequeño, obtenidos de las entresacas, se debe considerar una serie de características en el material, que lo haga apropiado para los distintos usos ya establecidos, entre ellas están:

Tamaño de la madera.

Rendimientos de la operación de aprovechamiento.

Volúmenes de madera a ser aprovechados por unidad de área.

Dimensiones de las trozas.

Calidad de la madera obtenida de las entresacas.

Normalmente, los residuos del proceso de aprovechamiento y aserrado de la madera alcanzan hasta un 75 por ciento del volumen de la producción de madera en pie de una plantación; siendo alrededor del 50 por ciento, residuos forestales en forma de trozas de dimensiones no aserrables o trozas defectuosas y aproximadamente un 25 por ciento, residuos industriales del aserrío, en la forma de orillos, despuntes, aserrín, corteza, entre otros. Algunas acciones de manejo silvícola contribuyen a reducir el volumen de los residuos forestales y entre ellas están las de espaciamiento de las plantaciones, raleo y podas; específicamente para la utilización de los residuos industriales del aserrío, existen alternativas como la generación de calor para el secado de la madera aserrada, la Co – generación de energía (fabricación de pulpa) y la fabricación de tableros aglomerados.

### **6.2.6. Dirección de caída de los árboles**

Se definirá en campo tomando en consideración la seguridad no solo de los operarios encargados del aprovechamiento, sino también la de los transeúntes que puedan estar en las zonas colindantes del área al momento del aprovechamiento y evitando causar daño a la vegetación circundante y a obras civiles cercanas.

#### **6.2.6.1. Secuencia de apeo de árboles**

Como se trata de tan pocos individuos a aprovechar, el apeo se realizará a medida que avancen las operaciones.

### **6.2.7. Operaciones del Aprovechamiento Forestal**

El aprovechamiento comprende las actividades de corta de árboles además de la preparación de los troncos en trozas o postes “in situ”, los cuales se utilizarán para las obras que se realizan en el área; por lo tanto, no requieren ni de extracción ni de construcción de talleres para su transformación.

El aprovechamiento maderero, en términos generales tiene las siguientes operaciones:

**Apeo:**

Cortado de un árbol por el pie y derribo.

**Desmochado y desramaje:**

Eliminación de la zona inútil de la copa y de las ramas.

**Descortezado:**

Eliminación de la corteza del fuste.

**Preparación de los troncos/tronzado (troceado):**

En el sitio se realizará el corte del fuste a la longitud especificada para su posterior uso.

### **6.2.8. Rutinas y protocolos de seguridad en el proceso**

#### **6.2.8.1. En la corta**

La actividad de corta es riesgosa en razón a que los árboles son grandes y pesados, los cuales al ser cortados caen con gran fuerza, generando el riesgo de aplastar o arrancar árboles contiguos o caer sobre obras civiles cercanas.

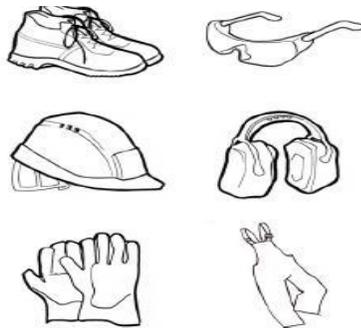
Igualmente las ramas pueden despedazarse y salir despedidas en todas direcciones generando riesgos ocupacionales. El árbol caído puede rodar o deslizarse y su tronco quebrarse en fragmentos que salten y rueden de forma incontrolable.

Es en razón a todo lo mencionado con anterioridad que se hace necesario que la seguridad y la capacitación ocupen un lugar prioritario en dichas operaciones.

Si se efectúan adecuadamente, las operaciones de corta deberán garantizar la seguridad de la cuadrilla de corta, y demás personal que se encuentre en las proximidades del área de aprovechamiento, además de garantizar la protección del resto de la vegetación existente en las áreas circundantes.

Sólo personal competente provisto del correspondiente equipo de seguridad indicado en la Figura 15 y de un instrumental en buenas condiciones; puede realizar las operaciones de corta. Estas se efectúan prácticamente en todo el mundo con motosierras.

**Grafica 16. Equipo de Protección individual para manejo de motosierra.**



Fuente: Manual de selvicultura del pino Pinaster.

La motosierra permite muchos trabajos en relación con el corte: desde abatir árboles hasta el rajado de troncos, o la poda de setos pero para poder desarrollar dicha capacidad de trabajo la motosierra es una máquina agresiva por diseño, pero bajo control y manejada con las debidas precauciones constituye una ayudante de indudables cualidades.

**Grafica 17. Secuencia de corten en el Apeo.**



(Zurita, Rodríguez, & Rodríguez, 1997) Mencionan que se debe realizar el apeo técnico de los árboles con el fin de dirigir la caída del árbol. Acorde a la figura anterior Los dos primeros cortes deben dar lugar a una entalladura, que mira hacia la zona donde va a caer el árbol. El tercer corte es llamado corte de caída el cual debe ser horizontal y se debe realizar a una altura ligeramente superior al corte anterior, esto a fin de evitar el riesgo de que el árbol caiga hacia atrás.

