



Carretera Siuna – Waslala, Comunidad Danlí, Siuna RACCN  
Tel: (505) 2298-5300 web site: mlr.com.ni

# PLAN GENERAL DE MANEJO FORESTAL (PERÍODO 2022-2027)

*El presente documento es de exclusiva propiedad de **MLR Forestal de Nicaragua S.A.** que se reserva el derecho de requerir su devolución a la finalización del contrato o actividad para el que este documento tiene validez o en cualquier momento.*

*El contenido total o parcial de este documento no podrá ser reproducido ni facilitado a terceros sin la expresa autorización de **MLR Forestal de Nicaragua S.A.***

*Las copias controladas de este documento son numeradas y actualizadas cuando se produce una revisión. Las copias no controladas no serán actualizadas.*

## **INDICE GENERAL**

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.	Proyecto Forestal de MLR: .....	5
1.2.	Organización .....	6
1.3.	Duración y revisiones del plan.....	7
1.4.	Finalidades del plan .....	7
1.5.	Justificación .....	7
2.	OBJETIVOS .....	8
2.1.	Objetivo General.....	8
2.2.	Objetivos Específicos.....	8
3.	ALCANCE.....	9
4.	REFERENCIAS .....	9
5.	TÉRMINOS Y DEFINICIONES .....	9
6.	FORMATOS/REFERENCIA DE REGISTROS .....	10
7.	FLUJO DE PROCESOS .....	11
8.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO .....	12
8.1.	Generalidades.....	12
8.2.	Marco Legal.....	12
8.3.	Área de intervención .....	15
8.4.	Historia agroecológica y vegetación actual: .....	19
8.5.	Condiciones socioeconómicas del contexto. ....	19
8.6.	Condiciones físicas y ecológicas de la zona .....	23
8.7.	Infraestructura Interna.....	26
8.8.	Recursos Humanos.....	32
8.9.	Sistemas de Planificación .....	39
8.10.	Relación con la comunidad.....	39
9.	DESCRIPCION DEL PLAN GENERAL DE MANEJO PARA PLANTACIONES FORESTALES.....	41
9.1.	Estrategia de producción.....	41
9.2.	Estrategia de adquisición de tierra.....	41
9.3.	Organización territorial.....	42
9.4.	Especie: Teca ( <i>Tectona grandis</i> ) .....	43
	Características del sitio.....	43
9.4.1.	.....	43
9.4.2.	Establecimiento .....	45

9.4.3.	Estrategia genética.....	48
9.4.4.	Material vegetativo.....	48
9.4.5.	Densidad (es) de plantación .....	48
9.4.6.	Trabajos silviculturales .....	49
9.4.7.	Monitoreo de salud y crecimiento .....	50
9.4.8.	Proyección silvicultural hasta el turno de cosecha: .....	50
9.4.9.	Aprovechamiento y cosecha forestal: .....	58
9.5.	Evaluación y monitoreo .....	59
9.5.1.	Evaluación de fincas.....	59
9.5.2.	Inventario de árboles dispersos en áreas a plantar:.....	59
9.5.3.	Muestreo de erosión de suelo.....	60
9.5.4.	Monitoreo de calidad. ....	60
9.5.5.	Inventario forestal. ....	60
9.5.6.	Informes periódicos .....	60
9.5.7.	Seguimiento técnico .....	61
9.5.8.	Evaluaciones externas.....	61
9.6.	Investigación y desarrollo forestal:.....	61
9.6.1.	Ensayo de Mejoramiento Genético Forestal: .....	62
9.6.2.	Ensayo de efectos de densidad inicial en plantaciones de Teca:.....	64
9.6.3.	Ensayo de validación de otras especies diferentes a la Teca: .....	64
9.7.	Edad de Rotación y Replante de Plantaciones .....	64
10.	CONSIDERACIONES FINANCIERAS .....	66
10.1.	Cifras principales sobre la inversión.....	66
10.2.	Proyecciones de ventas y mercados.....	66
10.3.	Proyecciones por hectárea .....	67
11.	PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES .....	69
11.1.	Plan de Gestión de Biodiversidad:.....	69
11.2.	Principales acciones de biodiversidad y el ambiente: .....	69
11.1.	Monitoreo de Mamíferos: .....	70
11.2.	Monitoreo de Aves. ....	71
11.3.	Líneas de acción:.....	71
11.3.1.	Planeación de la gestión integral de la biodiversidad:.....	71

11.3.2. Medición de impactos de la restauración ecológica: .....	74
12. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y EMERGENCIAS.....	77
12.1. Plan de prevención y mitigación de otros riesgos y emergencias .....	77
12.1.1. Prevención de incendios.....	77
13. PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	82
13.1. Plan de Capacitaciones.....	82
14. CONTROL DE CAMBIOS.....	86
15. RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO .....	87

### **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Tabla de referencias. ....	9
Tabla 2: Registro de plantaciones forestales .....	13
Tabla 3: Unidades de manejo forestal.....	17
Tabla 4: coordenadas geográficas UMF .....	17
Tabla 5: Uso general de las fincas a 2022 .....	19
Tabla 6: Listado de stake holders .....	23
Tabla 7: Resultados análisis de suelos .....	24
Tabla 8: Uso potencial de la tierra.....	26
Tabla 9: Distribución jerárquica de mano de obra 2022 .....	37
Tabla 10: Matriz de evaluación de sitios .....	45
Tabla 11: Especies a preservar en fincas recién compradas .....	47
Tabla 12: Protocolo de manejo de la Teca por año.....	50
Tabla 13: Modelo de altura total.....	51
Tabla 14: Proyección de manejo de densidad poblacional.....	55
Tabla 16: Modelo de crecimiento m <sup>3</sup> por ha .....	57
Tabla 16: Datos financieros .....	66
Tabla 17: Tabla volumétrica de precios .....	67
Tabla 19: Costos e ingresos por año .....	68
Tabla 19: Resultados de monitoreo flora y fauna por año por taxon 2012-2022.....	70
Tabla 21: Especies protegidas.....	71

### **INDICE DE ILUSTRACIONES:**

Ilustración 1: Flujo de proceso forestal.....	11
Ilustración 2: Mapa del área de influencia .....	16
Ilustración 3; Mapa de división de UMF .....	18
Ilustración 4: dimensión de pista de rodaje en apertura de caminos .....	27
Ilustración 5: Oficina principal Finca Danlí, Siuna .....	28
Ilustración 6: Mapa de uso plantel Danlí, Siuna .....	29
Ilustración 7: Ubicación de bodegas en fincas de Siuna .....	30
Ilustración 8: Diagrama de flujo de mecanismo de quejas de trabajadores .....	34
Ilustración 9: Organigrama oficial 2023.....	38

Ilustración 10: Relación altura edad inventario 2022 .....	53
Ilustración 11: Relación DAP-Edad, inventario 2022 .....	54
Ilustración 12: Relación población edad.....	56
Ilustración 13: Crecimiento volumen 2012-2021 .....	57
Ilustración 14: Mono Congo o Aullador ( <i>Alouatta palliata</i> ) en MLR.....	70
Ilustración 15: Colibrí Esmeralda ( <i>Amazilia luciae</i> ) visto en MLR.....	71
Ilustración 16: tucán Pico Iris ( <i>Ramphastos sulfuratus</i> ) visto en MLR. ....	71

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Proyecto Forestal de MLR:

MLR Forestal de Nicaragua S.A. tiene como propósito establecer las raíces de un futuro positivo en el Caribe Norte de Nicaragua al realizar inversiones de impacto, económicamente viables, ambientalmente sostenibles y socialmente responsables. La misión general que MLR se ha planteado es generar valor agregado a las comunidades, a la nación, a los pueblos originarios, al medioambiente, a los clientes, accionistas y colaboradores a través del establecimiento, desarrollo, operación, cosecha y transformación de plantaciones agroforestales sostenibles, responsables e innovadoras.

