

**PRÁCTICA EMPRESARIAL  
EJECUCIÓN DEL PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL E  
IMPLEMENTACIÓN DE CICLOS DE COSECHA EN LOS CULTIVOS DE PALMA  
DE ACEITE (*Elaeis guineensis*) DE LA EMPRESA AGROINVERSIONES EL  
OASIS. PUERTO PARRA, SANTANDER**

**OMAR JOHANY ESTUPIÑAN MENDEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
IPRED  
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL  
MÁLAGA  
2017**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL  
EJECUCIÓN DEL PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL E  
IMPLEMENTACIÓN DE CICLOS DE COSECHA EN LOS CULTIVOS DE PALMA  
DE ACEITE (*Elaeis guineensis*) DE LA EMPRESA AGROINVERCIONES EL  
OASIS. PUERTO PARRA, SANTANDER**

**OMAR JOHANY ESTUPIÑAN MENDEZ**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero Forestal**

**Director  
HERWIN RAMIRO ROA CAICEDO  
Ingeniero forestal**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
IPRED  
PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL  
MÁLAGA  
2017**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a Dios, quien es mí camino y me da la fortaleza para caminar, a todas las personas que de diversas maneras me colaboraron en la obtención de este importante logro en mi vida.

A mi familia por su apoyo incondicional cada día.

A María Andrea quien me enseñó a correr tras mis sueños, eres mi motivación y mi luz.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimientos a la Universidad Industrial de Santander representada en sus docentes de la sede Málaga por la formación académica y personal.

Al personal de la empresa AGROINVERSIONES EL OASIS en su plantación de Puerto Parra por su colaboración al desarrollo de la práctica empresarial.

Al ingeniero Herwin Ramiro Roa Caicedo por su guía en la elaboración de este documento.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1 PROBLEMA	18
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	18
2 JUSTIFICACIÓN	20
3 OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GENERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4 MARCO DE REFERENCIA	23
4.1 MARCO TEÓRICO	23
4.1.1 Ubicación Geográfica	23
4.1.2 Geología	24
4.1.3 Cosecha del fruto de Palma de aceite	25
4.1.4 Criterios para la calificación de la madurez de los racimos	30
4.1.5 Implementación de un vivero forestal transitorio	35
4.2 MARCO CONCEPTUAL	37
4.3 MARCO JURÍDICO	41
5 PROCESO METODOLÓGICO	46

5.1 METODOLOGÍA	46
5.1.1 Ejecución de plan de compensación	46
5.1.2 Implementación de ciclos de cosecha	47
5.1.3 Supervisión de producción	49
6 RESULTADOS	51
6.1 DEFINICIÓN DEL SITIO DESTINADO PARA LA PLANTACIÓN.	51
6.2 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DEFINITIVA DE PLANTACIÓN	53
6.2.1 Descripción del sitio	53
6.3 IMPLEMENTACIÓN DEL VIVIERON FORESTAL, PLAN DE MANEJO DEL VIVERO Y PLAN DE SIEMBRA	55
6.3.1 Disposición de columnas de madera	57
6.4 SELECCIÓN DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS	58
6.4.1 Especies seleccionadas	60
6.4.2 Requerimientos climáticos y edáficos	61
6.5 GERMINADORES Y ERAS DE ALMACIGO	62
6.5.1 Eras de germinación y almacigo	62
6.5.2 Desinfección de germinadores	64
6.6 TRATAMIENTOS PRE-GERMINATIVOS A LA SEMILLA	65
6.7 PREPARACIÓN DE SUSTRATO Y ERAS DE GERMINACIÓN	67
6.7.1 Siembras de semillas	67
6.8 TRASPLANTE DE MATERIAL VEGETAL A ERAS DE ALMACIGO	69
6.9 SELECCIÓN DE MATERIAL APTO PARA SIEMBRA	70

6.10 PLAN DE MANEJO DEL VIVERO	71
6.10.1 Labores de mantenimiento del vivero	72
6.11 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL PLAN DE SIEMBRA	75
6.12 IMPLEMENTACIÓN DE CICLOS DE COSECHA	79
6.12.1 Ciclos de cosecha	80
6.12.2 Capacitación en buenas prácticas de cosecha	81
6.12.3 Practica de campo	81
6.13 SUPERVISIÓN DE PRODUCCIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS DE COSECHA	82
6.13.1 Trabajo en campo y supervisión de producción	82
6.13.2 Cuadrillas de cosecha	82
6.13.3 Supervisión de calidad e el corte de fruto	84
6.13.4 Supervisión a rutas de recolección	85
6.14 TOMA DE DATOS ESTADÍSTICOS REFERIDOS A LAS LABORES DE COSECHA	87
6.14.1 Mejora a la Tabla de ciclos de cosecha:	87
6.15 PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	88
6.15.1 Promedio de producción por lotes	88
6.15.2 Porcentajes de producción por lotes	92
6.15.3 Comparación de crecimiento en producción	93
6.15.4 Resultados obtenidos por siembras	94
7 CONCLUSIONES	95

8	RECOMENDACIONES	97
	BIBLIOGRAFÍA	99
	ANEXOS (Ver carpeta)	

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Representación gráfica del crecimiento y desarrollo del fruto de la palma de aceite.	27
Figura 2. Partes del fruto de la palma de aceite	28
Figura 3. El racimo y sus partes	29
Figura 4. Racimo maduro con fruto suelto.	30
Figura 5. Alveolo vacío en un fruto maduro.	32
Figura 6. Racimo verde.	33
Figura 7. Racimo sobre-maduro.	34
Figura 8. Fruto podrido	35
Figura 9. Ubicación Finca Pitalito	51
Figura 10. Ubicación Vivero Forestal Transitorio	52
Figura 11. Paisaje del sitio definitivo de la plantación	54
Figura 12. Geo-referenciación del sitio de implantación del vivero forestal transitorio	55
Figura 13. Proceso de preparación del terreno	56
Figura 14. Disposición de columnas de madera, base del área de poli-sombra	57
Figura 15. Área de poli-sombra y germinador	58
Figura 16. Diseño era de germinación	63
Figura 17. Germinadores y eras de almacigo	63
Figura 18. Proceso de desinfección de germinadores	64
Figura 19. Germinador cubierto con plástico después de la aplicación de formol	65

Figura 20. Semillas certificadas y formol para desinfección	65
Figura 21. Tratamiento pre-germinativo de las semillas	66
Figura 22. Siembra de semilla	67
Figura 23. Germinación de semillas de Samán	68
Figura 24. Trasplante de materia vegetal a las bolsas de almacigo	69
Figura 25. Abarco trasplantado y almacenado en eras de almacigo	70
Figura 26. Material vegetal seleccionado apto para sembrar	70
Figura 27. Material vegetal seleccionado	71
Figura 28 . Estaquillado del sitio de siembra	77
Figura 29. Capacitación en buenas prácticas de cosecha	81
Figura 30. Capacitación en campo	82
Figura 31. Mulero y recolector	83
Figura 32. Búfalo de cosecha	84
Figura 33. Supervisión de calidad en el corte de fruto	85
Figura 34. Recolección de fruto en puntos de acopio	85
Figura 35. Transporte de fruto	86
Figura 36. Adecuación de puntos de acopio	87
Figura 37. Grafica de promedios de producción de frutos de palma por lotes	91
Figura 38. Producción de frutos de palma en porcentajes	92
Figura 39. Comparativo de producción marzo – julio	93

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Control de ciclos de cosecha empresa AGROINVERSIONES EL OASIS.	49
Tabla 2. Listas de especies forestales nativas sugeridas	59
Tabla 3. Semillas requeridas para vivero	62
Tabla 4 . Cronograma de Actividades, mantenimiento de vivero	74
Tabla 5. Cronograma de Actividades de siembra	78
Tabla 6. Lotes en producción continúa	79

## RESUMEN

**TITULO:** PRÁCTICA EMPRESARIAL EJECUCIÓN DEL PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOS DE COSECHA EN LOS CULTIVOS DE PALMA DE ACEITE DE LA EMPRESA AGROINVERSIONES EL OASIS, PUERTO PARRA, SANTANDER\*

**AUTOR** OMAR JOHANY ESTUPIÑAN MENDEZ \*\*

**PALABRAS CLAVES:** IMPACTO, ECOSISTEMAS, BOSQUE, COMPENSACIÓN, PALMA, AMBIENTE, REFORESTACIÓN, NATIVAS, CICLOS DE COSECHA.

### DESCRIPCIÓN:

Con el fin de expandir sus cultivos la empresa AGROINVERSIONES EL OASIS intervino y destruyó parte de bosque tropical nativo que se encontraba en áreas adyacentes a sus cultivos, generando con esto un impacto ambiental negativo, afectando de forma directa la biodiversidad y los ecosistemas asociados a dicho bosque; por lo que la empresa fue sancionada con un plan de compensación ambiental, elaborado con el objetivo de resarcir los daños causados al medio ambiente y mitigar los impactos causados a éste hábitat. La ejecución del plan de compensación es de relevante importancia para la empresa dado su compromiso de producir racimos de fruta fresca de palma de aceite de una forma sostenible y responsable con el entorno. Para la ejecución de este plan de compensación se requiere la creación de un vivero forestal transitorio que garantice la producción de material vegetal necesario para la reforestación de 13 hectáreas, área a compensar, con especies forestales nativas que permitan la recuperación del equilibrio ambiental afectado.

Adicionalmente, la empresa requiere de la implementación de modelos de ciclos de cosecha ya utilizados en otros de sus cultivos con el fin de minimizar pérdidas, aumentar la producción y optimizar los procesos operativos en campo. Para lograr dicho propósito, este proyecto tiene como objetivo recopilar y procesar datos estadísticos de producción, logrando así brindar una herramienta que ayude a la planeación y ejecución de las labores operativas de corte y recolección de fruto en las áreas cultivadas por la empresa.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Herwin Ramiro Roa Caicedo, Ingeniero Forestal.

## ABSTRACT

**TITLE:** EMPRESARIAL PRACTICE ENFORCEMENT OF ENVIRONMENTAL COMPENSATION PLAN AND IMPLEMENTATION OF HARVESTING CYCLES IN PALM OIL YIELDS EL OASIS COMPANY THAT IS LOCATED IN PUERTO PARRA, SANTANDER'

**AUTHOR:** OMAR JOHANY ESTUPIÑAN MENDEZ \*\*

**KEYWORDS:** IMPACT, ECOSYSTEM, FOREST, COMPENSATION, PALM, ENVIRONMENT, REFORESTATION, NATIVE, HARVESTING CYCLE.

### DESCRIPTION:

In order to expand its crops, the company AGROINVERSIONES EL OASIS intervened and destroyed part of the native tropical forest that was in areas adjacent to its crops, generating a negative environmental impact, directly affecting the biodiversity and associated ecosystems forest; So the company was sanctioned with an environmental compensation plan, designed to compensate for the damages caused to the environment and to mitigate the impacts caused to this habitat. The execution of the compensation plan is of relevant importance to the company given its commitment to produce clusters of fresh palm oil fruit in a sustainable and responsible way with the environment. For the execution of this compensation plan requires the creation of a temporary forest nursery that guarantees the production of plant material necessary for reforestation of 13 hectares, area to be compensated, with native forest species that allow the recovery of the affected environmental balance.

Additionally, the company requires the implementation of crop cycle models already used in other of its crops in order to minimize losses, increase production and optimize operational processes in the field. To achieve this purpose, this project aims to collect and process statistical production data, thus providing a tool to help the planning and execution of the operative cutting and harvesting of fruit in the areas cultivated by the company.

---

\* Bachelor Thesis

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Ingeniería Forestal. Director: Herwin Ramiro Roa Caicedo, Ingeniero Forestal.

## INTRODUCCIÓN

Según datos de FEDEPALMA<sup>1</sup> Colombia es actualmente el primer productor de aceite de palma en América y el cuarto en el mundo. Sector que en 2016 reporto 483.733 hectáreas sembradas, con presencia en 124 municipios de 20 departamentos del territorio colombiano. El departamento de Santander perteneciente a la zona central con 74.520 hectáreas sembradas divididas en siete núcleos palmeros genera 23.288 empleos se convierte en un socio estratégico para las administraciones regionales.

Contraproducentemente la implementación de monocultivos de palma requiere de grandes extensiones de tierra que por lo general estaban siendo sub utilizadas en pastoreo o que pertenecen a relictos de bosque nativos, estos son destruidos con el fin de facilitar la labranza y preparación del terreno para la posterior siembra de palma de aceite.

AGROINVERSIONES EL OASIS S.A. es una empresa agroindustrial que tiene como misión la producción de racimo de fruta fresca de palma de aceite de alta calidad, comprometida con la conservación ambiental y el uso racional de los recursos naturales. La empresa a finales del año 2012 en busca de extender sus cultivos establecidos en el Corregimiento de Las Montoyas, municipio de Puerto Parra, destruyó vegetación nativa que se encontraba adyacente a dichos cultivos infringiendo de esta manera las condiciones legales establecidas por el estado colombiano. (Ver Marco Jurídico). Por dicha infracción la empresa fue sancionada por la Corporación Autónoma de Santander (CAS) y obligada a desarrollar un Plan de Compensación Ambiental con el cual mitigar el impacto ambiental negativo. Dentro del Plan de Compensación Ambiental se contempla la reforestación de 13

---

<sup>1</sup> FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA DE ACEITE. [sitio web] Bogotá: FEDEPALMA. [Consulta 28 de marzo de 2017] Disponible en <http://web.fedepalma.org/la-palma-de-aceite-en-colombia-departamentos>

hectáreas de bosque con especies nativas y dicha área será destinada a la conservación. Para este fin, se requiere la creación de un vivero forestal transitorio con la capacidad de producir el material vegetal requerido para dicha reforestación. Mediante el convenio inter institucional de aprendizaje suscrito entre la empresa y la Universidad Industrial de Santander (UIS) sede Málaga se da la oportunidad al estudiante mediante la Práctica Empresarial de mostrar de forma práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera en un ambiente real que le permitirá formar un perfil profesional amplio acorde con las necesidades laborales actuales. Este documento tiene como objetivo dar a conocer los logros obtenidos y mostrar de forma detallada todo lo referente a la Práctica Empresarial titulada Ejecución del Plan de Compensación Ambiental e Implementación de Ciclos de Cosecha en los cultivos de palma de aceite de la empresa AGROINVERSIONES EL OASIS, desde un punto de vista didáctico, académico y profesional.

# 1 PROBLEMA

## 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La empresa AGROINVERSIONES EL OASIS intervino y destruyó bosque nativo tropical situado en zonas aledañas a sus áreas de cultivos de palma de aceite, en el año 2012 con el fin de expandir su área de producción afectando de forma directa la biodiversidad que alberga dichos bosques y los servicios ambientales que proveen.

Por esta razón le fue exigido por parte de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) un Plan de Compensación Ambiental que implemente medidas de mitigación y compensación del impacto ambiental negativo causado a la biodiversidad y los ecosistemas naturales vinculados al este bosque nativo ya que afectó de forma directa a las especies de flora y fauna que se relacionan con la zona de vida del Bosque Muy Húmedo Tropical (BM – t)<sup>2</sup>, según la clasificación de Holdridge, que son propias de la región del Magdalena Medio Colombiano donde la empresa tiene acentuados sus monocultivos.