El descope a diferencia del desramado se realiza en altura, por lo que deben tomarse precauciones especiales para evitar accidentes como utilización de arneses, despeje y señalización del área donde caerán las ramas y utilización de personal altamente capacitado, principalmente.

**Grafica 18. Cortes para Apeo con motosierra.**



Los árboles que tienen copas simétricas o que están ligeramente inclinados en una dirección que no es la óptima para la caída pueden desviarse de la dirección prevista al caer o no llegar a caer. En estos casos, es necesario emplear herramientas como palancas de apeo (para árboles pequeños) o martillos y cuñas (para árboles grandes) a fin de desplazar el centro de gravedad natural del árbol en la dirección deseada.

Es posible que en su caída el árbol sea interceptado por otros árboles cercanos, quedándose "suspendido", lo cual constituye una situación muy riesgosa la cual debe solucionarse con la mayor premura. Para bajar los árboles suspendidos con seguridad y eficacia se pueden utilizar palancas y ganchos giratorios en el caso de árboles pequeños y cabrestantes manuales o montados sobre tractor de tratarse de árboles de gran tamaño.

### **6.2.8.2. En el derribo**

Se debe usar siempre el equipo de seguridad.

Nunca trabajar en días ventosos.

Asegurarse la ausencia de compañeros o espectadores antes de iniciar el derribo. Tener cuidado con la motosierra al retirarse de la zona de peligro pues la cadena puede estar en marcha

Observar bien la zona de la copa del árbol (no el tocón) y las copas de los árboles vecinos para apartarse de las ramas que caen y lianas o bejucos que llevan otros árboles

En topografía irregular (montículo), tener cuidado pues el árbol puede saltar fuertemente hacia arriba y a veces incluso hacia atrás o a un lado

En los trabajos en pendiente, trabajar siempre con el motor por la parte superior pues pueden deslizarse solos pendiente abajo

Estar alerta por si existe peligro de que se raje el árbol

En trabajos en pendiente, jamás un talador se colocará por debajo de otro.

Antes de iniciar la caída del árbol, estudiar las vías de escape y despejarlas (Figura 18).

Para orientar la caída del árbol, y realizar la entalladura guía, proceder en primer lugar a efectuar el corte vertical y posteriormente el horizontal.

Nunca se deben dejar árboles a medio cortar.

**Grafica 19. Esquema general de rutas de escape al cortar el árbol.**



**6.2.8.3. Desramado y Troceado.**

Una vez derribado el árbol, suele procederse al desmochado y desramaje. Por lo general, continúa haciéndose con herramientas de mano o motosierras al pie de tocón. En lo posible, los árboles se derriban sobre un tronco previamente cruzado en el suelo, que sirve de banco de trabajo natural, dejando el árbol elevado a una altura cómoda permitiendo así eliminar todas las ramas sin la necesidad de girar el árbol. Las ramas y la copa se cortan a ras del fuste y se determina si son aprovechables para postes o puntales en cuyo caso se procede a trocearlas.

**Grafica 20. Troceado y desramado de árboles.**



La figura anterior ilustra cómo se debe realizar estas actividades fijándose en tener los pies firmemente sujetos al suelo mitigando así los peligros que se originan en esta actividad como lo son: heridas causadas por las herramientas o motosierras; el riesgo de retroceso de la motosierra; la rotura de ramas en tensión; la rodadura de troncos; los tropezones y las caídas; las posturas de trabajo forzadas, y un trabajo estático si la técnica utilizada no es la adecuada.

#### **6.2.8.3.1. Rutinas de seguridad en el desramado y tronzado**

Usar siempre el equipo de seguridad.

No trocear antes de terminar el desrame

Conservar un camino de escape abierto

Estudiar y despejar la zona antes de iniciar el desramado y troceado de un árbol.

Nunca trabajar más de una persona sobre el mismo árbol.

Operar siempre desde el suelo, asentando firmemente los pies antes de iniciar la operación.

Mantener siempre el mango del gira-troncos al costado del operador.

Emplear el gira-troncos para volver el fuste y advertir a los compañeros cuando se vaya a efectuar dicha maniobra.

Evitar introducir los pies debajo del área de caída del tronco y ramas.

Intentar colocarse siempre al lado opuesto de la rama a cortar, y darle el corte en la dirección que la aleje del cuerpo.

El tronzado debe comenzar siempre por el extremo superior del tronco (el de menor diámetro) y proceder al asegurado de las trozas conforme se efectúan.

Al realizar los cortes, calcular las respuestas de las áreas de tensiones del tronco, apoyadas y vanas.

En el caso de trozas bajo tensión lateral, colocarse del lado de la zona de compresión

### **6.2.9. Manejo de residuos de las operaciones de troceo y desramado**

Debido a que gran parte de los nutrientes de los árboles se encuentra en la corteza y en el follaje de los mismos, se considera una buena práctica de mitigación que este material sea picado y se dejado en el sitio donde se realizaran los cortes o entresacas, donde de manera natural sufra el proceso de biodegradación y sus nutrientes sean incorporados al suelo adecuadamente favoreciendo la restauración de áreas intervenidas.