MLR Forestal se ve a largo plazo como una empresa líder en la transformación del Caribe Norte a través de plantaciones de calidad mundial tanto de teca como de cacao en asocio con teca, que ayuden a recuperar la vocación forestal de la región; a través de un manejo y aprovechamiento socialmente responsable, amigable con el medioambiente y respetuosos de los derechos de los pueblos originarios.

El proyecto se financia con fondos privados como una inversión comercial que debe asegurar un justo retorno a los inversionistas. No obstante, desde su planteamiento inicial ha sido claramente definido que se trata de una inversión constructiva que organiza sus acciones empresariales de manera que contribuyen a resolver problemas locales y globales de desarrollo socioeconómico y ambiental.

Tiene alta prioridad para esta inversión aportar a la mitigación de efecto invernadero a través de la fijación de carbono en las plantaciones y áreas de protección. Como guía para el cumplimiento de los compromisos sociales y ambientales se ha seleccionado los estándares del Forest Stewardship Council (FSC) para manejar plantaciones forestales, Rainforest Alliance (RA) para manejar plantaciones de cacao y Verified Carbon Standard (VCS) para la captura de carbono.

La especie principal es la Teca (*Tectona grandis*), por lo que el presente Plan General de Manejo Forestal, cubre las proyecciones de trabajo desde el establecimiento de las plantaciones, manejo de cada una de sus etapas, hasta la cosecha final en un turno de 20 años. Una vez cosechado un sitio, se hace la rotación volviendo a plantar dicha área e iniciando un nuevo turno de plantaciones por un nuevo período.

La primera versión del Plan General de Manejo Forestal fue elaborada en el año 2012, y se institucionalizó su revisión cada 5 años, por lo que esta validación corresponde al período 2022 – 2027, sin perjuicio de hacer algunos cambios de fondo cuando se necesario en la medida que el manejo avanza. De conformidad a los diferentes esquemas de certificación, se dispondrá de un resumen público de manejo forestal a través de los medios que se consideren pertinentes, incluso las nuevas tecnologías de la comunicación para la revisión de todas las partes que puedan estar interesadas en el proceso.

## 1.2. Organización

Las plantaciones de MLR forestal están ubicadas en fincas de su propiedad, el 90% se encuentran inscritas en el Registro Público de la Propiedad que corresponde, el resto están en proceso de inscripción. El manejo de las propiedades, incluyendo todos los aspectos de administración, operaciones y resguardo se realiza por gestión directa del grupo inversor, para lo cual se cuenta con un grupo profesional con vasta experiencia en el tema forestal, donde se definen los roles y responsabilidades de cada colaborador, asociado a las estructuras de mando.

Por las características del negocio, las áreas forestales están organizadas como unidades de manejo, fincas, secciones y en el caso de los trabajadores por áreas, destacando las operaciones de campo que son ejecutadas por cuadrillas debidamente capacitadas y en algunos casos especializados en el establecimiento, manejo y aprovechamiento de las plantaciones.

Para regular las cuestiones individuales o específicas de cada área, además de contar con un contrato de trabajo indeterminado por escrito, se cuenta con un Reglamento Interno que se encuentra autorizado por el Ministerio del Trabajo (MITRAB), el que especifica todos los aspectos que devienen de la relación laboral, incluyendo el tema de salud laboral, horarios,

salarios y todos aquellos aspectos que garantizan que cada colaborador de MLR cuenta con los beneficios y protecciones especiales que establece la legislación nacional e internacional.

Así mismo, se cuenta con una Licencia de Higiene y Seguridad del Trabajo también autorizada por el MITRAB con base en la Ley 618 "Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo", que garantiza todos los aspectos referidos a la salud y seguridad ocupacional, esta licencia se renueva cada dos años, para salvaguardar que el crecimiento de las operaciones también implique la contextualización de todas las condiciones de trabajo.

### 1.3. Duración y revisiones del plan

Este plan cubre las proyecciones de manejo que va desde el establecimiento de las plantaciones hasta su aprovechamiento con un ciclo de corta estimado en 20 años. Este estimado es el período mínimo considerado para un turno de la especie principal Teca, y se utilizará para fines de poder presentar una planificación cerrada. No obstante, se prevé que, una vez concluido un ciclo se volverá a plantar para el inicio de un nuevo turno, pudiendo actualizar las técnicas de manejo y aprovechamiento, en dependencia de las tendencias del mercado, las tasas de crecimiento reales y otros factores a considerar en la planificación.

Inicialmente se realizó una proyección de plantar todas las áreas en entre 2012 y 2017, pero en vista que se han presentado algunas dificultades como las afectaciones de los Huracanes ETA y IOTA en 2020, así como algunos atrasos en la adquisición de tierras, se ha extendido hasta el presente año 2022, por lo cual el plan inicial y las proyecciones de la Iniciativa forestal cubren los 25 años, que se mantienen desde el año 2012 a concluir los turnos de corta de un primer turno al 2037.

Este proceso de actualización del plan de manejo corresponde a la revisión ordinaria quinquenal, validando el dinamismo de este, contemplando revisiones extraordinarias cuando se observan cambios sustanciales en la ejecución del proyecto, los supuestos básicos o el entorno.

### 1.4. Finalidades del plan

Con la elaboración de este plan de manejo se pretende establecer una guía general para el manejo de las plantaciones forestales de Teca y eventualmente de algunas otras especies secundarias que puedan servir como plataforma de discusión entre los principales actores y otros interesados y comunicar las decisiones estratégicas hacia los ejecutores del trabajo.

Este plan es un marco general que necesita una serie de reglamentos, normativas, disposiciones y manuales complementarias para ser operativo. No se pretende repetir todos estos documentos, sino presentar los más importantes de ellos y una guía del usuario para ubicar algunas instrucciones específicas.

### 1.5. Justificación

El proyecto agroforestal de MLR forma parte de una estrategia empresarial integral para hacer una reconversión de la actividad económica predominante (ganadería extensiva), en una empresa sostenible a largo plazo canalizando una parte importante de los ingresos a la producción de recursos renovables, por lo tanto, el proyecto debe ser rentable en términos económicos como cualquier otra inversión comercial.