La compensación ambiental sugiere la implementación de proyectos encaminados a corregir el impacto causado a los ecosistemas naturales, vegetación secundaria y fauna asociada garantizando con estos proyectos una conservación efectiva y permanente en pro de la restauración de estas zonas ecológicas.

El Plan de Compensación establece la reforestación de 13 hectáreas con especies Forestales nativas, área que será destinada a la conservación y renovación de los ecosistemas afectados. La empresa inicia la implementación de ciclos de cosecha en su plantación de palma de aceite de Puerto Parra con lo que busca optimizar

---

<sup>2</sup> HOLDRIDGE, Leslie Rensselaer. Ecología basada en zonas de vida. San José (Costa Rica): IICA, 1987. p.1-216. ISBN: 9290391316

las labores operativas y la recolección de datos estadísticos relevantes para la planeación administrativa de las diversas labores que refieren a sus cultivos.

## 2 JUSTIFICACIÓN

El país cuenta con el marco normativo que establece la obligatoriedad de realizar compensaciones por afectación al medio ambiente y su diversidad. Por esta razón la empresa desarrolla este proyecto con el fin de cumplir con las exigencias legales dadas a través del Plan de Compensación Ambiental ordenado por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)<sup>3</sup>.

El plan de compensación ambiental tiene como objetivo compensar los daños a la biodiversidad que no puedan ser evitados, mitigados o corregidos, con el fin de recuperar las áreas afectadas por la intervención de factores antrópicos en los medios naturales y permitir de esta manera la preservación de ecosistemas equivalentes a los afectados.

La práctica empresarial se enfoca en la ejecución de las distintas actividades enmarcadas en el plan de compensación que desarrolla la empresa en las cuales el practicante hace aportes relevantes para el desarrollo integral de dichas actividades y el alcance de las metas propuestas por la empresa.

Para lograr la primera fase del plan de compensación es necesario la implementación de un vivero forestal transitorio (temporal) que garantice la producción del material vegetal requerido para la reforestación de 13 hectáreas (área a compensar) que serán destinadas a la conservación de la biodiversidad y permitirán recobrar el equilibrio ecológico afectado por los proyectos productivos desarrollados. La empresa inicia la implantación de ciclos de cosecha (corte) de fruto de palma de aceite en la plantación ubicada en el Municipio de Puerto Parra y requiere la supervisión de producción y la aplicación de las buenas prácticas de cosechas con el fin de optimizar la producción. El practicante obtendrá datos

---

<sup>3</sup> COORPORACION AUTONOMA DE SANTANDER. [sitio web] Bucaramanga: CAS. [Consulta 28 de marzo de 2017] Disponible en <http://cas.gov.co/index.php>

estadísticos de producción y rendimiento que procesará y entregará a la empresa como herramienta en la toma de decisiones administrativas y operativas en la plantación.

La implantación de ciclos de cosecha y la capacitación en buenas prácticas de cosecha, son de relevante importancia en la producción de los cultivos de palma de aceite, ya que brindan un control efectivo en los días de corte en cada área de cultivo, reducen las pérdidas por frutos sobre maduros y permiten la planeación de las labores operativas. La obtención de datos estadísticos permitirá a la empresa conocer el rendimiento y producción de su área operativa y facilitará la toma de decisiones agronómicas y administrativas referidas a sus cultivos de palma.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Ejecutar el Plan de Compensación Ambiental e implementar ciclos de cosecha en los cultivos de palma de aceite en la empresa AGROINVERSIONES EL OASIS ubicados en el municipio de Puerto Parra, Santander.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Desarrollar Plan de Compensación Ambiental impuesto por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) a la empresa AGROINVERSIONES EL OASIS.

Crear un vivero forestal transitorio con capacidad de producción del material vegetal requerido para la reforestación de 13 hectáreas con especies nativas.

Implementar ciclos de cosecha en cultivos de palma de aceite de la empresa en siembras 2011 y 2012

Supervisar la producción de racimos de fruta fresca de palma y las buenas prácticas de cosecha

## 4 MARCO DE REFERENCIA

La empresa AGROINVERSIONES EL OASIS S.A. tiene como misión la producción de racimos de fruta fresca de palma de aceite de alta calidad. Ha establecido sus cultivos en el corregimiento de las Montoyas, municipio de Puerto Parra, Santander.

### 4.1 MARCO TEÓRICO

A continuación, se refieren algunos datos con el fin de generar el contexto en el cual se desarrolló la práctica empresarial y se describen algunos aspectos importantes referentes al contexto geográfico de la región.

**4.1.1 Ubicación Geográfica<sup>4</sup>:** el municipio de Puerto Parra se encuentra ubicado al occidente del departamento de Santander, sobre la margen derecha del valle del río Magdalena y posee una extensión de 761,04 Km<sup>2</sup>, su cabecera municipal se encuentra localizada a 6° 39' 06" latitud norte y 74° 03' 39" de longitud oeste a una altura de 105 m.s.n.m. y a una distancia por carretera de 240 Km de la capital del departamento, Bucaramanga.

**Límites:** el municipio limita al Norte con el municipio de Barrancabermeja, al Oriente con Simacota, al Sur con Landázuri, Vélez y Cimitarra y al Occidente con Cimitarra y el departamento de Antioquia.

**Veredas:** según las cartas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) el número de veredas es de 18: Centro o Doradas, Playa Alta, Carrilera, Bocas del

---

<sup>4</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE PUERTO PARRA SANTANDER. Esquema de Ordenamiento Territorial Puerto. Libro 2. Diagnostico. [En línea].Puerto Parra: Alcaldía Municipal. 2003. p 3 – 9. [Consulta enero de 2017] Disponible en [http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot\\_esquema%20de%20ordenamiento%20territorial%20libro%202\\_puerto%20parra\\_santander\\_2001%20-%202003.pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot_esquema%20de%20ordenamiento%20territorial%20libro%202_puerto%20parra_santander_2001%20-%202003.pdf)

Carare, Las Montoyas, Ciénaga de Chucurí, Pitalito, La Sierra, Patio Bonito, La Olinda, Agua Linda, Aguas Negras, La India, Campo Capote, Palestina, Alto Parra, India Alta y La Militosa. Cuenta con los centros poblados de Las Montoyas, Campo Capote, El Cruce y Carare Viejo.

**Temperatura y precipitación**<sup>5</sup>: su temperatura promedio es de 26°C y 28°C, con una precipitación anual de 2.700 mm, humedad relativa de 80%, evaporación con promedio anual de 1.539,3 mm y un brillo solar entre 1.880 y 2000 horas / año de luz.

#### 4.1.2 Geología

**Ubicación geológica:** el Municipio de Puerto Parra se ubica en la “provincia tectónica del Valle Medio del Río Magdalena, la cual se localiza al occidente del Departamento y corresponde a una región deprimida, moderadamente deformada, representada por rocas cretácicas, terciarias y cubierta en un 65% por sedimentos recientes. Esta provincia se encuentra limitada al oriente por la Falla de La Salina y al occidente por las Fallas Mulatos y Morales”<sup>6</sup>

En el municipio se encuentran rocas Terciarias (Grupos Mesa y Real) constituidas por depósitos fluviales de areniscas, arcillolitas, arenas, gravas y conglomerados con cantos en matrices lodosas y arcillosas con bajo grado de consolidación y muy alta susceptibilidad a la erosión. Las estructuras más sobresalientes están localizadas al sur y sureste del municipio y corresponden a la falla de Guineal y Otras menores, además de los pliegues Anticlinal de San Fernando, Anticlinal y Sinclinal del Opón. El municipio se encuentra ubicado en una zona con potencial en recursos energéticos principalmente gas, además de grandes extensiones con materiales pétreos.

---

<sup>5</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE PUERTO PARRA SANTANDER. Op. Cit. p.11.

<sup>6</sup> CUÉLLAR CÁRDENAS Mario Andrés, *et al.* Análisis estructural del segmento Bucaramanga del sistema de fallas de Bucaramanga (sfb) entre los municipios de Pailitas y Curumaní, Cesar – Colombia. En: Revista UIS Boletín de Geología, 2012, vol.34 no.2., p. 7-101. ISSN: 0120-0283

**Geomorfología:** en la zona se definen dos grandes áreas: Plana y Quebrada.

a) Zona Plana: constituida por las llanuras aluviales recientes y de varios niveles de terrazas y algunos taludes de terrazas.

Llanura o planicie aluvial: comprende orillares y la llanura aluvial antigua constituida por terrazas de varios niveles. La zona aluvial actual está sometida a inundaciones periódicas y de posición de materiales finos.

Terrazas: no son anegadizos son extensiones con pendientes menores del 3% cubierta de pastos o rastrojos, poco afectados por la erosión debido a su relieve suave y a su vegetación.

b) Zona Quebrada: comprende el complejo de colinas y montañas de plano occidental de la cordillera oriental; las colinas contienen en sus crestas abundantes gravas, cantos de lidita, areniscas, cuarzo, chert; materiales que son menos visibles en las pendientes. Suelos que tienden a compactarse formando calvas que dificultan la infiltración del agua y favorecen la escorrentía y transporte de partículas de suelo los cuales se acumulan al tropezar con la vegetación. (El fenómeno más común de erosión es el de pata de vaca). Existen desprendimientos, (movimientos en masa), debido al incremento de carga con el agua de infiltración. Las vertientes montañosas tienen pendientes de longitud y grado variable y en las laderas se presentan algunos coluvios. Entre montañas existen pequeños valles coluvio-aluviales, con cantos grandes, poco alterados.

**4.1.3 Cosecha del fruto de Palma de aceite:** el proceso productivo de la palma de aceite tiene tres componentes: la siembra, el mantenimiento y la cosecha o producción. La cosecha tiene como objetivo el corte, la recolección y el transporte de los frutos maduros de palma, en forma adecuada y siguiendo los criterios técnicos establecidos.

“La cosecha constituye un componente fundamental del sistema productivo de palma de aceite. Implica conocimientos sobre técnicas para realizar la selección de racimos, el corte de racimos y la recolección de frutos; igualmente, sobre los equipos y sistemas de transporte del fruto dentro de las áreas de cultivo, acopio y transporte del fruto a la planta de beneficio.”<sup>7</sup>

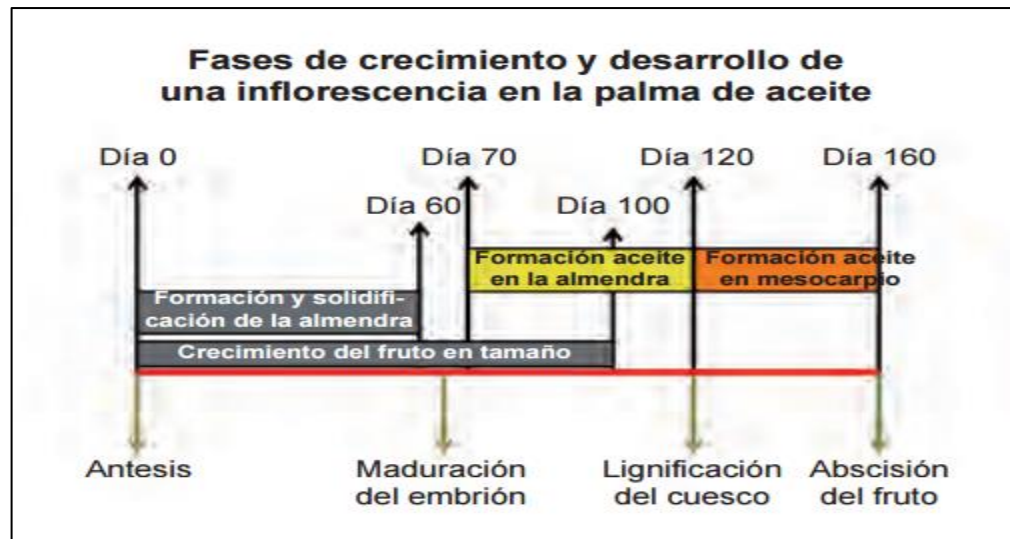
**Anatomía y fisiología del crecimiento del fruto de la palma de aceite:** después de la apertura floral o antesis (\*) de las flores femeninas, comienza una serie de procesos fisiológicos previos a la formación y maduración del fruto, que se mencionan a continuación. (Ver figura 1)

- El ensanchamiento del ovario, la formación y crecimiento del fruto son procesos que ocurren durante los primeros 100 días posteriores a la antesis.
- La acumulación de sustancias orgánicas para la formación y solidificación de la almendra ocurre durante los primeros 60 días después de la antesis.
- La maduración del embrión ocurre entre los 70 y 80 días.
- La lignificación del cuesco se completa hacia los 120 días.
- La formación del aceite dentro de la almendra comienza alrededor de los 70 días y termina hacia los 120 días después de la antesis.
- La formación del aceite dentro de la almendra comienza alrededor de los 120 días y termina en el momento de la abscisión de los frutos, que ocurre entre los 140 y 150 días después de la antesis.

---

<sup>7</sup> FRANCO BAUTISTA, Pedro Nel. Cosecha del fruto de la palma de aceite. [En línea]. Bogotá: FEDEPALMA, UNIMINUTO, UNAD, UNINARIÑO y otros. 2010. p.1-60. [Consulta enero de 2017] Disponible en: <https://studylib.es/doc/5012058/cosecha-del-fruto-de-la-palma-de-aceite>  
(\*) Antesis definida como la madures sexual de las inflorescencias de palma de aceite

**Figura 1. Representación gráfica del crecimiento y desarrollo del fruto de la palma de aceite.**



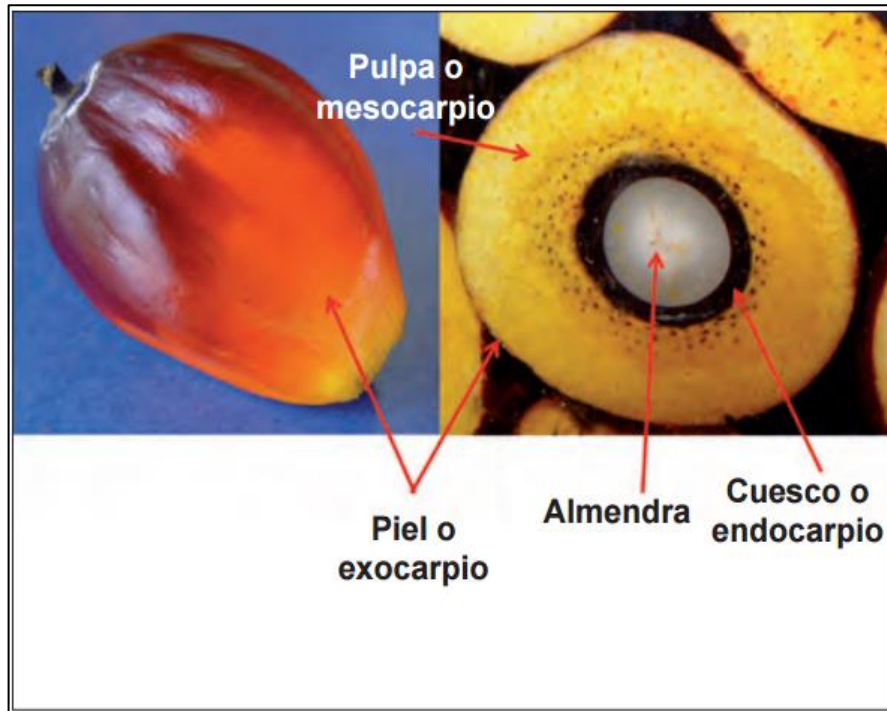
**Fuente:** Módulo de cosecha del fruto de palma, FEDEPALMA

**Partes del fruto:** el fruto consta de las siguientes partes:

- El pericarpio, que es la piel externa a la cual también se le llama exocarpio.
- La pulpa o mesocarpio.
- El endocarpio o cuesco. Dentro de éste se encuentra la almendra y juntos forman la semilla de la palma

La Figura 2 muestra las partes de un fruto maduro cosechado y listo para iniciar el proceso de extracción de aceite.