#### **6.2.9.1. Operación de saca o extracción y transformación**

Necesariamente se debe tener el salvoconducto de movilización emitido por la Corporación Ambiental CORMACARENA, deberán trazarse vías de extracción secundarias que permitan extraer las trozas hasta la carretera principal, no se recomienda que sea por medio del arrastre, lo que conlleva a la pérdida superficial del suelo, en tal sentido se debe contar con acarreo en mulas o tractor.

### **6.2.10. Mano de Obra en las Operaciones de Aprovechamiento Forestal**

La mano de obra de las actividades de aprovechamiento forestal está formada por personal directivo y trabajadores

#### **Personal directivo**

En las operaciones de aprovechamiento forestal es necesario que existan, como en cualquier otra actividad productiva, una dirección y administración eficientes que en este caso son las mismas del proyecto.

#### **Trabajadores**

Entre los trabajadores que realizan las operaciones de aprovechamiento figuran maestros, capataces, operarios de motosierra y obreros. Los objetivos del personal directivo, los supervisores y los trabajadores deben coincidir en el mayor grado posible para que se refuercen mutuamente.

El elevado riesgo que comporta la explotación maderera exige dedicar una atención especial a la seguridad. Todas las actividades deben ajustarse a la normativa laboral del país.

### **6.2.11. Costos del Aprovechamiento Forestal**

En la siguiente tabla se establecen los costos de mantenimiento por hectárea año en la plantación.

**Tabla 5. Costos de Mantenimiento.**

<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO HECTAREA AÑO</b>				
<b>Detalle Inversión</b>	<b>unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>v/unitario (\$)</b>	<b>V/total (\$)</b>
<b>Costos Directos</b>				
<b>Mano de Obra</b>				
Control fitosanitario	Jornal	2	40.000	80.000
Aplicación fertilizantes (2 al año)	Jornal	5	40.000	200.000
Limpias (2 por año)	Jornal	20	40.000	800.000
Subtotal M.O	Jornal	24		<b>1.080.000</b>
<b>Insumos</b>				
Fertilizante	Kg	150	2.500	375.000
Insecticida	Kg	10	10.000	100.000
Subtotal Insumos				<b>475.000</b>
<b>Total Costos Directos</b>				<b>1.555.000</b>
<b>Cotos Indirectos</b>				
Herramientas				60.000
Transporte				55.000
Insumos				
Asistencia técnica				150.000
<b>Total Costos Indirectos</b>				<b>265.000</b>
<b>Costo Total Mantenimiento por Año.</b>				<b>1.820.000</b>

De donde se infiere que cada año se deben invertir \$10.920.000 para el mantenimiento de las 6 ha de plantación.

## 7. PROYECCION DE INGRESOS POR APROVECHAMIENTO EN TURNOS DE AÑOS.

De acuerdo con los datos obtenidos tanto de volúmenes a entresacar como de los costos de mantenimiento y de los precios de venta estimados por el volumen calculado, se deduce entonces en la siguiente tabla de proyecciones de costos versus ingresos durante los 16 años del proyecto.

**Tabla 6. Relación de Costos vs. Ingresos por año de Plantación.**

<b>AÑO</b>	<b>Costo Mantenimiento \$ (6 ha)</b>	<b>Ingreso Entresaca \$ (6 ha)</b>	<b>Diferencia (\$)</b>
1	0	0	0
2	10.920.000	41.862.480	30.942.480
3	10.920.000	0	0
4	10.920.000	0	0
5	10.920.000	57.900.699	25.140.699
6	10.920.000	0	0
7	10.920.000	0	0
8	10.920.000	0	0
9	10.920.000	0	0
10	10.920.000	254.283.382	199.683.382
11	10.920.000	0	0
12	10.920.000	0	0
13	10.920.000	0	0
14	10.920.000	0	0
15	10.920.000	0	0
16	0	1.618.908.037	<b>1.564.308.037</b>
<b>Total</b>	<b>152.880.000</b>	<b>1.972.954.598</b>	<b>1.820.074.598</b>

Como se puede evidenciar al segundo año, que corresponde a la primera entresaca, los ingresos suman \$41.862.240, descontando el mantenimiento los ingresos netos ascienden a \$30.942.480.

Al quinto año, correspondiente a la segunda entresaca, los ingresos netos ya habiendo descontado los costos de mantenimiento ascienden a \$25.140.699.

Al décimo año, correspondiente a la tercera entresaca, los ingresos ascienden a \$199.683.383.

Finalmente, al décimo sexto año, correspondiente a la tala final de la plantación, los ingresos llegan a los \$1.564.308.037; lógicamente este valor corresponde a una proyección estimada basada en pesos de hoy, suponiendo además una plantación ideal.

Sin embargo, son estimaciones que se pueden acercar mucho a la realidad si el manejo silvicultural y de mantenimiento se hace de forma adecuada y en el momento preciso.