La base para esta inversión es el supuesto de que a nivel global habrá una creciente demanda de los bienes y servicios que brindan las áreas forestales, en la medida que los recursos no renovables para fines de construcción y energía sean más escasos. En consecuencia, la mayoría de los beneficios ambientales de los bosques no serán remunerados directamente por las complicaciones administrativas de hacer enlace entre el productor y el beneficiario, y no se espera un mayor ingreso por estos servicios.

En la medida que surjan oportunidades, el proyecto de plantaciones forestales estaría muy interesado en contribuir y participar en la apertura de sistemas que de manera eficiente y justa pueda remunerar la generación de estos beneficios ambientales, tales como la captura de carbono y los pagos directos por servicios ambientales. No obstante, la principal retribución será a través de la oferta de madera de calidad de plantaciones forestales a los consumidores, creando mayor demanda y mejores precios quitando presión al consumo de la madera proveniente de los bosques naturales.

Por esta razón se valora que el fundamento económico del proyecto lo constituye la venta de madera y subproductos de madera, en primer orden madera preciosa de alta calidad con la capacidad de sustituir otros materiales de construcción, cuya producción implica fuertes emisiones de gases de efecto invernadero. La posibilidad de poder alcanzar la variedad de objetivos económicos, sociales y ambientales depende por lo tanto de la capacidad de organizar una producción eficiente de madera con altos rendimientos en volumen y calidad.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Hacer de la actividad forestal y agroforestal una alternativa de generación de ingresos en la Costa Caribe Nicaragüense, en el marco de una inversión privada que atine los conceptos y valores de la sostenibilidad y que vaya generando un impacto positivo en el ámbito social, de seguridad laboral y el medio ambiente.

### 2.2. Objetivos Específicos

- a. Lograr una producción comercial de madera preciosa con énfasis en Teca, procurando sistemas de plantación de alto valor para ecosistemas y biodiversidad.
- b. A partir de áreas de protección y un manejo forestal eco-amigable ser un facilitador de la conservación de valores naturales y fuentes de agua en los municipios.
- c. Crear fuentes de empleo atractivos que ofrecen estabilidad laboral, superación profesional y una mejora del nivel de vida familiar.



- d. Contribuir al desarrollo integral de las comunidades, donde los proyectos impulsados por MLR Forestal tienen mayor incidencia.
- e. Implementar esquemas de certificación internacional que garanticen la incorporación de criterios ambientales, sociales y económicos, principalmente los principios y criterios de la FSC para manejo de plantaciones y VCS para la captura de carbono.

### 3. ALCANCE

El siguiente plan aplica para todas las unidades de manejo forestal que posee MLR Forestal de Nicaragua S.A. desde la etapa de selección, establecimiento, mantenimiento, manejo y aprovechamiento de las plantaciones forestales tomando en cuenta los requisitos aplicables de las normativas nacionales e incluyendo los principios y criterios de certificación.

### 4. REFERENCIAS

ISO 9001:2015	FSC
7.5, 8.1, 8.2, 8.3, 8.5, 8.6, 8.7, 9.1.1, 9.1.3, 9.3, 10.1	1, 2, 4.2, 5, 6, 7, 8, 9.3, 9.4, 10.1, 10.2, 10.4, 10.6, 10.7, 10.8, 10.9, 10.10, 10.11, 10.12

Tabla 1: Tabla de referencias.

### 5. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

**Aprovechamiento forestal:** Conjunto de actividades destinadas a extraer los productos de las plantaciones forestales de forma eficiente, de acuerdo con las prácticas de silvicultura específicas.

**Concesión forestal:** Derechos que otorga el estado para el uso y aprovechamiento del recurso forestal.

**Conservación:** Aplicación de medidas necesarias para preservar, mejorar, mantener, rehabilitar y recuperar un recurso y los ecosistemas, sin afectar su aprovechamiento y los ecosistemas.

**Desarrollo sostenible:** Mejorar la calidad de la vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan.

**Guía forestal:** Documento emitido por el INAFOR que se utilizará para el transporte de trozas y productos procesados.

**Plan de manejo forestal:** Documento técnico de planeación y seguimiento, que, de acuerdo con la Normativa Técnica de Manejo Forestal, integra los requisitos en materia de inventario, silvicultura, protección, aprovechamiento y transporte de materias primas forestales, en un área determinada.

**Plantación forestal:** Bosque provenientes del cultivo de árboles con fines comerciales o de conservación. Está integrado por especies introducidas o especies autóctonas.

**Recursos naturales:** Elementos naturales de que dispone el hombre para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales. Elementos naturales susceptibles de ser aprovechados por el hombre.

**Reforestación:** Establecimiento inducido o artificial de especies arbóreas con diversos fines (dendroenergéticos, maderables, protección, etc.)

## 6. FORMATOS/REFERENCIA DE REGISTROS

- ✓ Instructivos para el levantamiento de Área Neta a plantar (MM INS02)
- ✓ Instructivo para el levantamiento de Área Neta (MM INS03)
- ✓ Manual de previsión de cosecha forestal (MM MN01)
- ✓ Instructivo para el monitoreo y control de aplicaciones de químicos (MM INS06)
- ✓ Manual de Erosión y Sedimentación (MM MN03)
- ✓ Plan de Gestión de Agroquímicos (GO MN-01)
- ✓ Programa De Gestión Ambiental (AA PGA-01)
- ✓ Principios y Criterios FSC
- ✓ Ley 217. Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales
- ✓ Ley 462. Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal
- ✓ Decreto N° 104-2005. Reglamento de Incentivos Forestales