**Figura 2. Partes del fruto de la palma de aceite**



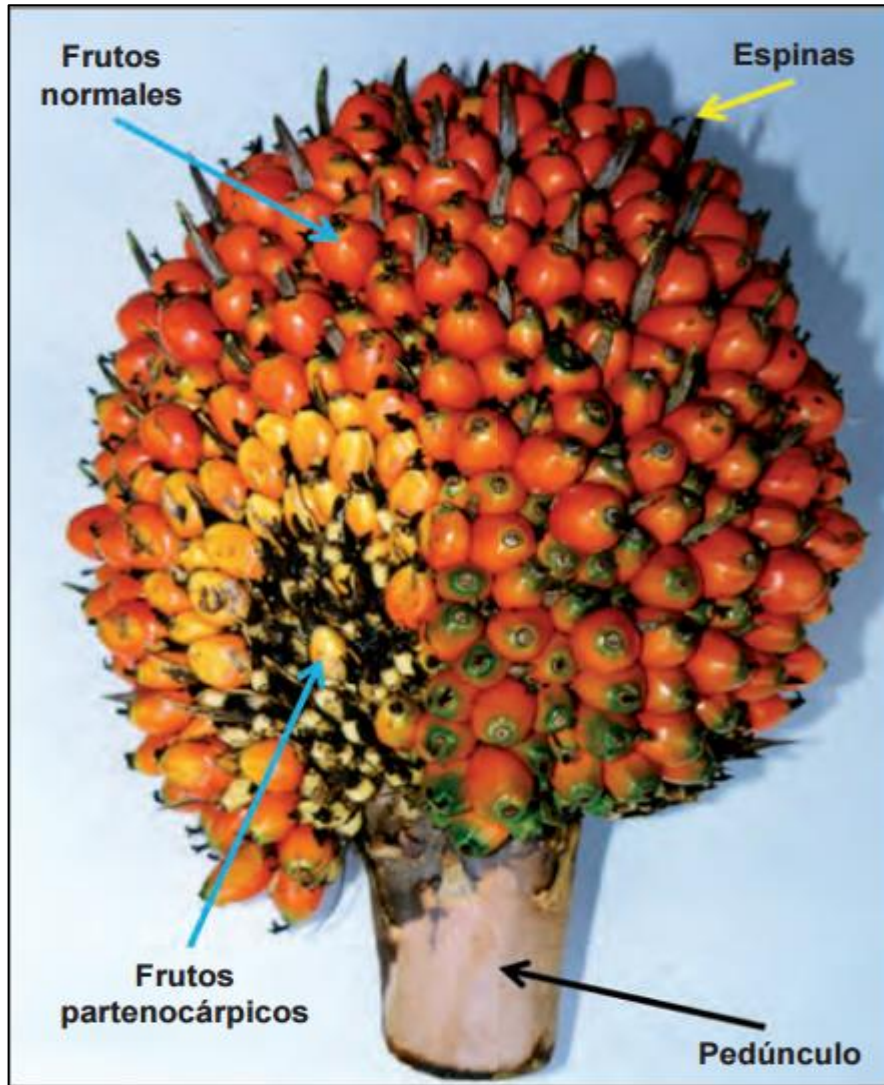
**Fuente:** Franco Bautista, et al., 2010.

**Partes del racimo:** el racimo está conformado por un pedúnculo o eje central, los pedúnculos de las espiguillas, las espinas de las espiguillas, los frutos normales (externos e internos), los frutos partenocárpicos y las flores que no se desarrollaron totalmente<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> FRANCO BAUTISTA, Pedro Nel. Óp. Cit. p. 1-60.

**Figura 3. El racimo y sus partes**



**Fuente:** Módulo de cosecha del fruto de palma, FEDEPALMA.

**Selección de racimos para la cosecha:** el proceso de abscisión de los frutos comienza cuando el racimo se encuentra maduro y por tanto ya se ha acumulado la máxima cantidad de aceite dentro de los frutos. La abscisión se inicia en los frutos de la parte central del racimo, luego en los de la periferia y se manifiesta con el desprendimiento de frutos que caen al suelo. Esto indica al operario que el racimo está apto para la cosecha (Figura 4). Por ello, cuando se corta el racimo y éste cae al suelo, se genera el desprendimiento de gran cantidad de frutos, pues

los de la parte intermedia ya no están adheridos sino tan solo retenidos por las brácteas o las espigas.

**Figura 4. Racimo maduro con fruto suelto.**



**Fuente:** Franco Bautista, et al., 2010.

**4.1.4 Criterios para la calificación de la madurez de los racimos:** aunque ya fue descrito su proceso de formación, es importante destacar que hay dos criterios diferentes para establecer la madurez de los frutos: el primero considera la madurez fisiológica y el segundo la madurez de cosecha o comercial. La madurez fisiológica corresponde a la máxima acumulación de materia seca y al máximo desarrollo fisiológico del fruto. La madurez comercial generalmente se establece cuando el fruto adquiere las características que demandan el mercado o el consumidor. Desde el punto de vista comercial, la cosecha se debe realizar cuando los racimos de fruta fresca hayan acumulado la máxima cantidad y la

mejor calidad de aceite. Se han realizado numerosos estudios para determinar cuál es el momento en el que se alcanza la máxima formación de aceite para poder determinar una norma mínima de madurez que sea práctica de aplicar en las plantaciones. Gracias a tales estudios se ha establecido, como criterio básico, la abscisión de frutos, y más precisamente, la presencia de frutos sueltos en el plato de la palma. Este criterio se acompaña del cambio de color del fruto en el racimo. Entonces, estos son los dos elementos utilizados en las plantaciones colombianas para identificar los racimos maduros y determinar su corte.

**Madurez comercial según color del fruto:** los frutos son de tipo *Virescens* y *Nigrescens*, y que cada uno tiene una coloración externa, característica durante la maduración del fruto, como se explicará a continuación. La madurez también se manifiesta con cambios en la coloración interna del fruto, particularmente, de la pulpa.

**Racimos maduros:** son los que muestran uno o más frutos ligeramente desprendidos de su base, pero que no han caído a la corona o al plato de la palma. El color de los frutos es amarillo-anaranjado en racimos de tipo *Virescens*, y negro con tonalidades amarillas y rojizas en los de tipo *Nigrescens*.

Cuando hay desprendimiento de frutos del racimo, estos caen a la corona, a las axilas de las hojas o al suelo, y queda vacío el lugar donde estaban adheridos, el cual se llama alvéolo. Esta es otra característica de los racimos *Nigrescens* maduros los cuales presentan uno o más alvéolos vacíos. En los dos tipos de racimos, la pulpa es de color anaranjado y de textura aceitosa.

**Figura 5. Alveolo vacío en un fruto maduro.**



**Fuente:** Módulo de cosecha del fruto de palma, FEDEPALMA

Otra forma de identificar los racimos maduros, cuando la altura de la palma no permite observarlos directamente, consiste en buscar frutos sueltos de los racimos en el plato de la palma; uno o más frutos frescos sobre el plato ponen en evidencia que hay un racimo maduro en la palma. Esta señal es de gran ayuda para el cosechero cuando busca racimos para cortar.

**Racimos verdes:** reciben este nombre por no haber alcanzado la madurez fisiológica ni mucho menos la comercial. En el caso de los racimos tipo Nigrescens, el color de la piel es de negro a violáceo y brillante; y en el caso de los racimos tipo Virescens, es de color verde brillante. No se presentan frutos sueltos en la corona ni en el plato de la palma.

**Figura 6. Racimo verde.**



**Fuente:** Franco Bautista, et. Al., 2010.

**Racimos sobre-maduros:** son los que han sobrepasado su estado óptimo de maduración, debido a que no fueron cosechados oportunamente. Estos racimos se caracterizan por haber desprendido más de 50% de los frutos sobre las axilas de las hojas y el plato de la palma, o alrededor del mismo. La piel de los frutos comienza a presentar un aspecto corchoso y una coloración negra. La figura 7 muestra racimos sobre-maduros, con un alto porcentaje de frutos sueltos, los que generalmente aparecen regados sobre el plato de la palma.

**Figura 7. Racimo sobre-maduro.**



**Fuente:** Franco Bautista, et. Al., 2010.

**Racimos podridos:** son racimos que han permanecido en la palma por más de un ciclo de corte y se caracterizan por presentar tan solo unos pocos frutos de coloración negruzca e incluso hongos sobre su superficie, como muestra la Figura 8. En el plato de la palma también hay frutos podridos de color negro.

**Figura 8. Fruto podrido**



**Fuente:** Franco Bautista, et. al., 2010.

**4.1.5 Implementación de un vivero forestal transitorio:** los viveros forestales son sitios especialmente dedicados a la producción de plántulas de la mejor calidad y al menor costo posible<sup>9</sup>. Para diseñar un vivero forestal con los requerimientos básicos de instalaciones y funcionamiento, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

---

<sup>9</sup> ROJAS RODRÍGUEZ, Freddy. Viveros Forestales. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia, 2001. p. 3-248.

Un vivero forestal se implementa con el fin de producir material vegetal cerca al área en donde se establecerá la plantación facilitando las labores inherentes a la misma.

**Orientación:** el vivero se debe orientar de tal forma que el material producido reciba la mayor cantidad de luz durante el día con el fin de hacer más rápido el proceso de crecimiento de las plántulas.

**Cerco perimetral:** se requiere de un cerco que delimite el área del vivero, aislé y proteja el material producido de afectaciones causadas por la intervención de factores externos como ganado, vehículos, fauna salvaje o acciones del hombre.

**Accesibilidad:** el vivero debe contar con vías de acceso que le permitan el ingreso y transporte de materiales, así como la movilidad del material producido.

**Disposición de agua:** la disponibilidad de agua es el factor más relevante en el mantenimiento del material vegetal producido dado que se requieren riegos diarios en varias jornadas. Por esta razón el diseño debe garantizar la disponibilidad de agua.

**Germinadores:** los germinadores se construyen con el fin de facilitar el proceso de germinación de las semillas en un sustrato adecuado compuesto por arenas de grano fino que permiten el rápido desarrollo de los embriones y facilitan el drenaje. Estos germinadores deben desinfectarse con el fin de evitar problemas de hongos y patógenos.

**Eras de almacigo:** se construyen con el fin de almacenar el material vegetal trasplantado, en un área bajo poli sombra o sombra natural con el fin de generar condiciones favorables para el desarrollo de las plántulas. Requiere de labores de mantenimiento.

**Área bajo poli sombra:** las plántulas deben producirse evitando las afectaciones por lluvias o intensidad solar, por lo que se recomienda crear un área bajo poli sombra que permita almacenar el material vegetal en condiciones controladas ayudando de esta manera al desarrollo de las plántulas. El diseño debe ajustarse a lo requerido por la empresa, minimizar costos de implementación y mantenimiento.

**Área de acopio y embolsado:** este espacio está dispuesto para mezclar los componentes del sustrato (tierra, Cal y cascarilla de arroz), el almacenamiento de dichos elementos y el llenado de las bolsas.

## 4.2 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presenta de forma objetiva la aclaración de algunos términos o conceptos que se requieren para el desarrollo de este documento y que facilitan la comprensión de los procesos que aquí se mencionan.

**Compensación ambiental<sup>10</sup>:** medidas que se toman para resarcir cualquier impacto residual significativo adverso que no se pueda evitar, minimizar y/o rehabilitar/restaurar, a fin de alcanzar la no pérdida neta o una ganancia neta de biodiversidad. La compensación puede tomar la forma de intervenciones de manejo positivas tales como la restauración de un hábitat degradado en otro lugar diferente al área del proyecto, la protección de un área para evitar su degradación y la protección de áreas donde habrá pérdida inminente o proyectada de biodiversidad.

**Medidas de compensación:** las medidas de compensación garantizarán la conservación efectiva o restauración ecológica de un área ecológicamente

---

<sup>10</sup>SARMIENTO, Mariana, *et al.* Orientaciones para el diseño de un Plan de compensación por pérdida de biodiversidad [En línea]. Bogotá: El bando creativo. 2015. p.9-13 [Consulta enero de 2017] Disponible en: <https://colombia.wcs.org/Portals/113/Orientaciones%20para%20Plan%20de%20Compensaciones%20V1.0.pdf>

equivalente, donde se logre generar una nueva categoría de manejo, estrategia de conservación permanente o se mejoren las condiciones de la biodiversidad en áreas transformadas o sujetas a procesos de transformación.

**Área ecológicamente equivalente:** un área ecológicamente equivalente o de equivalencia ecológica se refiere a áreas de ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen especies y comunidades similares a los presentes en el ecosistema natural o vegetación secundaria impactados y que tienen una vulnerabilidad ecológica similar por área, condición y contexto paisajístico.

**Vivero forestal<sup>11</sup>:** un vivero es el lugar donde se cultivan las plantas o material vegetal, compuesto de instalaciones necesarias para brindar todos los cuidados requeridos para un desarrollo óptimo hasta que alcanzan el estado adecuado para llevarlas al sitio donde finalmente se van a plantar.

Un vivero forestal es una unidad de producción fundamental en cualquier programa de reforestación. La construcción de un vivero forestal trae muchos beneficios; entre ellos podemos destacar los bajos costos de producción, la producción de las especies deseadas, control de calidad del material a plantar y la producción de las cantidades deseadas.

**Vivero transitorio:** es aquel vivero que se establece con el fin de desarrollar pocos ciclos de producción, generalmente se sitúa muy cerca al sitio definitivo de la plantación, el tiempo de duración para el cual es proyectado es relativamente corto, el material del cual es diseñado es de bajo costo y posee instalaciones limitadas.

**Especie nativa:** se refiere a las plantas, animales, hongos y microorganismos presentes naturalmente en una zona o región determinadas. Especie, subespecie o taxón inferior presente dentro de su zona natural (actualmente o en el pasado) y

---

<sup>11</sup> ROJAS RODRÍGUEZ, Freddy. Óp. Cit. p. 3-248.

posibilidad de dispersión (es decir, dentro de la zona que ocupa naturalmente o que podría ocupar sin la introducción directa o indirecta o la acción de los seres humanos)

**Tratamiento pre-germinativo en semillas:** al madurar por completo la semilla, se inicia también el desarrollo de mecanismos internos de letargo(\*) que controlan el inicio de la germinación. En la naturaleza el efecto de dichos mecanismos es preservar la semilla y regular la germinación de tal manera que pueda coincidir con los periodos del año donde las condiciones naturales sean favorables para la supervivencia de las plántulas.