**Grafica 21. Proyección de ingresos por turno de Aprovechamiento.**



## 8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Tabla 7. Cronograma de Actividades.**

Actividad	Años de proyecto															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Instalación Plantación																
Mantenimiento																
Entresaca																
Aprovechamiento final																

## 9. CONCLUSIONES

El PMF y aprovechamiento forestal proyectado para la finca El Delirio, ubicada en el municipio de Puerto Lleras, Meta; se realizó teniendo en cuenta los principios del desarrollo sostenible, para garantizar la conservación y protección de los recursos biológicos presentes en el área así como su viabilidad económica.

En la elaboración del PMF se tuvo en cuenta las características dasonómicas de la *Acacia mangium Wild*, en cuanto a existencias por área basal, volumen y número de individuos.

El inventario estadístico arrojó un error de muestreo de  $E = 7,106383835\%$ , el cual es un error admisible ya que el 7,1% es menor que el 10% límite para este tipo de inventarios; lo cual representa una probabilidad del 95% de certeza.

Se determinaron ciclos de corta o entresaca a los 2, 5, 10 y 16 años, la primera para eliminar individuos defectuosos, enfermos y poco desarrollados, permitiendo más espacio y acceso a nutrientes a los árboles remanentes; las tres siguientes para obtener ingresos durante el proyecto e ir seleccionando los mejores individuos para el aprovechamiento final, asegurando las mejores condiciones de crecimiento y volumen para el final de la plantación.

Se logró estimar, basados en rendimientos de plantaciones en Panamá y Costa Rica, el Incremento Medio Anual de crecimiento IMA en 2 cm de diámetro por individuo al año y 1 m en altura por individuo al año.

Se estiman volúmenes iniciales de 27,407 m<sup>3</sup>/ha en la primera entresaca, para finalmente llegar a seis mil metros cúbicos totales al final del proyecto.

Se evidencio que los posibles efectos ambientales que se pueden ocasionar al bosque con el aprovechamiento, como compactación del suelo, daño a la regeneración natural, entre otras, es mínimo.

Entre los principales métodos de prevención y mitigación de los efectos siempre está la reforestación de áreas degradadas por causa del aprovechamiento y que también se deben tener procesos de mitigación ambiental en toda la cadena productiva para evitar accidentes, multas ambientales y procesos que afecten el desarrollo de este tipo de proyectos.

Se requiere del salvoconducto de movilización emitido por la corporación ambiental para la extracción y comercialización de la madera.

## **10. RECOMENDACIONES**

Se recomienda establecer proyectos de desarrollo forestal en plantaciones menores de 10 hectáreas con el fin de analizar los aspectos de viabilidad y valor socioeconómico.

Se recomienda multiplicar esta información a pequeños y medianos productores forestales con el fin de que sea herramienta técnica en sus cultivos.

Documentar a los pequeños productores forestales de la importancia de establecer planes de manejo forestal en sus cultivos forestales.

Los proyectos forestales como el de la empresa el santuario S.A.S dan a conocer una visión empresarial y sirve de estudio para el establecimiento de pequeñas plantaciones forestales. Se recomienda incentivar el manejo forestal de estas plantaciones con el fin de generar mejoramiento de la calidad de los productores y de la comunidad de influencia del cultivo.

Este proyecto sirve de modelo para los productores forestales y se recomienda como modelo a seguir para pequeñas plantaciones en la región.

El plan de manejo forestal del santuario sirve como pautas para la creación de cadenas productivas de pequeños proyectos forestales en la región.

Se aconseja a los técnicos y productores forestales formular planes manejo forestal, como instrumento de planificación agraria de su cultivo.

Se invita a los socios del proyecto forestal a cumplir con los objetivos y recomendaciones dadas en este plan de manejo forestal y así puedan mejorar sus ingresos.

## **11. BIBLIOGRAFIA**

Alcaldía de Puerto Lleras, Comité Ambiental Municipal CAM. Agenda Ambiental Municipal. 2015.

Alcaldía de Puerto Lleras, Proyecto de acuerdo N° 006 de 2.003 Aprobación del Plan de Desarrollo Económico y Social del Municipio de Puerto Lleras para los años 2.003 – 2.005; Recuperado del Banco de Medios y Documentos de la Universidad ESAP. Documento en PDF, abril de 2.016.

Alcaldía de Puerto Lleras; S&S Ingeniería Ltda. Esquema de Ordenamiento Territorial. Consultoría. 2001.