## 7. FLUJO DE PROCESOS



### MAPA DE PROCESOS OPERATIVOS MLR FORESTAL DE NICARAGUA S.A

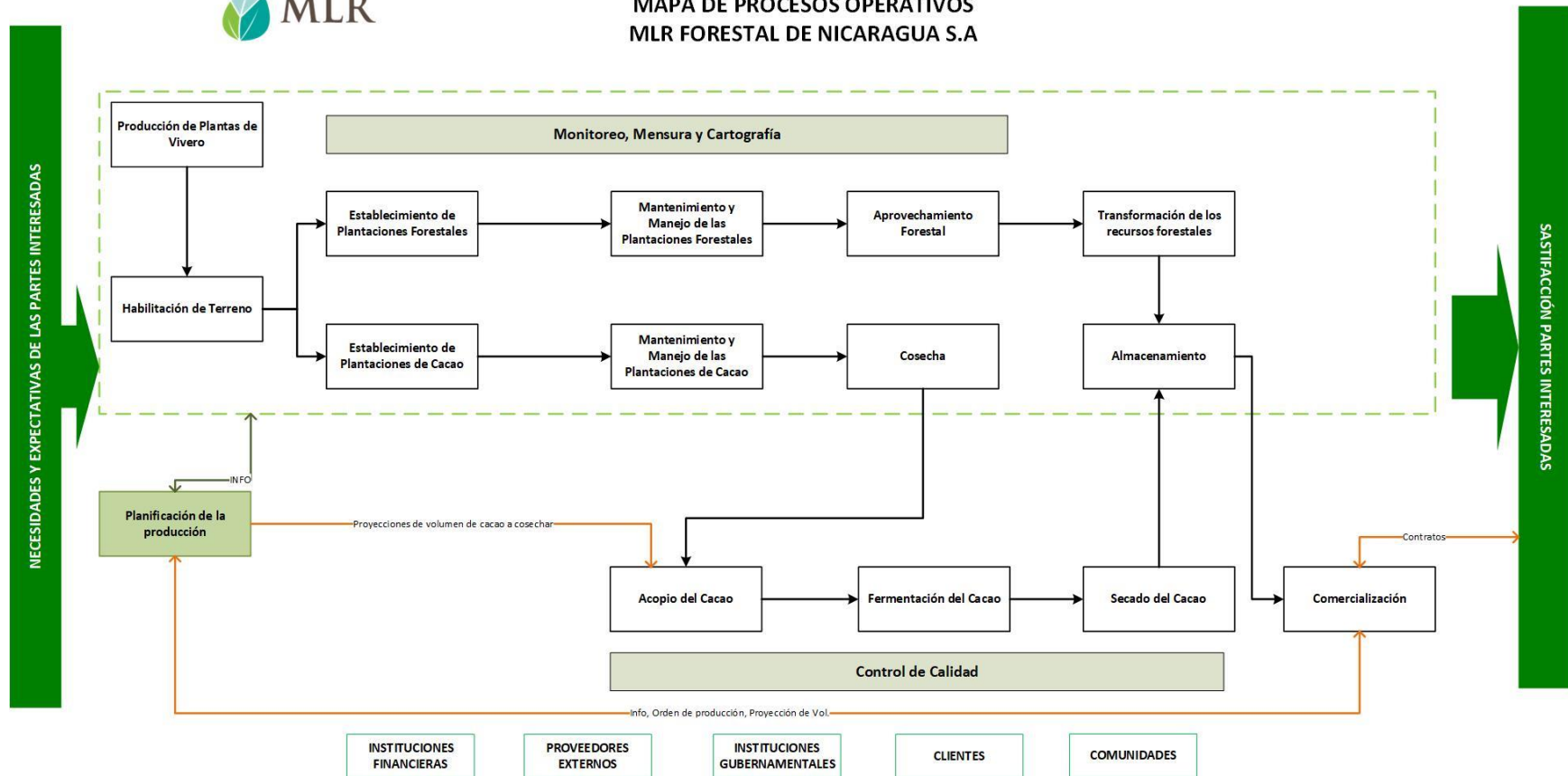


Ilustración 1: Flujo de proceso forestal

## 8. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

### 8.1. Generalidades

Todas las plantaciones están registradas en INAFOR, el registro está a nombre de MLR Forestal de Nicaragua S.A. La empresa MLR Forestal de Nicaragua S.A. tiene los siguientes datos:

- ✓ Libro de Personas del Registro Público de la Propiedad Inmueble y Mercantil: Escritura N° 26 de Constitución de Sociedad Anónima y Estatutos, inscrita en el Libro Segundo de Sociedades con No. 36934, pág. 26/27 tomo 185.
- ✓ Representante legal: Sergio Dayan Ríos Molina
- ✓ Registro Único de Contribuyente, RUC: JO310000132968 (MLR Forestal)
- ✓ Matrícula comercial anual en las Alcaldías de Managua y Siuna.

### 8.2. Marco Legal

#### a) Ley del Sector Forestal

El marco general para establecer y manejar plantaciones forestales en Nicaragua se basa en la Ley 462 "Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal CONSERVACIÓN, FOMENTO Y DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SECTOR FORESTAL", también conocida como "Ley Forestal". En esta ley se lee:

**"Arto. 24.** *Las plantaciones que se realicen en cualquier terreno no requieren permiso alguno para su establecimiento, mantenimiento, raleo y aprovechamiento, pero deberán cumplir con los requisitos de registro y gestionar ante el INAFOR lo correspondiente a la certificación del origen del producto para fines de su transporte.*

**Arto. 25.** *Las plantaciones forestales pueden realizarse en áreas de aptitud preferentemente forestal o con otras aptitudes, mientras no existan normas que expresamente lo prohíban. Se prohíbe la sustitución del bosque natural por plantaciones forestales."*

Resumido esto significa que solo hay que observar dos requisitos para establecer plantaciones forestales:

- ✓ Qué el área de plantación no está cubierta con bosque natural.
- ✓ Una vez establecida registrar la plantación ante el INAFOR.

Adicionalmente, la Ley 462 establece la posibilidad de obtener determinados incentivos fiscales, los cuales están regulados por *Reglamento de procedimientos para el establecimiento, la obtención y aplicación de los incentivos para el desarrollo forestal de la "ley de conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal, ley no. 462" (Decreto no. 104-2005)*. Este reglamento establece como requisito previo al acceso a los incentivos forestales, la presentación de una INICIATIVA FORESTAL con periodos de

maduración de 20 a 25 o 30 años. Los documentos que MLR Forestal SA. ha presentado sobre las plantaciones forestales en Siuna y Bonanza son:

- ✓ **Iniciativa Forestal:** cubriendo las 4000 hectáreas, la que fue aprobada por el Comité de Incentivo Forestal MAGFOR-INAFOR el 14 de enero del 2009.
- ✓ **Registro de Plantaciones:** Se ha inscrito un área total de 2,425.68 ha de plantaciones de Teca y otras especies a través de 40 trámites, aprobados por la ORNF de INAFOR.