**Escarificación:** se denomina de esta manera a cualquier proceso por medio del cual se pueda romper, rayar, romper mecánicamente, suavizar o ablandar la cubierta de las semillas, para hacerlas permeables al agua o a los gases.

**Escarificación mecánica<sup>12</sup>:** consiste en la escarificación de la semilla con la ayuda de elementos como lijas o elementos corrugados que permitan ablandar la testa dura de algunas semillas con el fin de permitir la permeabilidad.

**Escarificación con agua caliente:** este tipo de tratamiento consiste normalmente en colocar las semillas en un recipiente y agregar 4 a 5 veces su volumen de agua caliente entre 77°C y 110°C y dejar remojar entre 12 y 24 horas en el agua que se va enfriando gradualmente, después las semillas que no se hincharon se pueden separar por medios de cribas.

**Cosecha:** la cosecha es el proceso de recolección de productos agrícolas, en el cual su desarrollo fisiológico (crecimiento celular) ya se ha terminado y

---

(\*) **Letargo** es el periodo de suspensión del crecimiento y disminución del metabolismo en el ciclo vital de la semilla.

<sup>12</sup> KAMESWARW RAO, N., et al. Manual para el Manejo de Semillas en Bancos de Germoplasma.[En línea]. Roma (Italia): Bioversity International. 2007.p.78-164 [Consulta enero de 2017]

Disponible en:  
[http://www.bioversityinternational.org/uploads/tx\\_news/Manual\\_para\\_el\\_manejo\\_de\\_semillas\\_en\\_bancos\\_de\\_germoplasma\\_1261\\_01.pdf](http://www.bioversityinternational.org/uploads/tx_news/Manual_para_el_manejo_de_semillas_en_bancos_de_germoplasma_1261_01.pdf)

dependiendo de las características de respiración del producto (Climatérico o no climatérico) y del uso que se vaya a tener como consumo inmediato, consumo luego de varios días, transformación o utilización en agroindustria.

**Criterio de madurez comercial:** la madurez comercial es el momento que se considera óptimo para cortar un racimo, por haber alcanzado la formación de la cantidad máxima de aceite en su interior. Este momento coincide precisamente con el desprendimiento del primer fruto del racimo.

**Frecuencia de corte o ciclo de cosecha**<sup>13</sup>: la frecuencia o ciclo de corte es el número de días que debe esperarse para realizar un nuevo corte de racimos maduros en un área determinada. Igual que en el proceso de maduración de los frutos en el racimo, todos los racimos de la palma no maduran en forma simultánea; por tanto, en una misma corona se encuentran racimos con diferentes estados de desarrollo.

**Áreas de corte:** son los lotes o sectores de lotes que se cosechan cada día, de acuerdo con el ciclo de cosecha establecido por la plantación. Tales áreas deben estar calculadas con base en el rendimiento y disponibilidad de mano de obra y según la edad de los cultivos ya que cada edad en particular puede tener rendimientos diferentes.

**Rendimiento de la mano de obra**(<sup>\*</sup>): la plantación debe mantener un registro diario del rendimiento de los trabajadores, con base en el cual es posible determinar cuántos operarios se necesitan para cortar racimos en cada lote según la edad y altura de la palma, la época del año y el tipo de material genético sembrado.

---

<sup>13</sup> FRANCO BAUTISTA, Pedro Nel. Óp. Cit. p 27-29

(<sup>\*</sup>)El rendimiento señalado refiere al proceso de selección, corte, recolección y transporte a sitios de acopio.

### 4.3 MARCO JURÍDICO

En este marco se describirán algunos decretos y exigencias legales relacionadas con la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad en Colombia. Las referencias aquí citadas especifican generalidades y conceptos de los planes de compensación que deben implantar quienes causen un impacto ambiental directo.

**Marco normativo de compensación por pérdida de biodiversidad<sup>14</sup>:** las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad se soportan en el siguiente conjunto normativo:

**Constitución política de Colombia:** el artículo 8 de la Constitución Política de Colombia señala que: “Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”, en concordancia con el numeral 8 del artículo 95 de la misma; por su parte, el artículo 79 ordena que: “Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”; así mismo, el artículo 80 indica que: “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”.

**Ley 23 de 1973<sup>15</sup>:** el artículo 12 de la Ley 23 de 1973 señala que: “El Gobierno Nacional creará los sistemas técnicos de evaluación que le permitan hacer

---

<sup>14</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. [En línea]. Bogotá: Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012. p.1-49 [Consulta enero de 2017] Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/gestion\\_en\\_biodiversidad/180912\\_manual\\_compensaciones.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/gestion_en_biodiversidad/180912_manual_compensaciones.pdf)

<sup>15</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 23. (19, diciembre, 1973). Por el cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Diciembre, 173. p. 1.

participar a los usuarios de los recursos ambientales en los gastos de protección y renovación de éstos, cuando sean usados en beneficio de actividades lucrativas”.

**Ley 99 de 1993**<sup>16</sup>: el artículo 1 de la Ley 99 de 1993 señala los principios generales ambientales, dentro de cuyos numerales tenemos: “2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada de forma sostenible”.

**Ley 2 de 1959**<sup>17</sup>: el artículo 1 de la Ley 2 de 1959 señala la creación de zona de reserva forestal y dicta límites así: “c) Zona de Reserva Forestal del Río Magdalena, comprendida dentro de los siguientes límites generales: Partiendo de la confluencia del Río Negro con el Río Magdalena, aguas abajo de este último, hasta su confluencia con el Río Caño Regla, y siguiendo este río y su subsidiario el Río La Honda hasta encontrar el divorcio de aguas de este río con el Río Nechí; de allí hacia el Norte, hasta encontrar el divorcio de aguas del Río Nechí con los afluentes del Río Magdalena, y por allí hasta la cabecera de la Quebrada Juncal, siguiendo esta quebrada hasta su confluencia con el Río Magdalena, y bajando por ésta hasta Gamarra; de allí al Este hasta la carretera Ocaña-Pueblonuevo; se sigue luego por el divorcio de aguas de la Cordillera de Las Jurisdicciones, hasta el Páramo de Cachua y la cabecera del Río Pescado; por este río abajo hasta su confluencia con el Río Lebrija, y de allí, en una línea recta hacia el Sur, hasta la carretera entre Vélez y Puerto Olaya, y de allí una línea recta hasta la confluencia del Río Negro con el Río Magdalena, punto de partida.”

Dentro de esta área delimitada como Zona de Reserva Forestal se encuentra el Municipio de Puerto Parra.

---

<sup>16</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99. (22, diciembre, 1993). por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Diciembre, 1993. Nro. 41146. p. 1.

<sup>17</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 2. (16, diciembre, 1959). Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. En: Diario Oficial. Diciembre, 1959. p. 1.

**Ley 1450 de 2011<sup>18</sup> - Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014:** el artículo 204 de la citada Ley, establece que las áreas de reserva forestal podrán ser protectoras o productoras. Las áreas de reserva forestal protectoras nacionales son áreas protegidas y hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Las autoridades ambientales, en el marco de sus competencias, y con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinderar, realinderar, sustraer, integrar o recategorizar las áreas de reserva forestal.

En los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea ésta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar, sin perjuicio de las que sean impuestas en virtud del desarrollo de la actividad que se pretenda desarrollar en el área sustraída.

**Parágrafo 1°.** En las áreas de reserva forestal protectoras no se podrán desarrollar actividades mineras, ni se podrán sustraer para ese fin. Las actividades que se pretendan desarrollar en estas áreas, deben estar en consonancia con el régimen de usos previsto para el efecto, conforme a la regulación que expida el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial sobre la materia.

**Parágrafo 2°.** El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces señalará las actividades que ocasionen bajo impacto ambiental y que, además, generen beneficio social, de manera tal que se pueden desarrollar en las áreas de reserva forestal sin necesidad de efectuar la sustracción de las mismas. Así mismo, establecerá las condiciones y las medidas de manejo ambiental requeridas para adelantar dichas actividades.

---

<sup>18</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1450. (16, junio, 2011). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014.. En: Diario Oficial. Junio, 2011. Nro. 48102. p. 1.

**Parágrafo 3°.** Las áreas de reserva forestal establecidas por el artículo 1 de la Ley 2 de 1959 y las demás áreas de reserva forestal nacionales, únicamente podrán ser objeto de realineación, sustracción, zonificación, ordenamiento, re categorización, incorporación, integración y definición del régimen de usos, por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o la entidad que haga sus veces con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales y con la colaboración del Ministerio respectivo según el área de interés de que se trate.

**Decreto 1791 de 1996<sup>19</sup>:** el literal a), artículo 5 del Decreto 1791 de 1996 define los aprovechamientos forestales únicos como: “Los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social”.

**Decreto 2820 de 2010<sup>20</sup>:** el Decreto 2820 de 2010, define las medidas de compensación como “...las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos”.

**Ley 165 de 1994<sup>21</sup>:** por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. Afirmando que la conservación de la diversidad biológica es interés común de toda la humanidad, deseando fortalecer y complementar los arreglos internacionales

---

<sup>19</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 1791 (4, Octubre, 1996). por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Bogotá D.C.: El Ministerio, 196. Nro. 42894. p.1.

<sup>20</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 2820 (5, Agosto, 2010). Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2010. p.1.

<sup>21</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 165. (9, Noviembre, 1994). Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. En: Diario Oficial. Noviembre, 1994. Nro. 41589. p. 1.

existentes para la conservación de la diversidad biológica, los ecosistemas prioritarios<sup>22</sup> y la utilización sostenible de sus componentes.

---

<sup>22</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. óp. Cit. p.1-49.

## 5 PROCESO METODOLÓGICO

La metodología utilizada en el desarrollo de la práctica empresarial fue la de práctica aplicada, con la cual se realizaron todas las actividades encaminadas a lograr el alcance de los objetivos propuestos.

La implementación metodológica de practica aplicada permitió ejecutar el plan de compensación ambiental desarrollado por la empresa, coordinando las actividades encaminados a la creación de un vivero forestal transitorio en donde se produjo el material vegetal necesario para la reforestación de 13 hectáreas (área a compensar) con especies nativas, cumpliendo de esta manera las exigencias legales impuestas por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS).

Adicionalmente se contribuyó al proceso de implementación de ciclos de cosecha en una plantación de Palma de Aceite (*Elaeis guineensis*) en el Municipio de Puerto Parra mejorando los procesos operativos y la toma de datos estadísticos, de gran relevancia en el control de producción y la planeación de labores operativas propias del cultivo de palma.

### 5.1 METODOLOGÍA

La práctica empresarial implementa una metodología propia, cumpliendo los requerimientos hechos por la empresa y siguiendo los cronogramas establecidos para el desarrollo de las actividades asignadas al practicante, siempre bajo la supervisión del tutor asignado. A continuación, se relacionan las actividades requeridas por la empresa.

**5.1.1 Ejecución de plan de compensación:** para el desarrollo del plan de compensación ambiental impuesto a la empresa se requirió definir un área dentro de sus predios en donde se implemente una reforestación protectora como medida

de compensación, por el impacto ambiental negativo causado a la biodiversidad y a los ecosistemas asociados al bosque muy húmedo tropical.

Con el fin de lograr definir un sitio adecuado para la implementación de la plantación se consultó el marco normativo y conceptual antes mencionado en el numeral 4 de este documento. Resulta relevante que el sitio en donde se implemente la plantación protectora, sea un área ecológicamente equivalente a la afectada y permita la compensación y restauración ecológica estable y duradera.

**5.1.2 Implementación de ciclos de cosecha:** el modelo de ciclos de cosecha ya ha sido implementado en otros cultivos de la empresa, obteniendo buenos resultados reflejados en el aumento de la producción. Para implementación adecuada de ciclos de cosecha se requiere capacitación técnica de los operarios en Buenas Prácticas de Cosecha de racimo de fruta fresca de palma, estas capacitaciones tienen una fase de oficina en donde se exponen los argumentos teóricos que sustentan estas prácticas y una fase en campo donde se enseñan las prácticas de cosecha de selección, corte, recolección y transporte de fruto.

Se deben seguir los siguientes lineamientos teóricos en la implementación de buenas prácticas de cosecha:

“El proceso productivo de la palma de aceite tiene tres componentes básicos: la siembra, el mantenimiento y la cosecha o producción. La cosecha tiene como objetivo la recolección de frutos maduros de palma, de forma oportuna de acuerdo con los criterios técnicos establecidos<sup>23</sup>”.

**Criterios de cosecha:** los operarios de cosecha que laboren en los cultivos de palma de aceite de propiedad de la empresa AGROINVERSIONES EL OASIS S.A. Deben ajustarse a las siguientes normas para realizar la cosecha en los cultivos:

---

<sup>23</sup> FRANCO BAUTISTA, Pedro Nel. Óp. Cit. p 11

1. El racimo a cortar debe ser un racimo que desprenda un fruto naturalmente, observándose el alveolo de ese fruto vacío. Este criterio es estándar de la Extractora Central para un racimo maduro.
  2. El pedúnculo del racimo debe cortarse en “V”, siempre y cuando los frutos circundantes a este lo permitan, si no es así, puede ejecutarse un corte plano a ras.
  3. Se deben cortar todos los racimos maduros que estén en el lote asignado para cosechar.
  4. El recolector o “mulero” debe recoger todos los racimos maduros que el cortador cosechó.
  5. El corte del racimo en la palma debe ser completo, no puede quedar parte de este en la palma cosechada, es decir no debe realizarse corte de estrella.
  6. El racimo no puede ser rayado con el instrumento de corte de cosecha.
  7. El racimo se corta sin afectar la hoja que lo sostiene (racimo robado), si esta se corta se debe picarse y dejarse fuera del plato de cosecha.
  8. Los frutos del racimo cortado que estén ubicados en el plato de la palma deben recogerse, no puede haber un número de frutos en plato mayor a 10
  9. Para siembras menores de 6 años donde no se corta la hoja, el mulero debe recolectar los frutos que hayan quedado en la axila de la hoja. (Pepeo(\*))
- Estas prácticas son recomendadas y supervisadas por la Extractora central en todos los cultivos asociados a ella.

---

(\*)Pepeo es el nombre dado a la recolección de los frutos que caen en el plato de cosecha después de cortar el racimo.

**5.1.3 Supervisión de producción:** para determinar la variación en la producción una vez implementados los ciclos de cosecha y las buenas prácticas de cosecha, se requiere la supervisión en campo de dichas labores y la recolección de datos que permitan conocer el estado de la plantación.

Previamente la empresa no llevaba registro de la producción, únicamente la cantidad en toneladas del fruto entregado a la planta Extractora Central y la fecha de dicha entrega. Para mejorar el control de producción y los ciclos de cosecha el ingeniero agrónomo entregó al practicante una tabla diseñada en EXCEL que se muestra a continuación.