Baeza L, Gustavo... [et al]; (1997) Resultado de 10 años de investigación silvicultural del Proyecto MADELEÑA en Guatemala. Ed. Luis A. Ugalde. CATIE Instituto de Recursos Naturales Renovables. Turrialba C.R. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=fELx2BIEC\\_0C&pg=PA187&lpg=PA187&dq=incremento+medio+anual+de+acacia+mangium&source=bl&ots=wgfOu5j5GI&sig=9x2kX07gbdTfz8VGoDCO2c4crE&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjEz6Olnf\\_LAhVGXR4KHZdGCOIQ6AEIMTAE#v=onepage&q=incremento%20medio%20anual%20de%20acacia%20mangium&f=false](https://books.google.com.co/books?id=fELx2BIEC_0C&pg=PA187&lpg=PA187&dq=incremento+medio+anual+de+acacia+mangium&source=bl&ots=wgfOu5j5GI&sig=9x2kX07gbdTfz8VGoDCO2c4crE&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjEz6Olnf_LAhVGXR4KHZdGCOIQ6AEIMTAE#v=onepage&q=incremento%20medio%20anual%20de%20acacia%20mangium&f=false)

Bonza P, Niria P. (2014). Evaluación del Componente Forestal *Acacia Mangium Willd*, *Melina Gmelina arborea Roxb* y *Yopo Anadenanthera peregrina (L) Speg* Bajo Sistemas Silvopastoriles en el Centro de Investigación La Libertad CORPOICA – Villavicencio – Meta. (Tesis de Maestría) UDCA, Escuela de Formación de Investigadores y Capacitación en Agricultura Tropical – EFICAT. Bogotá.

CACERÍ Reforestadora. (2010). *Acacia Mangium* Lo que usted debe saber sobre la madera de *Acacia Mangium*. Recuperado de <http://www.caceri.com/assets/pdf/acacia.pdf>

CATIE. Serie Técnica N°. 196; (1992) *Mangium, Acacia Mangium Willd*; especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba Costa Rica. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=9J\\_9tEQd-4cC&pg=PA32&lpg=PA32&dq=incremento+medio+anual+de+acacia+mangium&source=bl&ots=fklLjfW1Sk&sig=RVflb6wBb\\_CUWvCWj\\_J0egi\\_86o&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjEz6Olnf\\_LAhVGXR4KHZdGCOIQ6AEIGjAA#v=onepage&q=incremento%20medio%20anual%20de%20acacia%20mangium&f=false](https://books.google.com.co/books?id=9J_9tEQd-4cC&pg=PA32&lpg=PA32&dq=incremento+medio+anual+de+acacia+mangium&source=bl&ots=fklLjfW1Sk&sig=RVflb6wBb_CUWvCWj_J0egi_86o&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjEz6Olnf_LAhVGXR4KHZdGCOIQ6AEIGjAA#v=onepage&q=incremento%20medio%20anual%20de%20acacia%20mangium&f=false)

CORPOURABA. Programa Colombia Forestal. (2009). Guía Técnica para la elaboración de planes de manejo para áreas dentro de la ordenación. USAID, CHEMONICS.

FAO, ENDA Dominicana; Cámara Forestal Dominicana CFD; Primer Simposio Caribeño sobre Acacia Mangium. Boca chica, Republica Dominicana. 21 al 23 de Mayo de 2014.

Fundación Natura, Fundación para el Patrimonio Natural, UAESPN. Propuesta de ordenamiento Ambiental del Sector comprendido entre los ríos Güejar, Cafre y Ariari; en el Área de Manejo Especial La Macarena. Mapa 2. Geología. Tomado de Cartografía temática geología del departamento del Meta Ingeominas 2002.

González C. Daysi... [et al]; (1997) Resultado de 10 años de investigación silvicultural del Proyecto MADELEÑA en Panamá. Ed. Luis A. Ugalde. CATIE Instituto de Recursos Naturales Renovables. Turrialba C.R. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=Vlu2U8frv08C&pg=PA43&lpg=PA43&dq=incremento+medio+anual+de+acacia+mangium&source=bl&ots=5bNzYqhn8J&sig=UH8PJ1\\_-JT8eGz8YFoW4xT6HXG4&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjEz6Olnf\\_LAhVGXR4KHZdGCOIQ6AEINTAF#v=onepage&q=incremento%20medio%20anual%20de%20acacia%20mangium&f=false](https://books.google.com.co/books?id=Vlu2U8frv08C&pg=PA43&lpg=PA43&dq=incremento+medio+anual+de+acacia+mangium&source=bl&ots=5bNzYqhn8J&sig=UH8PJ1_-JT8eGz8YFoW4xT6HXG4&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjEz6Olnf_LAhVGXR4KHZdGCOIQ6AEINTAF#v=onepage&q=incremento%20medio%20anual%20de%20acacia%20mangium&f=false)

HSE Services de Colombia. Establecimiento y Mantenimiento de 4,4 Hectáreas de Reforestación Protectora en Áreas de Importancia Ambiental. Propuesta Técnica y Económica. Villavicencio, 2010.

López G, Octavio; (2012). Aprovechamiento y Uso de Madera Obtenida de Entresacas de Plantaciones Forestales Revista M&M (Ed. 76) 28 - 32 Recuperado de [http://www.revista-mm.com/ediciones/rev76/forestal\\_octavio.pdf](http://www.revista-mm.com/ediciones/rev76/forestal_octavio.pdf)

Mateus G. Erika A; (2013). Acacia Mangium. Una especie para sembrar en serio. Revista M&M (Ed. 80) 26 – 33 Recuperado de [http://www.revista-mm.com/ediciones/rev80/Forestal\\_acacia.pdf](http://www.revista-mm.com/ediciones/rev80/Forestal_acacia.pdf)

Min. Agricultura y Desarrollo Rural, INCODER Acuerdo N° 146 del 29 de julio de 2008.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Resolución 0386 del 29 de octubre de 2013. Por el cual se establecen los valores promedio de costos totales de establecimiento y manejo por hectárea de bosque plantado. Recuperado de <http://fedemaderas.org.co/wp-content/uploads/2012/04/VER13.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente. Decreto 1791 de Octubre 4 de 1996. Régimen de Aprovechamiento Forestal. Bogotá, Republica de Colombia.