Año plantación	Nombre Finca	Área plantada en ha	No. de plantas	Comarca	Plantas /Ha	Especie	No. Expediente
2016	Alo 2A	11.96	4745	Mutiwas	625	Teca	1605-20-2651
2016	Alo 2B	6.58	4112	Mutiwas		Teca	1605-20-2652
2013, 2014, 2016, 2017	Alo 2C	34.38	26064	Mutiwas	833;625	Teca	1605-20-2660
2013, 2014, 2016, 2017	Alo 2D	27.71	22614	Mutiwas	833;625	Teca	1605-20-2661
2014	Bethel 2	27.34	20496	Pijibay	833	Teca	1605-17-1976
2015	Bethel 3	42.31	23006	Aló Bethel	625	Teca	1605-17-1978
2010	Buenos Aires	71.9	79879	El Amparo	1111	Teca	1605-11-0655
2010	Danlí 1	47	29375	Aló	625	Teca	1605-11-0653
2011	Danlí 2	93.65	72514	Danly	277	Teca	1605-12-0780
2012	ALO 1(La Bú (Lote 3 y 4))	45.3	37735	Mutiwas	833	Teca	1605-13-0962
2010	Las Delicias	56.1	24520	Aló Bethel, El Pijibay	437	Teca	1605-11-0651
2011	Mutiwas 0	162.35	134231	Mutiwas	826	Teca	1605-12-0779
2012, 2015, 2016	Mutiwas 1A	101.56	78328	Mutiwas	625,833	Teca	1605-20-2662
2012, 2014, 2016	Mutiwas 1B	31.76	26341	Mutiwas	625,833	Teca	1605-20-2663
2012 y 2016	Mutiwas 1C	93.87	73984	Mutiwas	625,833	Teca	1605-20-2664
2012, 2015, 2016, 2017	Mutiwas 2A	44.37	35055	Mutiwas	625,833	Teca	1605-20-2665
2012, 2016	Mutiwas 2B	31.41	20825	Mutiwas		Teca	1605-20-2666
2012	Mutiwas 3	40.5	32904	Mutiwas	625	Teca	1605-13-0965
2013	Mutiwas 4	141.10	117536	Mutiwas	833	Teca	1605-14-1147
2014	Mutiwas 5	54.88	29155	Mutiwas	625	Teca	1605-17-1971
2016	San Miguel	81.87	51678	Unión La Bú, Aló San Miguel	625	Teca	1605-20-2608
2013	Santa Fé 1A	220.0	184710	Mutiwas	833	Teca	1605-14-1145
2013, 2016	Santa Fé 1B	19.2	14544	Mutiwas	625,833	Teca	
2017	Tadazna 2	28.40	17750	Tadazna	625	Teca	1605-20-2606
2017	Tadazna 3	36.48	22800	Tadazna	625	Teca	1605-20-2607
2010, 2011, 2015	Waspado 1	31.63	24784	Aló	625,833	Teca	1605-20-2669
2011	Waspado 2	19.5	16244	Aló	833	Teca	1605-12-0925
2011	Waspado 3	46.5	38735	Aló	833	Teca	1605-12-0926
2011	Waspado 4	26	21658	Aló	833	Teca	1605-12-0927
2011	Waspado 5A	10.54	8779	Aló	833	Teca	1605-20-2667
2011, 2015	Waspado 5B	17.65	14625	Aló	833	Teca	1605-20-2668
2011, 2014, 2015	Waspado 6	70.98	58960	Aló	625,833	Teca	1605-20-2670
2012	Waspado 8	61.4	49522	Aló	806.54	Teca	1605-13-0966
2012	Waspado 9	56.6	47147	Aló	833	Teca	1605-13-0967
2014	Waspado 10	122.6	99650	Aló	812	Teca	1605-17-1975
2014	Waspado 11	26.54	14099	Aló	625	Teca	1605-17-1979
2015	Waspado 12	70.38	43988	Aló	625	Teca	1605-17-1974
2010	Waylawas	218.6	174255	El Amparo	797.14	Teca	1605-11-0654
2009	Miranda 1	41.376	36088	Mirada	872.19	Teca, Melina y Caoba	1601-10-0631
2010	Miranda 3	13.70	15220	Mirada	1111	Teca	1601-11-0657
2010	Miranda 2	39.71	4883	Mirada	122.96	Caoba	1601-11-0656

Tabla 2: Registro de plantaciones forestales

**b) Otros permisos gestionados:**

- ✓ **Cambio de uso de suelo o reconversión de área agrícola:** Como resultado de algunos ajustes administrativos, para el año 2016 se tramitaba un permiso para establecer nuevas plantaciones denominado “cambio de uso de suelos” y que ahora se denomina “reconversión agrícola”.
- ✓ **Permiso de operaciones de industria forestal:** En vista que los raleos de sanidad que se aplican a las plantaciones jóvenes de teca están produciendo algunos diámetros que pueden resultar, se adquirió un aserrío portátil, para el cual se gestionó una licencia y permiso de operaciones, lo que permite procesar esa madera.
- ✓ **Licencia de higiene y seguridad laboral:** De conformidad a la Ley 618, “Ley de Higiene y Seguridad Laboral”, todas las empresas legalmente constituidas en el país deberán tener una Licencia de Higiene y Seguridad Laboral que garantice condiciones adecuadas para sus trabajadores. Luego de cumplir los requisitos ante el Ministerio del Trabajo, se accedió a dicha acreditación.
- ✓ **Concesión para la extracción de agua subterránea:** Mediante un proceso técnico administrativo y de conformidad a la Ley 620, Ley General de Aguas Nacionales, la empresa ha recibido concesión para 5 pozos en las diferentes fincas y un permiso de vertido de aguas residuales domésticas por parte de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), para garantizar que los trabajadores tengan acceso a agua potable para consumo.

### 8.3. Área de intervención

#### a) Área de interés para el proyecto forestal

La proyección de la Empresa MLR Forestal de Nicaragua S.A., definida en este plan de manejo, concebida para desarrollar un contingente de Unidades de Manejo Forestal de hasta 4000 hectáreas de plantaciones forestales de Teca en tierras seleccionadas, procurando la obtención de altas tasas de crecimiento con considerables estándares en la cantidad y calidad de la madera, mediante un manejo eco-amigable que involucre las áreas de protección (fuentes de agua), conservación de suelos, ecosistemas, especies en riesgo y áreas de preservación-producción de la biodiversidad en estas comunidades.

Además, se dispone de un programa de mejoramiento genético (reproducción clonal) que va a aportar muchos aspectos a la ciencia y tecnología del país, en donde se contempla una mejora en la eficiencia productiva en las plantaciones forestales de la Teca y otras especies nativas a nivel nacional.

La dinámica sobre el establecimiento de las plantaciones de teca, y eventualmente otras especies nativas va a permitir el aporte activo para contrarrestar el calentamiento global a través de la fijación de CO<sub>2</sub> y reducción de emisiones de gases en la región, tomando en cuenta que cada turno de plantación se proyecta en un periodo entre los 20 a 25 años, lo que puede variar en dependencia de los resultados que se van obteniendo conforme monitoreo sistemático.

Desde el inicio del proyecto, se decidió que el cultivo principal de las plantaciones comerciales sería la especie forestal "Teca" (*Tectona grandis*), y para mayor precisión se contrató una consultoría externa (*Póveda, Herrera y Meyrat (2009)*) que identificó un área extensa con aptitud para esta especie dentro de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte. El estudio concluyó que la zona con mayor potencial se encuentra al sur del poblado del Municipio de Siuna, donde se encuentra una buena combinación de indicadores del clima, las pendientes y los suelos.

Finalmente se definió evaluar un área aproximada de 400 km<sup>2</sup> como "zona de interés" y se realizaron unas plantaciones piloto para validar el estudio tomando en cuenta las condiciones reales en el campo, generando resultados bastante aceptables en el desarrollo y crecimiento de los árboles de esta especie. Con estos resultados se procedió a establecer un plantel responsable que asegura las operaciones en el lugar conocido como Empalme Labú.

Del total de área adquirida, a la fecha **se han establecido un total de 2,950.72 ha** de plantaciones forestales y eventualmente se tiene interés en adquirir nuevas fincas en el área adyacente que ya ha sido evaluada anteriormente, para garantizar el cumplimiento de las proyecciones que se tienen y que además sea en un área compacta que facilite la operación.