**Tabla 1. Control de ciclos de cosecha empresa AGROINVERSIONES EL OASIS.**

CONTROL CICLOS DE COSECHA EN CULTIVO DE PALMA DE ACEITE																																
Número de palmas:															Material Vegetal:																	
Siembra:										Siembra:										Supervisor:												
lote	Cuadrilla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	#	27	28	29	30	31
norte sur	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
lote 1	1, 2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
lote 2	1,2,3,4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
la coca	1, 2, 3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
rieles 1																																
rieles 2																																
rieles 3																																
tigra 1																																
tigra 2																																
tigra 3	2,3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
tigra 4	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
tigra 5																																
los robles	4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
cuadrilla # 1 emilson ortiz / nilson piñeres																																
cuadrilla # 2 jhan carlos lopez/juan carlos velez																																
cuadrilla # 3 luis fernando castaño/herminson salgado																																
cuadrilla # 4 luis carlos contreras/ jose luis contreras/ miguel diaz																																

Esta tabla permite llevar el control de los días en los que se está cosechando cada uno de los lotes marcados con el color verde y marcar con una X los días en los cuales no se están cosechando.

Con los datos básicos de esta tabla se planean los recorridos de supervisión diarios y las rutas de recolección de fruto en los distintos puntos de acopio.

## 6 RESULTADOS

Gracias a la metodología aplicada y los requerimientos de la empresa para el desarrollo de la práctica empresarial se obtuvieron los siguientes resultados:

### 6.1 DEFINICIÓN DEL SITIO DESTINADO PARA LA PLANTACIÓN.

El Vivero Forestal y la reforestación se ejecutaron en la finca Pitalito, corregimiento Las Montoyas, Municipio de Puerto Parra, departamento de Santander, con coordenadas N-1248910,50 y E-1009879,20. El predio está ubicado a 7,3 kilómetros de la vía que de Las Montoyas conduce al corregimiento de San Rafael de Chucuri.

**Figura 9. Ubicación Finca Pitalito**



**Fuente:** Google Earth (2016)

En la figura 10 se muestra con una línea roja el área de compensación y con marcadores el sitio de implementación del vivero y la casa bodega de la finca, también se pueden ver las vías de acceso.

En el mismo predio se ubicó el Vivero forestal, con un perímetro delimitado por una cerca de alambre de púa que mantendrá alejado a los búfalos que pastorean permanentemente en los potreros de la finca. Este perímetro está indicado en la figura con color rojo.

En el predio se encuentra una casa de habitación que se utiliza como bodega y residencia del personal encargado del mantenimiento del vivero. Se indica en la figura con una línea verde. El agua es extraída de un pozo subterráneo con motobomba que facilita las labores de riego.

El predio cuenta con vías de acceso bien definidas que permiten el transporte de materiales o elementos requeridos para el vivero, así como el traslado del material al sitio de siembra.

**Figura 10. Ubicación Vivero Forestal Transitorio**



**Fuente:** Google Earth (2016)

Una vez identificado geográficamente el sitio, se realizaron visitas de campo con el fin de hacer un reconocimiento visual de las condiciones ambientales y la geomorfología de la zona.

## **6.2 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DEFINITIVA DE PLANTACIÓN**

Se realizaron visitas al área en donde se desea implementar la plantación haciendo reconocimiento visual del área, se toman puntos con referencia que son cotejados con el programa Google Earth, delimitando el área donde se realizará la compensación.

**6.2.1 Descripción del sitio:** el área está cubierta por vegetación de porte bajo, pastos conocidos con el nombre común de Vende aguja (*Imperata cylindrica*) de la familia de las Poaceas, especies de la familia de las Gramíneas, especies de la familia Melastomataceae y helechos que evidencian suelos ácidos.

Suelos de colores amarillos-rojizos que permiten deducir formaciones ferruginosas, la presencia de arcillas de grano fino y rocas redondeadas debido al arrastre que han sufrido. Suelos con pH ácido y una capa de materia orgánica inferior a 5 cm. Forma que refiere a valles aluviales.

El terreno presenta una topografía ondulada llegando hasta el borde de la Ciénaga de Chucuri en el sector conocido como aguas negras. Una parte del área fue quemada recientemente y el suelo quedó expuesto a la erosión.

El terreno es utilizado actualmente como potrero para pastoreo de búfalos, este tipo de pastoreo ha modificado el paisaje de forma lenta debido a los hábitos de estos animales quienes con sus cascos y cuernos hacen grandes hoyos en el suelo con el fin de convertirlos en charcos de lodo donde pasan gran parte del día tomando baños con el fin de refrescarse ante las altas temperaturas.

**Figura 11. Paisaje del sitio definitivo de la plantación**



Las visitas a campo permiten una visión de cómo planificar las labores de plantación en el sitio, identificar las áreas donde se puede almacenar el material y las vías que se pueden utilizar para el transporte de material vegetal, herramientas y personal.

### **6.3 IMPLEMENTACIÓN DEL VIVIERON FORESTAL, PLAN DE MANEJO DEL VIVERO Y PLAN DE SIEMBRA**

Una vez definido el sitio y basados en el plano aprobado por la empresa se iniciaron las labores de instalación del vivero transitorio. (Ver anexo A)

El vivero se implementa en la Finca Pitalito ya referenciada en las visitas de campo, iniciando con las labores de remoción de una capa vegetal y el aplanado con el fin de facilitar las labores posteriores.

**Figura 12. Geo-referenciación del sitio de implantación del vivero forestal transitorio**



Con la ayuda de un tractor dotado de una pala hidráulica trasera, se inicia el aplanado del terreno, se realizan varios barridos hasta retirar la capa vegetal y lograr un nivel plano y uniforme en toda el área.

**Figura 13. Proceso de preparación del terreno**



Se marca con estacas el área requerida para el vivero y el área bajo poli sombra de 353 m<sup>2</sup> donde quedan instaladas la eras de almacigo y germinadores.

**6.3.1 Disposición de columnas de madera:** se entierran 24 listones de madera de 3 metros de largo aproximadamente, quienes sostienen la malla poli sombra que cubrirá el área de las eras de germinación y almacigo del material vegetal producido.

**Figura 14. Disposición de columnas de madera, base del área de poli-sombra**



Los listones de madera están unidos por alambre en la parte superior, para sostener la poli-sombra, con lo que se busca evitar daños en el material vegetal causado por la lluvia y fuertes vientos presentes en la zona.

**Figura 15. Área de poli-sombra y germinador**



#### **6.4 SELECCIÓN DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS**

La empresa solicitó una lista de especies nativas que puedan ser utilizadas para desarrollar el plan de compensación las cuales puedan adaptarse sin problemas a las condiciones climáticas y edáficas de la región.

Se presentó la siguiente lista de especies forestales nativas a consideración de la empresa:

**Tabla 2. Listas de especies forestales nativas sugeridas**

<b>N</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>BIOGEOGRAFIA</b>	<b>ESTADO</b>	<b>RESOLUCION/ DECRETO</b>	<b>COMENTARIO</b>
1	Comino	<i>Aniba perutilis</i>	Endémica	veda	CAS (RES 0469 de Abril 2012)	Recomendada
2	Abarco	<i>Cariniana pyriformis</i>	Nativa	En peligro	CAS (RES 0469 de Abril 2012)	Recomendada
3	Caoba	<i>Swietenia macropylla</i>	Nativa	En peligro/veda	CAS (RES 0469 de Abril 2012)	Especie pionera
4	Yumbe	<i>Caryodaphnopsis cogolloi</i>	Nativa	En peligro/veda	CAS (RES 0469 de Abril 2012)	
5	Carreto	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Nativa	veda	CDMB (RES 1986 de 1984 )	
6	Guayacan	<i>Tabebuia rosea</i>	Nativa	Sin problema	Guía de reforestación para Santander 1998 (CAS)	
7	Almendron	<i>Caryocar amygdaliferum</i>	Nativa	vulnerable	MINIAMBIENTE (RES 0192 DE 2014	
8	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Nativa	En peligro/veda	CDMB (RES 1986 de 1984 )	Alto rendimiento
9	Sapan	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Nativa	En peligro		
10	Carra	<i>Huberodendro patinoi</i>	Nativa	vulnerable		
11	Igua	<i>Pithecellobium gauchapele</i>	Nativa	No reporta		
12	Saman	<i>Samanea saman</i>	Nativa	No reporta		

Las especies antes mencionadas fueron seleccionadas al cumplir las características requeridas para el plan de compensación, teniendo en cuenta las condiciones de adaptación como se relacionan en distintos decretos proferidos por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) y particularmente en la GUÍA PARA PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES EN SANTANDER, CONIF, 1998, en donde se describen características y se recomienda el uso de dichas especies forestales para reforestaciones en la región del Magdalena Medio y se dan algunas pautas para su implementación.

**6.4.1 Especies seleccionadas**<sup>25</sup>: la empresa selecciona tres especies a plantar y la implantación del plan de compensación, referidas a continuación:

- **Cedro**

Nombre común: Cedro, Cedro colorado

Nombre científico: *Cedrela odorata*

Familia: MELIACEAE

- **Samán**

Nombre común: Saman, Campano, cenicero

Nombre científico: *Samanea saman*

Familia: FABACEA

- **Abarco**

Nombre común: Abarco, Abarco de Colombia

Nombre científico: *Cariniana pyriformis*

Familia: LECYTHIDACEAE

---

<sup>25</sup> RONCANCIO GUERRERO, Daniel; VEGA GONZALEZ, Enrique, HERRERA CHIVATA, Gustavo. Guía para plantaciones forestales Santander. [En línea]. Bogotá: CONIF. 1998. p.1-42 [Consulta enero de 2017] Disponible en [www.itto.int/files/user/pdf/.../pd%2039-95-10%20rev%201%20\(F\)%20s.pdf](http://www.itto.int/files/user/pdf/.../pd%2039-95-10%20rev%201%20(F)%20s.pdf)

**6.4.2 Requerimientos climáticos y edáficos:** según la literatura consultada expuesta en el marco teórico se consultaron requerimientos de adaptación de cada especie haciendo particular énfasis en los requerimientos edáficos y climáticos así:

**Temperatura:** Las especies seleccionadas crecen bien en zonas bajas y medias de América Central y el norte de América del Sur, generalmente en áreas de alta temperatura oscilante entre los 22 y 28 °C

**Textura:** los suelos en los que crecen adecuadamente las tres especies son de textura franca, variando desde franco arenoso hasta franco arcillo arenoso, provenientes de rocas sedimentarias, ígneas o metamórficas. Cedro crecen bien en suelos arcillosos derivados de rocas calcáreas, pero también crece en sitios bien drenados sobre suelos ácidos derivados de roca volcánica (Ultisoles).

**Drenaje:** los suelos usualmente son bien drenados y aireados, en concordancia con su textura y con la presencia de materia orgánica. Aunque naturalmente estas especies pueden crecer en sitios de alta precipitación, los suelos sobre los cuales prosperan se caracterizan por no ser inundables y disponer de buen drenaje y aireación.

**Profundidad efectiva:** los suelos deben ser de moderadamente profundos a profundos, donde pueden crecer adecuadamente las especies forestales y los cultivos asociados.

**Altitud:** en su hábitat natural de estas especies se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1.500 msnm, en las estribaciones montañosas de América Central y América del Sur desde las llanuras atlántica y pacífica hasta los 1900 msnm.

La producción del material vegetal se hace por semilla debido a las facilidades que presenta la producción de este tipo y a la escasa disponibilidad para otros medios de reproducción vegetal.

**Tabla 3. Semillas requeridas para vivero**

<b>NOMBRE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Abarco	Kilogramos	1
Samán	Kilogramos	1
Cedro	kilogramos	1

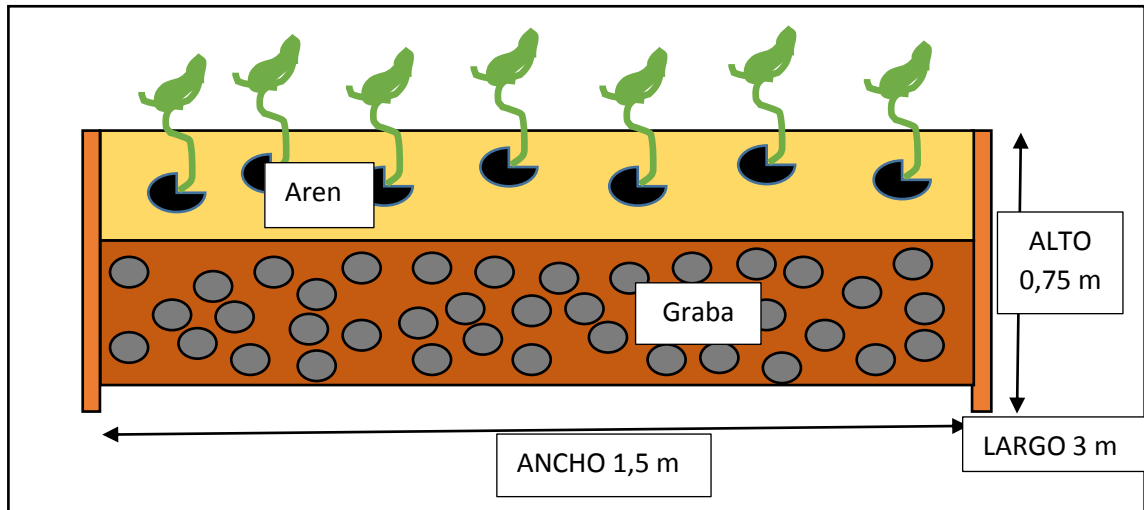
El cálculo de costos y cotizaciones de los diferentes materiales y herramientas requeridos en la implementación del vivero forestal no corresponden al practicante.

Una vez aprobado por la empresa el diseño del Vivero forestal Transitorio se procede a iniciar las obras de infraestructura planeadas en el diseño.

## **6.5 GERMINADORES Y ERAS DE ALMACIGO**

**6.5.1 Eras de germinación y almacigo:** los germinadores tienen una capa de roca de 40 cm para garantizar un buen drenaje, una capa superior de arena de grano medio de 20 cm que permite la germinación de las semillas y el rápido desarrollo de las raíces.

**Figura 16. Diseño era de germinación**



Las eras de almacigo se construyeron con dimensiones de 6 metros de largo por 1,5 metros de ancho, con estacas de altura igual o superior a la de las bolsas (25cm) en cada una de las esquinas, se unieron mediante dos alambres que le dan rigidez, facilitan el almacenamiento y evitan el volcado de las bolsas una ves son llenadas con el sustrato. Cada era tenía la capacidad de almacenar 500 bolsas.

**Figura 17. Germinadores y eras de almacigo**



Los germinadores se construyeron en madera con una altura aproximada de 50 cm con una capa de rocas hasta los 30 cm aproximadamente, que garantiza un buen drenaje en el germinador y el espacio restante se completó con arena de grano fino (amarilla) que facilita la germinación de las semillas y la formación de raíces sin obstáculos.

Cabe aclarar que se solicitó a la empresa arena negra de grano medio pero debido a la dificultad para conseguir este material se debió recurrir al uso de arena amarilla, lo que dificultó las labores de trasplante.