Perea M, Joaquín. Monte Alto Forestal (2.013). Plan de Manejo Forestal Puerto Natales, Región de Magallanes y la Antártica Chilena. Chile.

Proyecto MADELEÑA; CATIE; INRENARE. (1994). *Acacia Mangium*, Comportamiento y Potencial en Panamá. Memoria de Seminario Técnico; 28 de junio de 1994. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=WuwNAQAIAAJ&pg=PA121&lpg=PA121&dq=plan+de+aprovechamiento+forestal+de+acacia+mangium&source=bl&ots=5vH0arT-LT&sig=Pj6LEYJ40\\_m1hDiqEB6kFHtLee0&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwigqcnCnP\\_LAhWJ2R4KHTs6Cek4ChDoAQgwMAQ#v=onepage&q=plan%20de%20aprovechamiento%20forestal%20de%20acacia%20mangium&f=false](https://books.google.com.co/books?id=WuwNAQAIAAJ&pg=PA121&lpg=PA121&dq=plan+de+aprovechamiento+forestal+de+acacia+mangium&source=bl&ots=5vH0arT-LT&sig=Pj6LEYJ40_m1hDiqEB6kFHtLee0&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwigqcnCnP_LAhWJ2R4KHTs6Cek4ChDoAQgwMAQ#v=onepage&q=plan%20de%20aprovechamiento%20forestal%20de%20acacia%20mangium&f=false)

Ruiz R, Paola A; (2011) Llanos Orientales: Foco de Desarrollo forestal. Revista M&M (Ed. 72) 14 - 20 Recuperado de [http://www.revista-mm.com/ediciones/rev72/forestal\\_llanos.pdf](http://www.revista-mm.com/ediciones/rev72/forestal_llanos.pdf)

Torres R, Francisco... [et al]; (2013) Estudio de Costos de las Especies forestales Beneficiadas del CIF, de acuerdo con la resolución 080 de 2013; Informe Final. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal – CONIF. Recuperado de <https://vuf.minagricultura.gov.co/Documents/5.%20Estadisticas%20Sector%20Forestal/ESTUDIO%20DE%20COSTOS%20ESPECIE%20REGION.pdf>

Varón y Morales (2013). Catalogo Virtual de Flora del Valle de Aburra. Universidad EIA. Recuperado de <http://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/familias/55/especies/233>

## 12. ANEXOS

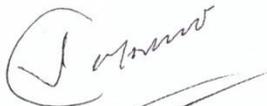
	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>		CÓDIGO: FO-GAA-92
	PROCESO GESTION DE APOYO A LA ACADEMIA FORMATO ENTREGA DE <b>RESULTADO ANALISIS QUIMICO DE SUELOS</b> Análisis No. 646 de 2013		VERSIÓN: 1   PAGINA: 1 de 2 FECHA: VIGENCIA:

SOLICITANTE: <b>SIMÓN CASALLAS CARDONA</b>						FINCA: <b>EL DELIRIO</b>					VEREDA: <b>EL SANTUARIO</b>					
MUNICIPIO: <b>PUERTO LLERAS</b>						DEPARTAMENTO: <b>META</b>										
Muestra Lab. No.	Ident. de campo	Text. Tacto	M.O. %	P. ppm	pH 1:1	CATIONES meq/100g suelos					CATIONES (ppm)					
						Al	Ca	Mg	K	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B	S
<b>646</b>		AF	0.01	0.3	4.9	1.00	0.05	0.01	0.01	0.01	0.10	16.25	1.25	0.15	0.09	0.51

### CULTIVO: MADERABLES (5 Has) A SEMBRAR

Cal dolomítica	350	kg/ha	AST	Antes de la siembra o trasplante.		
Roca fosfórica	350	kg/ha	(AST)			
Cloruro de potasio	60	g/sitio	MT – DT	Aplique 20 g/sitio al momento del trasplante, el resto 20 g/sitio, cada 30 días, en corona, a 10 cms del tronco.		
Sulcamag	20	g/sitio	MT	Al momento del trasplante, mezclada con el suelo, luego agréguela al hoyo.		
Superfosfato triple	20	g/sitio	(MT)			
Sulfato de cobre	5	g/sitio	(MT)			
Sulfato de manganeso	5	g/sitio	(MT)			
Sulfato de zinc	10	g/sitio	(MT)			
Bórax	5	g/sitio	(MT)			
Urea	60	g/sitio	DT	Después del trasplante, aplique 20 g/planta, cada 20 días, en corona a 10 cms. del tronco.		