**b) Área de influencia actual:**

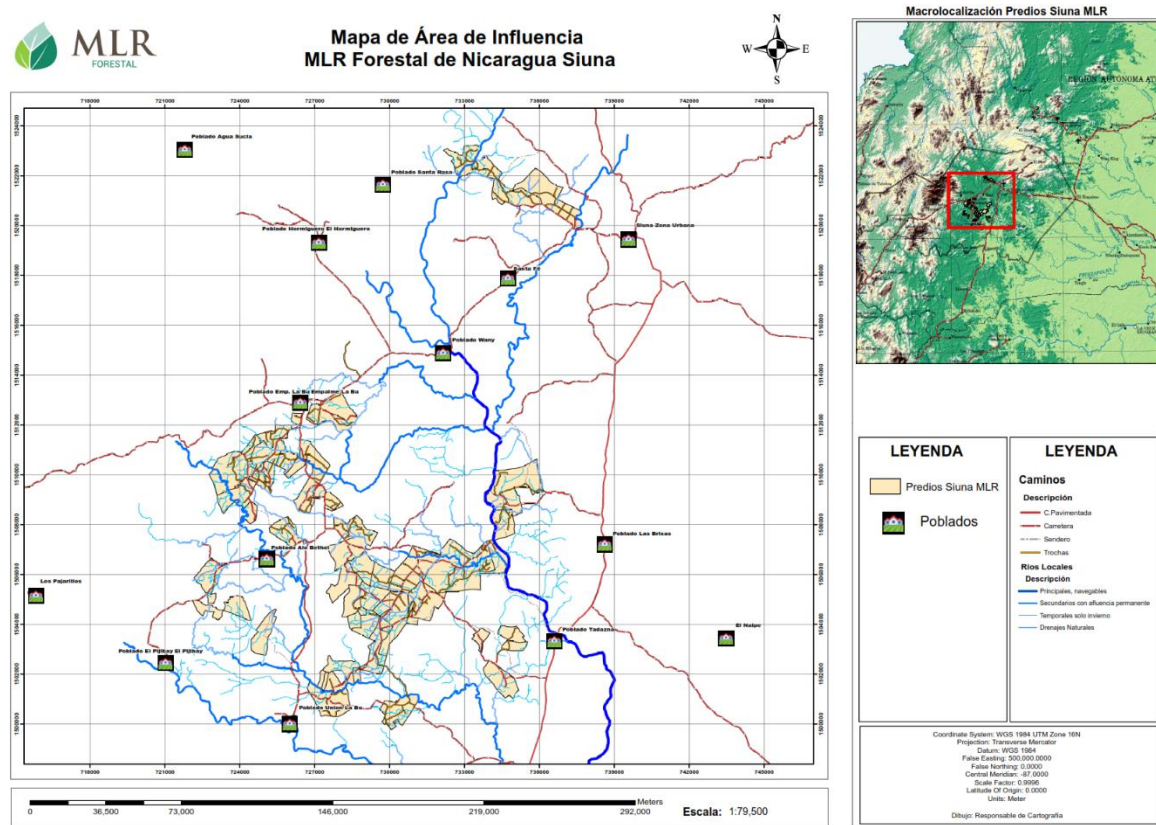


Ilustración 2: Mapa del área de influencia

Dentro de esta zona de interés se ha estado organizando el proyecto con base a la compra de tierras, construcción de alianzas locales y formación de una base de empleados y colaboradores, las áreas se han expandido en torno a las fincas de Waspado, Danlí y un polo nuevo ubicado al noreste de las oficinas a un 3 km del área urbana de Siuna.

**c) Expansión hasta la fecha**

Hasta este año 2023 se han adquirido 53 Propiedades distribuidas en trece fincas o unidades de manejo, todo de conformidad a la siguiente descripción:

No.	Finca	Ubicación respecto al área urbana de Siuna
1	Aló	Suroeste
2	Bethel	Suroeste
3	Buenos Aires	Sur
4	Danlí	Suroeste
5	La Bu	Suroeste
6	Las Delicias	Suroeste
7	Matiz	Oeste
8	Mutiwas	Suroeste



No.	Finca	Ubicación respecto al área urbana de Siuna
9	San Miguel	Suroeste
10	Santa Fe	Suroeste
11	Tadazna	Sur
12	Waspado	Suroeste
13	Waylawas	Sur

*Tabla 3: Unidades de manejo forestal*

Las fincas ubicadas al Sur Oeste del casco urbano están ubicadas a aproximadamente a 15 km del área urbana del municipio de Siuna, en la parte sur de la carretera intermunicipal Siuna-Waslala. Las que están ubicadas al sur están aproximadamente a 15 km, contiguo a la cuenca principal del Rio Prinzapolka.

De conformidad a estudio de "Análisis de uso de suelo y cambio de cobertura en unidades productivas de MLR" (Chavarría, 2019), los principales cambios de uso se dieron en un período aproximado de 40 años antes del inicio de operaciones de MLR, los anteriores propietarios usaban estas fincas para la ganadería extensiva no tecnificada, aprovechando los árboles dispersos para su uso doméstico, encontrando especies forestales nativas como María (*Calophyllum brasilense*), Cedro Macho (*Carapa guianensis*), Roble Sabanero (*Tabebuia rosea*), Coyote (*Platymiscium parviflorum*), Laurel (*Cordia allidodora*), Yema de huevo (*Morinda panamensis*), Jiñocuabo (*Bursera simaruba*), Ceiba (*Ceiba pentandra*) y Cedro Real (*Cedrela odorata*).

Las unidades de manejo de este proyecto están ubicadas en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera Bosawás, que coincide con el Parque Nacional Cerro Saslaya localizado a 15 km distantes de la zona de influencia de esta iniciativa.

#### d) Localización geográfica

La Empresa MLR Forestal está dedicada a la actividad forestal con fines comerciales, el proyecto se desarrolla en el municipio de Siuna, Región Autónoma de la Costa Caribe Norte, donde se realizan las labores de establecimiento, mantenimiento, manejo y aprovechamiento de las plantaciones de especies forestales de Teca y otras especies nativas.

De conformidad a las medidas de la Unidad Técnica Mercator (UTM), las Unidades de Manejo Forestal en Siuna se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas:

Ubicación	Coordenadas		Altitud (msnm)
Punto Noroeste	1514000	722000	216
Punto Sureste	1499000	738000	95
Punto Noreste	1514000	738000	116
Punto Suroeste	1499000	722000	140