**6.5.2 Desinfección de germinadores:** se realizó la desinfección de los germinadores con el fin de evitar las posibles enfermedades causadas por hongos que proliferan debido a la humedad relativa muy alta en la zona. Para la desinfección de los germinadores se realiza el siguiente proceso.

Se aplicó una solución de formol al 20% diluido en agua con una bomba de espalda de 20 litros para la desinfección de los germinadores en una proporción de un litro por cada metro cúbico de sustrato, luego, se cubrió el germinador con plástico durante 3 días. Pasados estos 3 días se retiró el plástico y se dejó cuatro días más mientras desapareció el olor a formol para poder utilizar el germinador.

**Figura 18. Proceso de desinfección de germinadores**



**Figura 19. Germinador cubierto con plástico después de la aplicación de formol**



## **6.6 TRATAMIENTOS PRE-GERMINATIVOS A LA SEMILLA**

Los tratamientos pre-germinativos aplicados a las semillas son recomendados por la empresa Camposent a la cual se le compro la semilla, esta recomienda un tratamiento específico para cada tipo de semilla para así garantizar el rendimiento de la semilla. La semilla está registrada con una viabilidad por encima del 80 %

**Figura 20. Semillas certificadas y formol para desinfección**



El tratamiento pre-germinativo se realizó con asepsia y siguiendo las recomendaciones dadas para lograr un máximo de germinación.

**Abarco:** la semilla de abarco tiene como tratamiento pre germinativo la inmersión en agua hirviendo por 10 minutos y luego la inmersión en agua temperatura ambiente por 24 horas. Puede realizarse escarificación manual hasta obtener el embrión libre. La germinación se dio en los siguientes 13 a 25 días.

Para realizar el tratamiento se tomaron las semillas y se pusieron en costales previamente lavados, se calentó agua hasta el punto de ebullición y se introdujeron las semillas por 10 minutos, luego se dejaron en un recipiente con agua a temperatura ambiente por 24 horas.

**Samán:** la semilla de samán tiene como tratamiento pre-germinativo la inmersión en agua a temperatura ambiente por 24 horas antes de sembrarse. La germinación se dio en los siguientes 10 a 25 días.

**Cedro:** la semilla del cedro por ser alada necesita un tamizado en el cual se separa el embrión dejándolo listo para la inmersión en agua.

**Figura 21. Tratamiento pre-germinativo de las semillas**



## 6.7 PREPARACIÓN DE SUSTRATO Y ERAS DE GERMINACIÓN

El sustrato utilizado para eras de almacigo está conformado por tierra agrícola de la región extraída de las laderas del río Magdalena a la que se le adiciona cal dolomita en proporción de un bulto de cal (50kg) por cada metro cubico de tierra y un bulto de tamo de arroz (40kg) con el cual se busca dar más textura al sustrato y mantener la humedad en el mismo.

**6.7.1 Siembras de semillas:** se realizaron surcos en el sustrato para facilitar la siembra, cubriendo luego las semillas verificando que ninguna de estas quede expuesta. Las semillas se sembraron en el sustrato previamente preparado cubriéndola en su totalidad y superando el doble de su tamaño.

Se cubre con un plástico el germinador después de terminar la siembra, se deja 24 horas y se retira por 24 horas. Se repite esta acción por una semana con el fin de sacar a las semillas de su dormancia y aumentar así la germinación. Según recomendaciones de la empresa de semillas Camposent.

**Figura 22. Siembra de semilla**



**6.7.2 Germinación de semillas:** pasados 7 días se observaron las primeras semillas germinadas de la especie samán (*Samanea saman*); a los 12 días se observó la germinación de las primeras semillas de cedro (*Cedrela odorata*).

Pasados 20 días la semilla de Abarco (*Cariniana pyriformis*) presentó un 0 % de germinación. Se contactó a la empresa Camposent pidiendo información y pruebas de germinación de la semilla, esta reconoce un lote defectuoso y sustituyó la totalidad de las semillas de Abarco.

Debido a esta situación se retrasa la producción del material vegetal y se planteó como contingencia la siembra escalonada del material con el fin de garantizar el alcance de los objetivos del cronograma de actividades.

Una vez superado el inconveniente con la semilla de lote defectuoso de Abarco, se replica el proceso pre-germinativo y se hace resiembra teniendo en cuenta el proceso de desinfección de germinadores obteniendo una germinación del 63,4 %.

El cedro presentó una germinación del 52,6 %

**Figura 23. Germinación de semillas de Samán**



## 6.8 TRASPLANTE DE MATERIAL VEGETAL A ERAS DE ALMACIGO

Las plántulas que alcanzan una altura de 8 a 12 cm están listas para trasplantar a las bolsas con sustrato, para ser almacenada en las eras de almacigo. El proceso de trasplante debe ser cuidadoso evitando lesiones al material vegetal. Antes de realizar el proceso de trasplante se humedeció tanto el germinador como las bolsas a donde se trasplanta el material, con la ayuda de una espátula o una barita se afloja la arena del germinador con la precaución de no dañar las raíces de las plántulas, se van retirando una a una y se depositan en un recipiente con agua hasta tener una cantidad considerable.

**Figura 24. Trasplante de materia vegetal a las bolsas de almacigo**



Una vez trasplantado el material se riega con abundante agua y se planificaron riegos diarios en horas de la mañana y la tarde con el fin de reducir el estrés hídrico producido en el material vegetal.

**Figura 25. Abarco trasplantado y almacenado en eras de almacigo**



### **6.9 SELECCIÓN DE MATERIAL APTO PARA SIEMBRA**

El material vegetal que alcanzó una altura entre 20 y 30 cm fu seleccionado, se separaron las plántulas que presentaron malformaciones o enfermedades. Estas fueron llevadas a un área de cuarentena donde se tuvieron cuidados especiales, el material vegetal que no se logró recuperar fue descartado.

El material seleccionado fue llevado al sitio definitivo de la plantación 15 días antes de la siembra, con el fin de rustificar y adaptar el material a las condiciones climáticas y edáficas del sitio.

**Figura 26. Material vegetal seleccionado apto para sembrar**



El material es almacenado dándole espacio suficiente para su normal desarrollo y facilitando las labores de vivero como riego, mantenimiento y conteo.

**6.9.1 Adaptación del material vegetal:** el material que superó 35 cm y fue seleccionado previamente se dispuso en la periferia del área de poli sombra y se redujeron los riegos a uno por cada dos días en la primera semana con lo que se busca darle rusticidad y prepararlo para condiciones climáticas del sitio de plantación definitiva.

**Figura 27. Material vegetal seleccionado**



El personal se capacito en cada una de las labores referentes a la producción y mantenimiento del material vegetal, también en las labores que refieren a la preparación del terreno y siembra como se muestra continuación en el plan de manejo.

## **6.10 PLAN DE MANEJO DEL VIVERO**

La empresa solicito al practicante un Plan de Manejo que describiera cada una de las labores inherentes al funcionamiento del vivero. El plan de manejo contempla

de forma específica las actividades a seguir según el cronograma acordado con la empresa para la producción de material vegetal en el vivero:

#### **6.10.1 Labores de mantenimiento del vivero**

**Riego:** deben aplicarse riegos periódicos en dos jornadas diarias en la mañana y en la tarde con agua limpia verificando que el sustrato de cada bolsa se mantenga húmedo al igual que los germinadores, con el fin de reducir el estrés hídrico debido a las altas temperaturas.

**Deshierbe y mantenimiento de eras de almacigo:** se realiza el deshierbe de las eras de almacigo manualmente una vez a la semana, con el fin de eliminar la competencia por agua, luz y nutrientes generados por la maleza.

Esta actividad también se realiza en las zonas aledañas evitando la reproducción de especies invasoras.

**Trasplante:** el material vegetal al que le han desaparecido los cotiledones y se observe la emisión del primer par de hojas será trasplantado a las eras de almacigo, aplicando el método descrito antes en el cual se capacito al personal.

**Selección de plántulas:** se realiza una selección de plántulas cada mes con el fin de optimizar el proceso de adaptación escogiendo las mejores plántulas para el proyecto de compensación.

**Control de plagas y enfermedades:** debe realizarse una inspección fitosanitaria cada 15 días seleccionando las plántulas que presenten algún tipo de ataque por insectos o enfermedades. El material seleccionado será puesto en cuarentena aislado de las eras de almacigo.

Se presentará un informe al ingeniero agrónomo de la empresa, profesional encargado de decidir que procedimiento se debe seguir, si se requiere la aplicación de productos químicos y las cantidades que se deben aplicar.

**Registro y control:** se lleva un registro del material vegetal producido, material en germinación, material seleccionado, material en cuarentena y material de descarte. Adicionalmente un inventario actualizado de materiales y herramientas en bodega.

**Cronograma de actividades:** las actividades descritas anteriormente se relacionan en la tabla de Cronograma de actividades y serán realizadas por el personal encargado de vivero y supervisadas por el administrador de la plantación según indicaciones y requerimientos de la empresa.

Se estima que el vivero funcionara por un periodo de 2 años hasta alcanzar los objetivos de producción requeridos en el plan de compensación. El cronograma de actividades se diseña a 4 meses y será renovado según se requiera, bajo la supervisión del administrador de la empresa

**Tabla 4 . Cronograma de Actividades, mantenimiento de vivero**

MES		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
ACTIVIDAD	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Riego</b>	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	E																
<b>Deshierbe y mantenimiento de eras de almacigo</b>	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	E																
<b>Trasplante</b>	P				■				■				■				■
	E																
<b>Selección de plántulas</b>	P				■				■				■				■
	E																
<b>Control de plagas y enfermedades</b>	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	E																
<b>Registro y control</b>	P				■				■				■				■
	E																
<b>Desinfección</b>	P			■				■				■				■	
	E																

P: Planeado

E:Ejecutado

## 6.11 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA EL PLAN DE SIEMBRA

La empresa solicitó un cronograma de actividades y la descripción de las labores de campo necesarias para la preparación del terreno y la siembra de plántulas. Este cronograma permitirá la planeación y preparación logística para desarrollar cada una de las actividades encaminadas a completar el Plan de Compensación.

**Estaquillado:** en el terreno se realiza un estaquillado (colocación de estacas) que permite ver la distribución o trazado mediante el cual se sembrarán los árboles. Para realizar el proceso de estaquillado se unen tres aros metálicos con una cuerda cortada a 5 metros (distancia de siembra acordada por la empresa en el plan de compensación) formando un triángulo equilátero, en cada uno de los aros se coloca una estaca mientras se marca una línea guía sobre el terreno luego se repite el procedimiento siguiendo la línea de siembra (surcos) hasta llenar la totalidad del área.

**Plateo químico:** se aplica herbicida no selectivo (bajo indicación del ingeniero agrónomo) en cada punto donde se ha puesto una estaca y se deja actuar por una semana, esto permitirá la eliminación de malezas y evitará la competencia por nutrientes con las plántulas que se sembrarán. Adicionalmente facilitará las labores posteriores de ahoyado y encalado.

**Ahoyado y encalado:** después de una semana de aplicación del herbicida, se inicia el proceso de ahoyado, con la ayuda de una pala-draga (herramienta para ahoyado) se hace un hoyo en cada sitio donde hay una estaca con una profundidad de 20 a 30 cm y con un diámetro aproximado de 20 cm guardando siempre la simetría entre líneas y calles de siembra.

Se aplica cal dolomita a cada uno de los hoyos con una medida de 250 gramos más 150 gramos de fertilizante (Mezcla Física Especial) utilizada por la empresa para fertilizar palma.

Las proporciones a aplicar son indicadas por el ingeniero agrónomo de la plantación.

**Plántulas listas para sembrar:** las plántulas que han completado su fase de formación en vivero y han sido seccionadas aptas para la siembra son llevadas al sitio definitivo en donde se dejan por un periodo de 8 días antes de realizar la siembra, con el fin de permitirles la aclimatación y adaptación a las condiciones climáticas.

**Siembra:** se retira la bolsa plástica con la precaución de reciclar todas las bolsas, se toma la plántula por el tallo y se introduce en el hoyo se agrega tierra presionando con firmeza dejando en vertical el tallo de la plántula.

**Resiembra:** pasados 30 días de la siembra se recorre el terreno identificando plántulas que deban remplazarse por marchites, pudrición o ataque severo de insectos. Bajo estos criterios se realiza el censo que dará como resultado el número de plántulas a resembrar.

Se realiza un nuevo proceso de ahoyado y encalado para siembra de plántulas faltantes.

**Capacitación del personal en campo:** en el sitio definido para la siembra se capacito al personal en las labores antes mencionadas.

**Figura 28 . Estaquillado del sitio de siembra**



Para realizar la siembra se organizó un cronograma de actividades el cual se desarrollará en tres meses del cual ya se desarrollaron las primeras dos actividades preparación del terreno y estaquillado y se programaron las demás como se muestra en el siguiente cuadro. Estas actividades ya fueron aprobadas y serán ejecutadas por la empresa

**Tabla 5. Cronograma de Actividades de siembra**

MES		MES 1				MES 2				MES 3			
ACTIVIDAD	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Preparación del terreno</b>	P												
	E	X											
<b>Estaquillado</b>	P												
	E	X											
<b>Plateo químico</b>	P												
	E												
<b>Ahoyado y encalado:</b>	P												
	E												
<b>Plántulas listas para sembrar</b>	P												
	E												
<b>Siembra</b>	P												
	E												
<b>Resiembra</b>	P												
	E												

P: Planeado

E: Ejecutado

Nota: La mano de obra se ajustara a la ejecución de cada labor con el fin de alcanzar los plazos del cronograma acordado

## 6.12 IMPLEMENTACIÓN DE CICLOS DE COSECHA

La cosecha constituye un componente fundamental en el sistema productivo de la palma de aceite. Implica conocimientos sobre técnicas para realizar la selección, corte, recolección y transporte de racimos de fruta fresca de palma. La implementación de ciclos de cosecha tiene como objetivo la regulación del tiempo en que se debe cosechar el fruto de la palma al igual que la organización del personal, herramientas y materiales que se requiere para esta labor.

La empresa tiene en producción continua 15 lotes referidos en la siguiente tabla:

**Tabla 6. Lotes en producción continúa**

LOTE	AÑO DE SIEMBRA	Nº DE PALMAS	ÁREA (HECTAREAS)
SANTANA 1	2011	5423	37,9
SANTANA 2	2011	7710	53,9
SANTANA 3	2011	9647	67,5
SANTANA 4	2011	4679	32,7
SANTANA 5	2012/2013	6394	44,7
RIELES 1	2012	3497	24,5
RIELES 2	2012	9646	67,5
TIGRA 1	2012	2847	19,9
TIGRA 2	2012	4799	33,6
TIGRA 3	2012	2354	16,5
TIGRA 4	2012	6273	43,9
TIGRA 5	2012	6983	48,8
TIGRA 6	2012	7071	49,4
LOS ROBLES	2012	12009	84
LA CABAÑA	2012/2013	5222	36,5
<b>TOTAL PALMAS</b>		<b>94554</b>	<b>661,3</b>
<b>TOTAL HECTÁREAS</b>			

Las palmas están sembradas al triangulo con una distancia de siembra de 9 m lo que refiere una densidad de siembra de 143 palmas por hectárea.