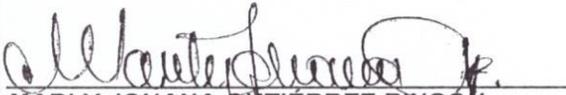
NOTA 1.- En lo posible agregue 500 g/sitio de materia orgánica antes del trasplante.

	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>				CÓDIGO: FO-GAA-92												
	PROCESO GESTION DE APOYO A LA ACADEMIA				VERSIÓN: 1   PAGINA: 2 de 2												
	FORMATO ENTREGA DE <b>RESULTADO ANALISIS QUIMICO DE SUELOS</b> Análisis No. 646 de 2013				FECHA:												
							VIGENCIA:										
<b>CULTIVO: YUCA – PLÁTANO (4 Has) A SEMBRAR</b>																	
Cal dolomítica	500	kg/ha	AS	Antes de la siembra.													
Roca fosfórica	500	kg/ha	(AS)														
Cloruro de potasio	120	kg/ha	MS	Al momento de la siembra, en banda lateral.													
Sulcamag	75	kg/ha	(MS)														
Superfosfato triple	100	kg/ha	(MS)														
Sulfato de cobre	5	kg/ha	(MS)														
Sulfato de manganeso	5	kg/ha	(MS)														
Sulfato de zinc	10	kg/ha	(MS)														
Bórax	3	kg/ha	(MS)														
Urea	120	kg/ha	DS	Después de la siembra, fraccionada en 2 dosis, 60 kg/ha, cada 20 días, en banda lateral.													
M.O. Walkley black S: Fosfato monobásico de calcio Cationes: AcNH <sub>4</sub> , 1N pH 7.0 Elementos Menores: DTPA. Al: KC11N			B: en frío HCL 0.05 M P: Bray II pH 1:1 (Suelo : Agua)			 <b>JULIO CESAR MORENO TORRES</b> Director Laboratorio de Suelos			Fecha de entrega <table border="1"> <tr> <th>Día</th> <th>Mes</th> <th>Año</th> </tr> <tr> <td>17</td> <td>04</td> <td>2013</td> </tr> </table>			Día	Mes	Año	17	04	2013
Día	Mes	Año															
17	04	2013															

Bianey Parra Rubio

	DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS NIT: 892.099.309-2	
	SECRETARIA DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO	VERSIÓN: 1 FECHA ACTUALIZACIÓN: MAYO 2012
	“CONCEPTO USO DEL SUELO”	CÓDIGO T.R.D: 220-06.07

220-06.07-038

<b>Ciudad y fecha:</b>	Puerto Lleras, 16 de Julio de 2015
<b>Propietario:</b>	HUGO LONDOÑO OSPINA
<b>C.C. N°.</b>	17.305.767 de Villavicencio
<b>Nombre Predio:</b>	EL DELIRIO
<b>Dirección:</b>	Vereda Santuario
<b>Código Catastral:</b>	0001 0003 0180 000
<b>Matricula Inmobiliaria</b>	
<b>USOS DEL SUELO SEGÚN E.O.T. (Acuerdo 026 de 2005)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>USO ACTUAL DEL SUELO:</b> Bosque natural semi-intervenido con pastos dedicados a la ganadería extensiva (PL – R -05,)</li> <li>• <b>REGLAMENTACIÓN DEL USO DEL SUELO:</b> Zona Silvopastoril (Artículo 26, PL – R -09)</li> <li>• <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO:</b> Suelo Clase VII - Correspondientes a tierras onduladas con el 25% de pendiente, de baja fertilidad y susceptibles a erosión moderada su vocación es la actividad silbo pastoril.</li> </ul>	
 <b>MARLY JOHANA GUTIÉRREZ RINCON</b> Secretaria de Planeación y Desarrollo Económico	
“ESTE DOCUMENTO TIENE UNA VIGENCIA DE SEIS MESES Y DEBE SER RENOVADO”	
“ESTE DOCUMENTO ESTA SUJETO A APROBACIÓN DE LA EVALUACIÓN Y AJUSTE DEL E.O.T. POR PARTE DEL CONCEJO MUNICIPAL”	

GESTIÓN DOCUMENTAL.  
 Original: (Destinatario)  
 Copia: Serie: Certificaciones

Proyecto: M.J.G.R. Revisó: M.J.G.R. Aprobó: M.J.G.R.	“GOBIERNO DECENTE Y EFICIENTE” Cra. 5 N° 6ª-28 Barrio La Esperanza Tel. 098-6524207, Fax: 098-6524101 Código postal: 503001 alcaldia@puertolleras-meta.gov.co - planeacion@puertolleras-meta.gov.co www.puertolleras-meta.gov.co	Página 1 de 1
--	---	---------------



CERTIFICADO NRO: 00256072

EL JEFE OFICINA DIFUSION Y MERCADEO DE INFORMACIÓN

A SOLICITUD DE: EL INTERESADO  
CON DESTINO A: TRAMITE NOTARIAL Y REGISTRAL

C E R T I F I C A :

Que revisados los archivos catastrales vigentes, el predio identificado con el número 000100030180000, dirección EL DELIRIO VDA SANTUARIO ubicado en el municipio de PUERTO-LLERAS----- departamento de META----- matrícula inmobiliaria 236-16050 e inscrito a nombre(s) de:

LONDONO OSPINA HUGO C.C. No: 000017305767 Estado Civil:

Se encuentra con la siguiente información:

Área de terreno :\*\*\*\*\*33Ha y 9.250M2 Área construida :\*\*\*\*125M2  
Avalúo catastral \$\*\*\*\*\*12.714.000 Ubicación :RURAL

La presente información no sirve como prueba para establacer actos constitutivos de posesión.