*Tabla 4: coordenadas geográficas UMF*

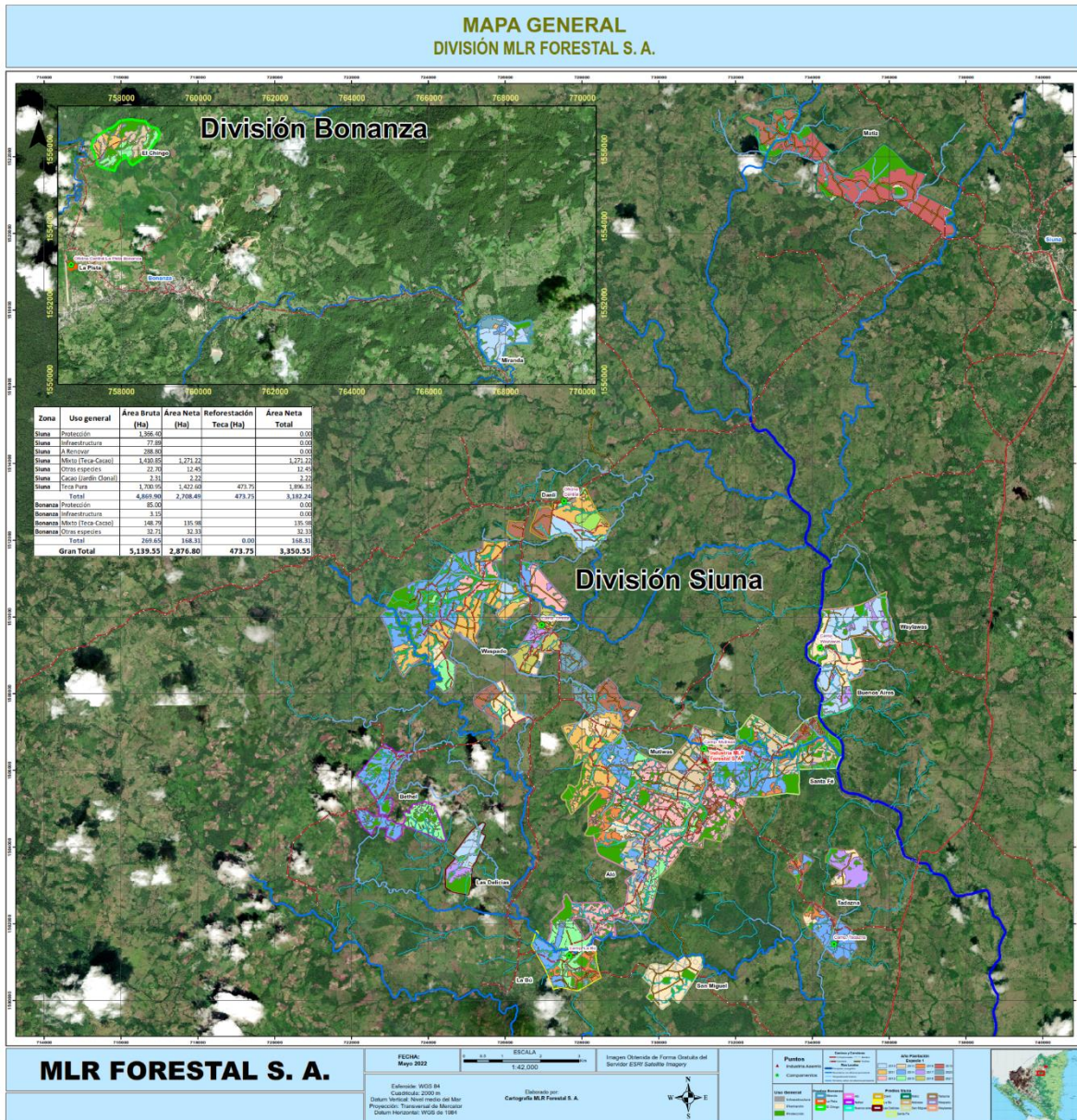


Ilustración 3; Mapa de división de UMF

## 8.4. Historia agroecológica y vegetación actual:

A inicios del siglo pasado en estas áreas predominaban Bosques primarios donde tradicionalmente el productor realizaba el sistema “tumba, roza y quema”, para sustituir el bosque y establecer actividades de ganadería extensiva y a pequeña escala agricultura de subsistencia. De conformidad a (Chavarría, 2019), se conoce que en un periodo menor de 40 años se dio un fuerte deterioro de los recursos naturales en la región, dónde prácticamente todas las áreas se habían convertido en potreros con pastizales más arboles dispersos y barbechos, por lo que al momento solo quedan reductos del bosque natural como bosques de Galería y en algunas zonas con montañas que presentan poca vegetación.

Desde el 2010, cuando se promueve la validación del estudio de zonificación (Poveda, Herrera, Meyrat, 2009), en vista que los resultados fueron positivos, inicia la adquisición de las propiedades que integran las unidades de manejo forestal, teniendo en la actualidad (al 2021) un área bruta de alrededor de 5,000.00 ha, de las cuales se han plantado **2,850.23** ha, distribuidas de la siguiente manera:

Finca	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Aló	-	-	38.53	88.51	15.35	46.25	12.67	0.66	-	-	-	-	-	201.97
Bethel	-	-	-	-	80	40.05	-	-	-	-	-	-	-	120.05
Buenos Aires	40.3	-	-	-	-	-	-	9.99	-	-	-	-	9.11	59.4
Danlí	43.61	70.35	-	-	-	2.75	-	-	-	-	-	40.67	-	157.38
El Chingo	-	10.92	0.56	-	-	-	-	-	-	-	7.66	59.32	-	78.46
La Bu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96.21	-	-	-	96.21
Las Delicias	33.91	-	-	-	-	-	-	15.69	-	-	-	-	-	49.6
Matiz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	257.42	-	50.14	-	307.56
Mutiwas	-	89.77	197.86	122.08	53.52	32.41	19.98	1.12	-	-	-	18.99	56.47	592.2
San Miguel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74.11	74.11
Santa Fé	-	-	-	69.25	98.31	-	12.28	0.85	-	-	-	20.19	-	200.88
Tadazna	-	-	-	-	64.55	-	10.46	22.97	-	-	-	15.85	-	113.83
Waspado	12.52	152.77	80.31	-	155.77	37.34	-	18.05	67.4	-	57.69	74.54	49.27	705.66
La pista	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.41	-	1.41
Waylawas	113.36	-	-	-	-	-	-	16.68	-	-	-	-	61.96	192
<b>Total</b>	<b>243.7</b>	<b>323.81</b>	<b>317.26</b>	<b>279.84</b>	<b>467.5</b>	<b>158.8</b>	<b>55.39</b>	<b>86.01</b>	<b>67.4</b>	<b>353.63</b>	<b>65.35</b>	<b>281.11</b>	<b>250.92</b>	<b>2950.72</b>

Tabla 5: Uso general de las fincas a 2022

## 8.5. Condiciones socioeconómicas del contexto.

En las zonas aledaña al Proyecto de Plantaciones Forestales de MLR, predominan las áreas con uso para ganadería extensiva, lo que genera una fuerte y agresiva comercialización de bienes y servicios dentro de los cuales se incluyen los recursos naturales, generando un impacto en la biodiversidad de la región, involucrando el mejoramiento de las condiciones de vida de los comunitarios, así como de las estructuras organizativas que están accionando en el Municipio de Siuna.

En este municipio está asentada la Comunidad Indígena de Mayagna Sauni Bas, ubicada en la Comunidad de Sikilta, que establecen sus asentamientos aparte de la población mestiza, esta comunidad indígena se encuentra a más de 30 kilómetros del área de influencia de la compañía, por lo que no se prevén acciones específicas con este grupo poblacional.