Cabe aclarar que los lotes Santana 5 y La Cabaña tienen palma de dos años de siembra y en producción continua únicamente las palmas sembradas en el año 2012.

**6.12.1 Ciclos de cosecha:** el ciclo de cosecha de palma de aceite refiere a la diferencia en días que debe esperarse para realizar un nuevo corte en una misma palma. En otras palabras, se cosecha por cada ciclo un fruto de la misma palma. En la misma palma se encuentran racimos con distintos grados de maduración.

El fruto de palma de aceite debe cosecharse cuando este ha alcanzado su madurez, que se muestra físicamente por la liberación de un frutó de forma natural; es recurrente por parte del operario de cosecha pasar el palin<sup>26</sup> o malayo (herramienta de cosecha) por el racimo de forma suave verificando la presencia de frutos sueltos o de alveolos vacíos.

La empresa no había implementado los ciclos de cosecha en sus cultivos establecidos en Puerto Parra; la cosecha se realizaba a criterio de los operarios de cosecha lo que generaba perdidas por frutos sobre maduros, frutos dejados en las áreas de cosecha, corte de fruto verde.

No se aplicaban las buenas prácticas de cosechas exigidas por la Extractora Central, que es la planta de beneficio a donde se remite el fruto producido por las plantaciones de la empresa.

Los días de ciclo de cosecha se estipulan con visitas de campo diarias a los lotes, en donde se evalúan al azar calles de siembra realizando un conteo de racimos

---

<sup>26</sup> FRANCO BAUTISTA, Pedro Nel. Óp. Cit. p. 27-29

(\*)Palin o cincel es la herramienta utilizada en el corte de fruto en palma menor de 5 años.

maduros en ellas. Si la cantidad de racimos maduros listos para cortar está por encima del 20% con respecto al total de palma en las calles de siembra, el lote está listo para ser cosechado. Si por el contrario el porcentaje es inferior al 20% el lote sigue en observación haciendo conteo de los días que pasan desde la última vez de corte de frutos en dicho lote.

**6.12.2 Capacitación en buenas prácticas de cosecha:** se realizó una capacitación sobre las buenas prácticas de cosecha y ciclos de cosecha. Se acordó iniciar con la actividad de “pepeo” se efectuará temporalmente en los lotes de siembra 2011 Santana 1, 2, 3, 4, en los demás lotes se aplazará el inicio de dicha labor mientras se adecuan los platos de cosecha.

**Figura 29. Capacitación en buenas prácticas de cosecha**



**6.12.3 Práctica de campo:** después de la capacitación teórica se procedió a la práctica en campo, se aclaró cada uno de los procedimientos y técnicas con el fin de que los operarios de cosecha pudieran despejar cualquier duda.

Enseñando de forma práctica y con un lenguaje simple, los operarios de cosecha adquieren los conocimientos técnicos que deben implementar en su labor diaria.

**Figura 30. Capacitación en campo**



### **6.13 SUPERVISIÓN DE PRODUCCIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS DE COSECHA**

**6.13.1 Trabajo en campo y supervisión de producción:** para iniciar con las labores de supervisión de producción, se realizaron visitas a cada uno de los lotes, haciendo recorridos de reconocimiento de las áreas de siembra y del personal de cosecha.

Se organizó el personal por cuadrillas de cosecha y se asignaron lotes a cada una esto con el fin de empezar el control de los ciclos de cosecha. El rendimiento de cada cuadrilla se estipuló con el seguimiento diario y la toma de datos del tiempo con relación al área recorrida.

**6.13.2 Cuadrillas de cosecha:** se conformaron cuadrillas de cosecha de tres operarios según indicaciones de la extractora central, designando labores así:

**Cortador:** encargado de evaluar, seleccionar y cortar los frutos aptos para cosechar. El fruto cortado que es dejado en el plato de cosecha (alrededor del tallo de la palma) para la recolección. El cortador utiliza en este tipo de labor como herramienta un palin o malayo con el cual corta el fruto.

**Mulero:** este operario está encargado de cortar el pedúnculo de los racimos de fruta de palma dejados por el cortador y de dirigir el búfalo que hala el carromato (carreta de recolección) en el cual se transportan los frutos hasta los puntos de acopio. Los búfalos utilizados para esta labor son asignados a cada cuadrilla para que se adapten a las personas con quiénes trabajan y facilitar así las labores.

**Recolector:** este operario es el encargado de recoger los frutos dejados por el cortador en las calles y platos de cosecha, los frutos se acumulan en el carromato y al llenarse se llevan a los puntos de acopio que se encuentran en los ejes de viales de cada lote dispuestos para la extracción de los frutos.

**Figura 31. Mulero y recolector**



Cada cuadrilla de cosecha tiene un búfalo asignado y un carromato o carreta para la extracción del fruto hasta puntos de acopio

**Figura 32. Búfalo de cosecha**



Todos los operarios están capacitados para realizar la selección, corte y recolección de frutos de palma, por lo que estas actividades se rotan dependiendo de lo acordado por el personal de cada cuadrilla de cosecha.

Adicionalmente los operarios deben coleccionar los frutos que se desprenden del racimo y quedan dispersos en la axila de la hoja, planto y calles de cosecha, a esta se le llama actividad pepeo.

Con el fin de mejorar el trabajo en campo y la toma de datos se asignan lotes a cada cuadrilla de cosecha. Ver Anexo C

**6.13.3 Supervisión de calidad e el corte de fruto:** se visitan los distintos puntos de acopio del fruto en cada lote, revisando la calidad de los frutos cortados identificando y contando los frutos verdes, el pedúnculo largo dejado sin cortar, los frutos maduros dejados sin cortan en las calles cosechadas y la recolección de todos los frutos (pepeo).

**Figura 33. Supervisión de calidad en el corte de fruto**



**6.13.4 Supervisión a rutas de recolección:** al terminar la jornada de trabajo se diseña la ruta de recolección del fruto para el día siguiente, contando los arrumes de fruto dejados durante la jornada y calculando un aproximado de las toneladas en piso. Esta ruta es dada junto con la remisión al encargado de la recolección y transporte de fruto.

**Figura 34. Recolección de fruto en puntos de acopio**



La ruta de recolección se supervisa con el fin de que el fruto sea recogido en el orden en el que fue cortado, evitando pérdidas por deshidratación, sobre madures y pudrición.

Los datos se incorporan a la tabla de control de ciclos de cosecha en donde se comparan las cantidades de frutos en remisión y el fruto pendiente por recolección lo que permitirá marcar la siguiente ruta de recolección.

**Figura 35. Transporte de fruto**



**6.13.5 Adecuación de puntos de acopio:** se realizó la adecuación de los puntos de acopio de racimos de fruta en las áreas de siembra de la plantación, con el fin de evitar elementos extraños en el momento del cargue del fruto como pedazos de madera o rocas que pueden entorpecer las labores en la Planta Extractora o comprometer la calidad de la calidad del fruto.

**Figura 36. Adecuación de puntos de acopio**



#### **6.14 TOMA DE DATOS ESTADÍSTICOS REFERIDOS A LAS LABORES DE COSECHA**

Para iniciar con la toma de datos necesarios para el control de los ciclos de cosecha y la planeación de las labores operativas de la plantación se modificó y mejoro el cuadro de ciclos de cosecha, incorporando celdas que permiten asociar la producción diaria por lotes, producción por cuadrillas y el cálculo del rendimiento de producción diario y mensual.

Los datos se recolectaron diariamente con la ayuda del Formato de asistencia de personal, diseñado para el control de las labores operativas diarias en donde los trabajadores consignan entre otros datos la cantidad de frutos cosechados y la visita diaria los lotes en producción, adicionalmente la vista a lotes próximos a cosechar permitió el control de los ciclos de cosecha.

**6.14.1 Mejora a la Tabla de ciclos de cosecha:** con el fin de mejorar la metodología en la implantación de ciclos de cosecha y el control de las buenas prácticas de cosecha el practicante mejoro mes a mes la tabla de control de ciclos de cosecha diseñada en Excel, permitiendo de esta manera la obtención de datos

estadísticos muy importantes para conocer el estado real de la plantación y la planeación de las distintas labores referentes a ella. (Ver anexo B)

Las modificaciones a la tabla de ciclos permiten obtener promedios de producción por lotes, promedio de producción diarios y promedios de producción de cada cuadrilla de cosecha. Adicionalmente permite el control de los ciclos de cosecha, monitorear las distintas variaciones que estos presentan y planificar las labores en campo; estas acciones están encaminadas al mejoramiento de la producción de la plantación.

## **6.15 PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

Los datos obtenidos en campo son procesados en oficina a través del programa Excel alimentando la tabla de control de ciclos de cosecha en la cual se obtuvieron los siguientes resultados durante los 6 meses de práctica empresarial:

**6.15.1 Promedio de producción por lotes:** se toman datos de producción diaria en cada lote, se suman para obtener la producción mensual. Después de la compilación de datos por 5 meses se obtiene un promedio de producción en toneladas de cada lote como se muestra en la tabla.

**Tabla 8. Promedio de producción por lotes en toneladas**

LOTE	SIEMBRA	PALMAS	MES					PROMEDIO DE PRODUCCION (Toneladas)
			MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	
SANTANA 1	2011	5423	17,7	41,2	29,6	35,6	25,0	29,8
SANTANA 2	2011	7710	43,2	77,3	35,0	38,4	31,7	45,1
SANTANA 3	2011	9647	22,9	63,9	34,4	42,8	54,9	43,8
SANTANA 4	2011	4679	15,6	12,3	9,7	14,2	13,2	13,0
SANTANA 5	2012/2013	6394	1,4	6,3	7,6	10,3	10,2	7,1
RIELES 1	2012	3497	12,4	1,8	1,8	6,9	6,0	5,8
RIELES 2	2012	9646	6,9	18,8	11,3	21,2	22,5	16,1
TIGRA 1	2012	2847	6,0	7,3	5,7	7,6	7,7	6,8
TIGRA 2	2012	4799	2,8	13,1	4,3	10,6	8,2	7,8
TIGRA 3	2012	2354	6,5	14,7	8,8	3,3	4,6	7,6
TIGRA 4	2012	6273	7,9	6,4	3,5	5,6	10,0	6,7
TIGRA 5	2012	6983	3,4	9,8	1,3	4,4	4,0	4,6
TIGRA 6	2012	7071	0,0	1,8	5,0	4,7	6,3	3,5
LOS ROBLES	2012	12009	9,2	2,8	2,3	0,1	0,0	2,9
LA CABAÑA	2012/2013	5222	0,0	2,6	0,6	1,1	0,9	1,1
PRODUCCION			156,0	280,0	160,9	206,8	205,0	
TOTAL REMISION			156,0	279,8	143,4	200,9	199,6	

La tabla muestra la producción en toneladas mes a mes, se evidencia como el lote más productivo es Santana 2 (45,1 toneladas) este dato es relevante dado que la cantidad de palmas es menor que en el lote Santana 3 (43,8 toneladas) con una diferencia de 1937 palmas. Este dato permite inferir la aplicación adecuada de las buenas prácticas de cosecha en el lote Santana 2 y la deficiencia operacional en otros lotes.

Rieles 2 es el lote de siembra 2012 con el mayor promedio de producción (16,1 toneladas) por encima del lote Los Robles (2,9 toneladas) el cual tiene 2.363 palmas más que Rieles 2; en este caso las diferencia en el mantenimiento de los

lotes evidenciada en campo es la causante de la diferencia en los promedios de producción con respecto a la cantidad de palmas en cada uno.

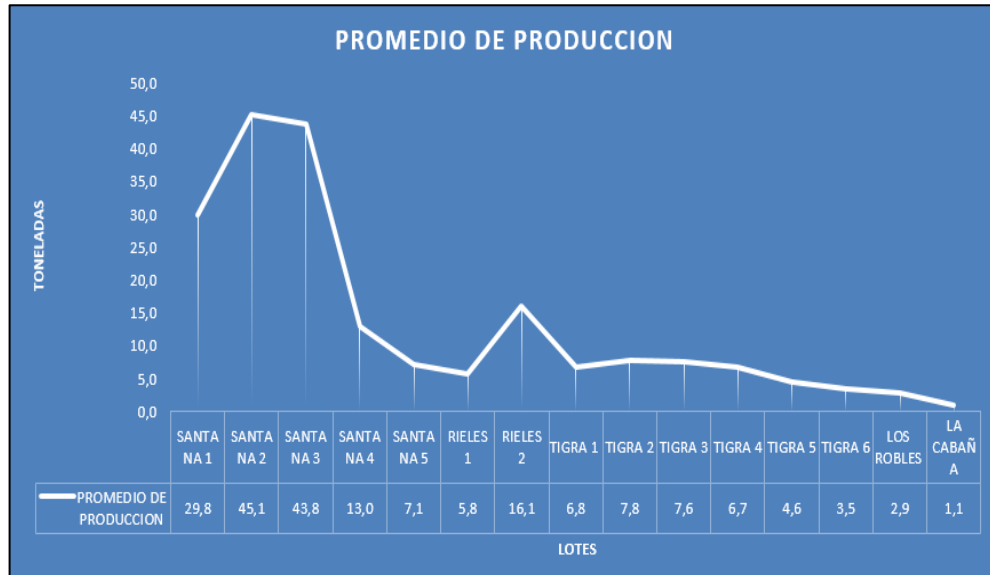
El lote Santana 5 tiene palmas de siembra 2012 con una producción continua y palma de siembra 2013 que se cosecha fuera de ciclo es decir en la ocasión que mediante visita de supervisión al lote se defina como apto para cosechar.

El mes de abril es el más productivo alcanzando 279,8 toneladas, el aumento en la producción está directamente relacionado con el aumento de lluvias en la región durante este mes según aclaraciones del ingeniero agrónomo. El mes de febrero tiene un reporte total 146,3 toneladas registradas en las remisiones, pero no existen datos de registro por lotes ni en la tabla de ciclos.

La diferencia entre el total producido y el total de remisión se debe a que el vehículo que transporta el fruto hasta la extractora solo puede transportar en promedio 8 toneladas, debido a esto se queda fruto en los puntos de acopio dentro de los lotes pendientes por recoger de un mes a otro y estas toneladas ingresan a la producción de siguiente mes.

La producción por lotes es directamente proporcional a la cantidad de palmas en cada uno y el estado del mantenimiento en cada lote.

**Figura 37. Grafica de promedios de producción de frutos de palma por lotes**



La grafica muestra la curva de promedio de producción por lotes del cultivo con un pico máximo en el lote Santana 2 con 45,1 toneladas por mes en la siembra del año 2011 y el lote Rieles 2 de siembra 2012 presenta una producción promedio de 16,1 toneladas por encima de los demás lotes de este mismo año de siembra.