Adicionalmente de conformidad con el artículo 42 de la resolución No 070 de 2011 emanada del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 'La inscripción en el catastro no constituye título de dominio ni sana los vicios que tenga una titulación o una posesión'.

DADO EN BOGOTÁ, FECHA: 25-09-2013 FACTURA: 00080215

NATALIA OCHOA SANCHEZ  
JEFE OFICINA DIFUSION Y MERCADEO DE INFORMACIÓN

ELABORÓ: JUAN ALFONSO ROJAS G PÁG 01 REF: MET20130925-1020.prd

- \* Este certificado tiene un valor de \$\*\*\*\*10.800
- \* El dato de las áreas se aproxima a la unidad más cercana por exceso o defecto.



REPUBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL  
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA

### REGISTRO DE CULTIVOS FORESTALES Y SISTEMAS AGROFORESTALES CON FINES COMERCIALES

Que el artículo 3 del Decreto 1498 de 2008 establece que todo sistema agroforestal o cultivo forestal con fines comerciales debe ser registrado ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural o ante la entidad que este delegue. Del mismo modo, el literal b del artículo 4 del Decreto 1498 de 2008, establece como criterio para otorgamiento de registros de sistemas agroforestales o cultivos forestales con fines comerciales, que el mismo se establezca dentro de planes nacionales y regionales que contemplen el desarrollo y fomento de plantaciones forestales de carácter productor y núcleos forestales, previamente definidos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Que la Resolución 00182 de 2008 expedida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, modificada por la Resolución 240 de 2008, establece en su artículo 1 los requisitos que deben acompañar la solicitud de registro, los cuales fueron debidamente acreditados por el solicitante.

Que el ICA ha efectuado la visita técnica correspondiente comprobando que el cultivo forestal y/o sistema agroforestal con fines comerciales corresponde a especies forestales establecidas con la mano del hombre, emitiendo concepto favorable para registro.

El presente registro no otorga derechos para el aprovechamiento y movilización de bosques naturales o remanentes de bosque natural, ni aplica para áreas forestales protectoras, áreas de manejo especial o cualquier otra categoría de manejo de conservación o protección; así como ecosistemas estratégicos, tales como páramos, manglares, humedales y coberturas vegetales naturales secas y en general que tengan restricción ambiental, establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por las Corporaciones Autónomas Regionales, por los Municipios, a través de los planes de ordenamiento territorial o cualquier otra autoridad con competencia en el tema.

Así mismo, el presente registro no aplica para áreas de servidumbres de líneas de transmisión eléctrica acorde con lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas del Ministerio de Minas y Energía RETIE-

Que los impactos ambientales que genere el aprovechamiento de productos contenidos en el registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales son de exclusivo conocimiento de la autoridad ambiental competente en cada jurisdicción.

REGISTRO No. 9006759202-50-14-17623

#### INFORMACION DEL PREDIO

Nombre predio	Matrícula inmobiliaria No.	Coordenas geográficas	
EL DELIRIO	23616050	Latitud: 03,05673	Longitud: -072,86074
Departamento	Municipio	Vereda	
META	PUERTO LLERAS	EL SANTUARIO	
Observaciones	Modificación	()	

Aquí van las observaciones que se deben mostrar en la observaciones del registro

#### INFORMACION DE LAS ESPECIES

Sistema	N.Científico/Especie	Año establecimiento	Hectareas - No. árboles	Cantidad	Volumen M3
Plantación Forestal	Acacia mangium	2013	Hectáreas	6	1

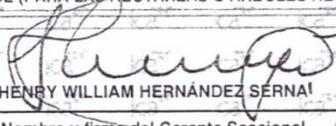
#### INFORMACION DEL TITULAR DE REGISTRO

Propietario o representante legal	Identificación:	
INVERSIONES AGROFORESTALES EL SANTUARIO S.A.S	NIT 9006759202	
Dirección	Municipio	Departamento
CALLE 13 No 29-04	ACACIAS	META
Mail:	Teléfono	
agrosantuario@hotmail.com	3132851723	

#### LUGAR Y FECHA EXPEDICION

Seccional ICA	Ciudad	Fecha expedición
Meta	Villavicencio	21/05/2014

VIGENCIA DESDE (PARA LAS HECTÁREAS O ÁRBOLES REGISTRADOS)

  
HENRY WILLIAM HERNÁNDEZ SERNA

Nombre y firma del Gerente Seccional



21/05/2014