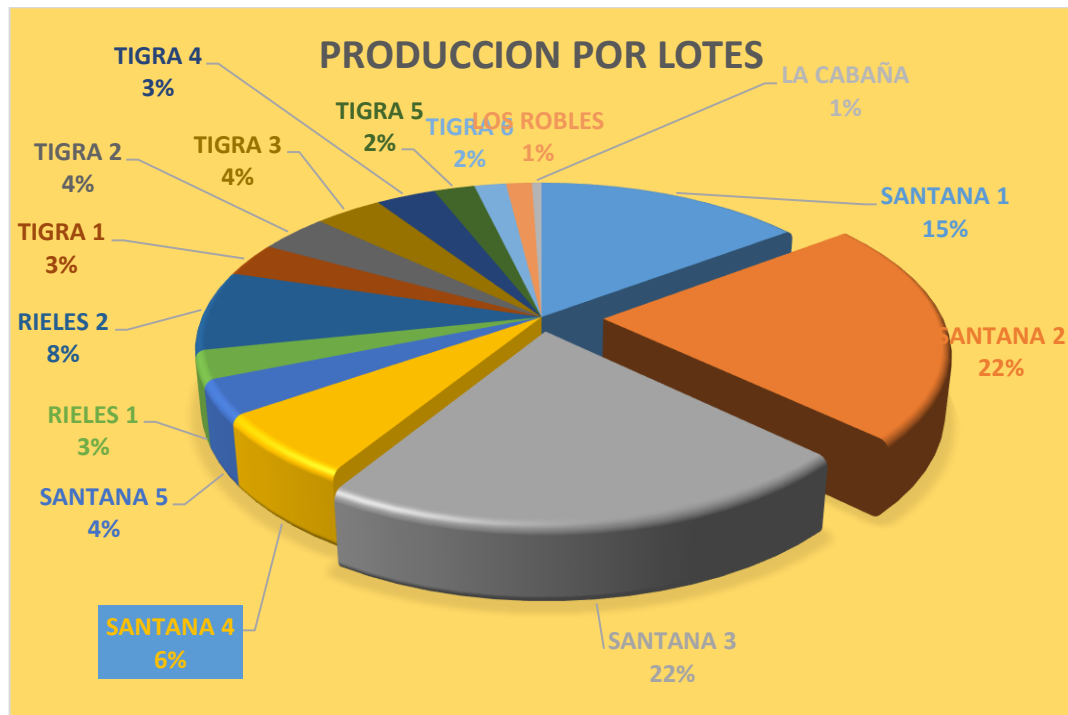
El promedio de producción más bajo se presenta en el lote La Cabaña debido a que los años de siembra de estos lotes son 2012 y 2013 y no todo el lote está en producción continua.

Los promedios de producción por lote aumentaran de forma directa con el crecimiento de la palma y aumentando el peso por racimo.

Con los promedios por lotes obtenidos se estima la producción promedios por lotes en 201,7 toneladas mensuales proyectadas para los restantes meses del año 2016. Con la toma de datos continuos se proyectará la producción mensual del año 2017.

**6.15.2 Porcentajes de producción por lotes :** la producción total en remisión de los meses de la práctica fue de 979,6 Toneladas de racimo de fruto fresco de palma de aceite, de la cual los lotes Santana 2 y santana 3 aportaron el 22% cada uno.

**Figura 38. Producción de frutos de palma en porcentajes**



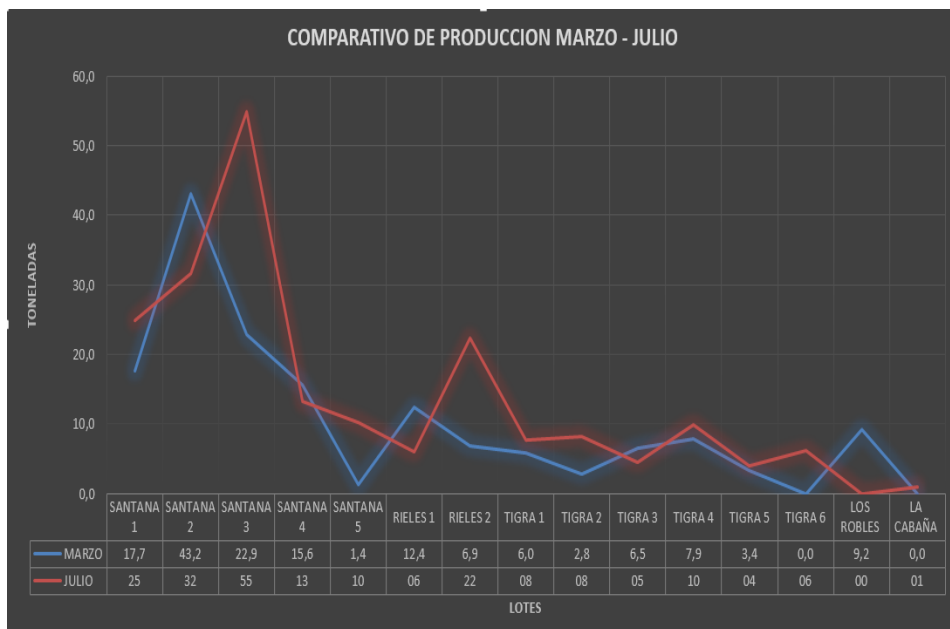
De la siembra 2012 el lote Rieles 2 aportó el 8% de la producción total por encima de lotes de siembra 2011 como santana 4 quien aportó el 6% esto se puede explicar por la diferencia de palmas que existe en cada lote siendo superior en el Rieles 2.

La producción depende en un 60 % de los lotes de siembra 2011

**6.15.3 Comparación de crecimiento en producción:** el proceso de implantación de ciclos de cosecha inicio en el mes de febrero y el reporte de datos inicio desde el mes de marzo. Como resultado de la implementación de ciclos de cosecha y buenas prácticas de cosecha se obtuvo un crecimiento en la producción de 49 toneladas con respecto a las reportadas al inicio de la práctica en el mes de febrero.

A continuación, se relaciona la producción por lotes de marzo y julio con el fin de ver la variación en cada uno.

**Figura 39. Comparativo de producción marzo – julio**



El lote que reporta el mayor aumento en la producción es santana 3 pasando de 22,9 a 55 toneladas reportando un crecimiento de 32 toneladas.

El lote Rieles 2 representativo de la siembra 2012 reporto un aumento de 15,1 toneladas en los meses en los que se desarrolló la práctica empresarial.

El Lote Santana 2 que presenta el mayor promedio de producción por mes con 45,1 toneladas tubo un descenso de producción de 11 toneladas por debajo de su promedio mensual. Este registro es el más bajo que ha tenido en los últimos 5 meses y es debido a la modificación hecha en el personal encargado de la cosecha de dicho lote.

La actividad de “pepeo” ayudo al aumento en el peso promedio del racimo en cada lote.

#### **6.15.4 Resultados obtenidos por siembras**

- Para la siembra 2011 se calculó ciclos de cosecha de 10 días en época de lluvias y de 12 días en meses secos, con un promedio de peso de racimo de 3,7 kilogramos.

- Para la siembra 2012 se calculó un ciclo de cosecha de 13 días en épocas de lluvia y 15 días en los meses secos, con un promedio de peso de racimo de 2,7 kilogramos.

Es importante anotar el compromiso de los operarios de cosecha del lote Santana 2 con la implantación de buenas prácticas de cosecha que se han visto reflejadas en el aumento progresivo de producción.

Se entregó a la empresa el documento Excel mejorado de la tabla de ciclos de cosecha y se sugirió implementar el mismo método en las labores de mantenimiento y sanidad de la plantación. (Anexo B)

## 7 CONCLUSIONES

Se ejecutó la primera fase del plan de compensación ambiental, implementando el vivero forestal transitorio con capacidad de producción de material vegetal de alta calidad, requerido para la reforestación del área a compasar.

Se diseñó el plan de siembra y manejo de la plantación con una amplia descripción de las labores encaminadas a cumplir con las exigencias legales enmarcadas en el plan de compensación que está desarrollando la empresa.

La implementación de los ciclos de cosecha en los cultivos de Puerto Parra ha permitido el aumento gradual de la producción mensual, lo que evidencia la importancia de mantener al día los ciclos de cosecha, la organización y control de las labores de corte, recolección y transporte de los racimos de fruta fresca que se producen en las áreas de siembra.

Con la aplicación de las buenas prácticas de cosecha se logró capacitar al personal operativo de la empresa encargados de las labores de cosecha lo que dio como resultado el aumento en la calidad del fruto cosechado y la optimización de los procesos de selección, corte, recolección y transporte a puntos de acopio de el racimo de fruta fresca de palma cosechado.

Se mejoró el cuadro de control de ciclos de cosecha el cual permite ahora tener datos estadísticos actualizados de promedios de producción por lotes y cuadrillas, promedio de producciones mensuales y diarios, calcular el rendimiento con comparativo mes a mes y la proyección productiva de la plantación. Las mejoras a esta tabla permiten planificar las labores operativas diarias inherentes a la cosecha, mejorando el control y rendimiento del personal.

El control de las rutas diarias de recolección de fruto cosechado y las mejoras en los puntos de acopio evita pérdidas en el peso del fruto por deshidratación y aumenta la calidad del fruto que se entrega a la planta Extractora Central.

Se incluyó el cargo de Supervisor de Producción en el esquema organizacional de la empresa, con el cual se permite controlar de forma eficiente las labores del personal encargado de la producción y la actualización de los datos del cuadro de ciclos de cosecha relevantes en la toma de decisiones agronómicas como fertilización, poda y labores de mantenimiento de la plantación.

## 8 RECOMENDACIONES

Se recomienda aplazar la fase de siembra del material vegetal hasta que las condiciones climáticas de lluvia mejoren brindando mayor oportunidad de sobrevivencia a las plántulas; las plántulas se pueden mantener en fase de adaptación con cuidados mínimos en vivero.

Capacitar al personal que estará encargado del mantenimiento del vivero y de la ejecución del plan de siembra, con el objetivo de optimizar cada una de las labores y cumplir de esta manera con el cronograma de actividades acordado con la empresa.

Se requiere con prioridad iniciar el mapeo de los lotes de palma con el fin de conocer con exactitud el estado actual de la plantación y contar con mapas específicos que permitirán una mejor planeación de las labores de cosecha, sanidad y mantenimiento de la plantación, optimizando estos procesos que se verán reflejado en el aumento de la producción.

Continuar con la toma de datos que alimenten y actualicen la tabla de ciclos de cosecha, ya que esto permitirá tener información estadística de primera mano relevante en la planeación de todas las labores administrativas y operativas de la plantación.

Reducir en un par de días los ciclos de cosecha en los meses de lluvias con el objetivo de evitar pérdidas por sobre madurez de frutos; establecer mínimos de producción diaria por cuadrillas de cosecha en estas épocas supervisando en campo la calidad del fruto cosechado.

Realizar capacitaciones periódicas a los operarios de cosecha de la empresa recalcando la importancia de la aplicación de las buenas prácticas de cosecha recomendadas por la Extractora Central con el fin de mejorar la calidad del fruto que produce la empresa.

Implementar infraestructura para bodegas que permitan almacenar elementos como carromatos y herramientas bajo techo con el fin de evitar desgaste por oxidación de dichos elementos.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MUNICIPAL DE PUERTO PARRA SANTANDER. Esquema de Ordenamiento Territorial Puerto. Libro 2. Diagnostico. [En línea]. Puerto Parra Santander: Alcaldía Municipal. 2003. 295p. [Consulta enero de 2017] Disponible en

[http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot\\_esquema%20de%20ordenamiento%20territorial%20libro%202\\_puerto%20parra\\_santander\\_2001%20-%202003.pdf](http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/eot_esquema%20de%20ordenamiento%20territorial%20libro%202_puerto%20parra_santander_2001%20-%202003.pdf)

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 1791 (4, Octubre, 1996). por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Bogotá D.C.: El Ministerio, 196. Nro. 42894. 29p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 2820 (5, Agosto, 2010). Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2010. 32p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 2. (16, diciembre, 1959). Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. En: Diario Oficial. Diciembre, 159. 2p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 23. (19, diciembre, 1973). Por el cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Diciembre, 173. 3p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99. (22, diciembre, 1993). por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Diciembre, 1993. Nro. 41146.12 p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1450. (16, junio, 2011). Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. En: Diario Oficial. Junio, 2011. Nro. 48102.90 p.

COORPORACION AUTONOMA DE SANTANDER. [sitio web] Bucaramanga: CAS. [Consulta 28 de marzo de 2017] Disponible en <http://cas.gov.co/index.php>

CUÉLLAR CÁRDENAS Mario Andrés, *et al.* Análisis estructural del segmento Bucaramanga del sistema de fallas de Bucaramanga (sfb) entre los municipios de Pailitas y Curumaní, Cesar – Colombia. En: Revista UIS Boletín de Geología, 2012, vol.34 no.2., 101p. ISSN 0120-0283.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE PALMA DE ACEITE. [sitio web] Bogotá: FEDEPALMA. [Consulta 28 de marzo de 2017] Disponible en <http://web.fedepalma.org/la-palma-de-aceite-en-colombia-departamento>

FRANCO BAUTISTA, Pedro Nel. Cosecha del fruto de la palma de aceite. [En línea]. Bogotá: FEDEPALMA, UNIMINUTO, UNAD, UNINARIÑO y otros. 2010.60 p. [Consulta enero de 2017] Disponible en: <https://studylib.es/doc/5012058/cosecha-del-fruto-de-la-palma-de-aceite>

HOLDRIDGE, Leslie Rensselaer. Ecología basada en zonas de vida. San José (Costa Rica): IICA, 1987. 216p. ISBN: 9290391316

KAMESWARW RAO, N., et al. Manual para el Manejo de Semillas en Bancos de Germoplasma. [En línea]. Roma (Italia): Bioversity International. 2007.165p. [Consulta enero de 2017] Disponible en: [http://www.bioversityinternational.org/uploads/tx\\_news/Manual\\_para\\_el\\_manejo\\_de\\_semillas\\_en\\_bancos\\_de\\_germoplasma\\_1261\\_01.pdf](http://www.bioversityinternational.org/uploads/tx_news/Manual_para_el_manejo_de_semillas_en_bancos_de_germoplasma_1261_01.pdf)

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad. [En línea]. Bogotá: Ministerio De Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2012. 49p. [Consulta enero de 2017] Disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/gestion\\_en\\_biodiversidad/180912\\_manual\\_compensaciones.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/gestion_en_biodiversidad/180912_manual_compensaciones.pdf)

RONCANCIO GUERRERO, Daniel; VEGA GONZALEZ, Enrique, HERRERA CHIVATA, Gustavo. Guía para plantaciones forestales Santander. [En línea]. Bogotá: CONIF. 1998. p.1-42 [Consulta enero de 2017] Disponible en [www.itto.int/files/user/pdf/.../pd%2039-95-10%20rev%201%20\(F\)%20s.pdf](http://www.itto.int/files/user/pdf/.../pd%2039-95-10%20rev%201%20(F)%20s.pdf)

ROJAS RODRÍGUEZ, Freddy. Viveros Forestales. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia, 2001. p. 3-248.

SARMIENTO, Mariana, *et al.* Orientaciones para el diseño de un Plan de compensación por pérdida de biodiversidad [En línea]. Bogotá: El bando creativo. 2015. 44p. [Consulta enero de 2017] Disponible en: <https://colombia.wcs.org/Portals/113/Orientaciones%20para%20Plan%20de%20Compensaciones%20V1.0.pdf>