#### a) **Condiciones de vida encontradas**

Existen básicamente 4 estratos sociales en las zonas:

- ✓ **Terratenientes:** que son los propietarios de grandes extensiones territoriales que se utilizan en las actividades ganaderas, generalmente residen en el área urbana, pero centran su actividad laboral en las periferias del municipio, con vínculo directo a la producción.
- ✓ **Profesionales:** con diferentes enfoques técnicos, sociales y administrativos que acceden a empleos mejor remunerados y generalmente conforme a sus capacidades, distribuidos en instituciones de gobierno, organismos no gubernamentales, gobiernos locales, empresas privadas.
- ✓ **Servicios varios:** como comerciantes, pastores, transportistas, maestros, empleados de la minería en poca escala (colectivo de minería artesanal). Se trasladan de otras comunidades o municipios atraídos por el comercio, la actividad ganadera y muy poco en la actividad minera que genera la zona, que en la mayoría de los casos habitan de forma permanente en el municipio, generando un crecimiento desordenado de la parte urbana. El nivel de vida de estos varía mucho en dependencia de su negocio y se ubican en el rango de la categoría 2 y 3.
- ✓ **Trabajadores no especializados:** con empleos informales en la agricultura y ganadería, en temporada alta de siembra y cosecha estos se dedican a la agricultura de autoconsumo. Una minoría tienen puestos permanentes en la empresa forestal y otros sectores asociados por medio de cooperativas los que trabajan por temporada en chapias, reparaciones de cercos, Güirisería a menor escala, etc.

#### b) **Infraestructura física de la zona**

La principal vía de acceso al Municipio es la terrestre que es la más usada, la mayoría de las carreteras son de todo tiempo, principalmente de concreto hidráulico que se comunica al municipio de Rosita, Puerto Cabezas, Waslala y Managua, dónde se traslada la mayoría de la población de este municipio, a través de buses intermunicipales y vehículos particulares, actualmente se está construyendo el tramo Siuna – Rosita y Waslala – Siuna, el viaje promedio a Managua dura 6 horas.

Para el transporte vía aérea, se cuenta con una pista de aterrizaje con tiempo de vuelo (Siuna-Managua) de 1 hora como máximo cubriendo la ruta una línea aérea que traslada pasajeros desde Managua, Rosita y Puerto Cabezas, realizando un vuelo semanal en donde se transportan la minoría de pobladores.

También se cuenta con el transporte vía acuática, este se utiliza para el comercio de productos de consumo básico, principalmente para aquellas comunidades que no tienen acceso por ningún medio, usando el río Prinzapolka para esta movilización.

### c) Viviendas

En las comunidades vecinas al proyecto, las viviendas son generalmente de madera, con techo de cinc y piso de tierra, la dinamización económica que ha traído el proyecto a las comunidades ha permitido que la infraestructura domiciliar vaya mejorando paulatinamente.

### d) Energía Eléctrica

Existe energía eléctrica a través del Interconectado nacional que viene de la cabecera municipal de Siuna, este sistema es brindado a toda la zona urbana y parte de las comunidades rurales, generalmente siguiendo las vías de caminos internos.

### e) Comunicación

La zona urbana de este municipio cuenta con acceso a la red telefónica satelital de las dos compañías existentes en el país, en el casco urbano también se cuenta con el sistema convencional, los servicios de Internet y televisión por cable, además del casco urbano se han ido extendiendo a todas las comunidades. A nivel local se cuenta con 4 radios locales y 1 canal de televisión local.

### f) Agua Potable

El servicio de agua en la zona urbana es proporcionado por una Empresa municipal de agua potable (EMAP) que dispone de una creciente red de distribución, satisface el 40% de la demanda, en la zona rural existen proyectos comunitarios con instalaciones de mini acueductos por gravedad que han sido en su mayoría financiados por Organismos no gubernamentales y aportes de las comunidades.

Los sistemas de aguas servidas las vierten al aire libre y los desechos humanos son evacuados en letrinas de construcción artesanal en sus patios.

### g) Salud

La zona urbana de este municipio cuenta con un Hospital primario que atiende a toda la población y asiste las atenciones médicas normales y de emergencia, no obstante, las especialidades son remitidas a hospitales de referencia nacional, en algunas comunidades cuentan con unidades de salud que atienden casos de primeros auxilios a la comunidad.

### h) Religión

La religión más predominante en estas comunidades es la católica, seguido de la evangélica, todas cuentan con centros de reunión y/o iglesias donde se profesan las actividades religiosas.

### i) Transporte

Existen rutas de transporte locales con sistemas de buses que brindan el servicio de transporte entre comunidades y caseríos a los comunitarios, siendo las principales rutas existentes entre la cabecera municipal y las comunidades de Hormiguero, Waslala, Rosita, Bambú, Unión Labú, Pijibay, entre otras, además se cuenta con un sistema de transporte

selectivo de taxis que opera dentro y fuera del municipio que es regulado por la municipalidad.

Las zonas de acceso hacia las propiedades localizadas en las Unidades de Manejo de la Empresa MLR Forestal, son caminos de todo tiempo (macadán), utilizando material selecto sacado de las fincas, anualmente se invierte parte del presupuesto en la habilitación, reparación y mejoramiento de caminos internos para tener acceso a cada finca de la empresa.

El municipio cuenta con espacios seguros para atención a turistas nacionales y extranjeros, disponiendo de varios centros de descanso, sitios para recreación y un comercio competitivo para satisfacer las necesidades básicas de los comunitarios tanto de la zona urbana como el área rural, además existe una sucursal bancaria del Sistema Financiero Nacional (LAFISE BANCENTRO) que representa un canal más ágil para realizar transacciones financieras con los diferentes sectores que laboran en el municipio.

#### j) **Importantes actores para tomar en consideración**

Es importante cuantificar y valorar los actores que están involucrados en acciones sociales, económicas y productivas dentro del municipio, especialmente cuando se trata de zonas aisladas que carecen de atención en algún componente, en este caso se encontraron actores que están desarrollando actividades en una gama de necesidades que solicita y requieren las comunidades.

Existen actores que son representantes de las instituciones del estado, alcaldía y organismos no gubernamentales que tienen presencia para atender necesidades específicas de las comunidades, en el caso de la empresa MLR está desarrollando una acción socio ambiental y económica, pero es necesario tener una coordinación afable con el resto de los actores que interactúan en la comunidad.

#### **Según el tipo de actor la política básica es el siguiente:**

- ✓ **Alcaldía Municipal:** Para nosotros la principal expresión del estado ante las actividades forestal, y con quién se debe coordinar a lo máximo, inclusive dar información sobre actividades que no la involucra directamente. Responsable del contacto: Gerente de Operaciones. Visitas de cortesía de niveles más altos, cuando es necesario.
- ✓ **Instituciones del Estado:** Una relación práctica sobre soluciones de temas de salud, educación, seguridad, perisología, etc. No se mantienen relaciones solo para tenerlas, sino se trabaja en conjunto para resolver problemas específicos, y la empresa apoya programas y campañas.
- ✓ **Asociaciones y cooperativas relacionadas a la producción:** Tenemos un interés especial de trabajar de cerca con las asociaciones de ganaderos y/o las cooperativas de leche, ya que son los homólogos más cercanos que encontramos (tienen niveles de tecnificación, medios de transporte, planes de inversión), y muchas veces ven importancia en la producción forestal. Las relaciones bilaterales se establecen según oportunidades, pero se consideraría un logro para la empresa si se puede entrar en algunos planes de coinversión o intercambio de servicios con estos actores locales.
- ✓ **Organismos No Gubernamentales:** estos trabajan las temáticas de seguridad alimentaria, fortalecimiento de las comunidades indígenas y organizaciones

comunitarias, eliminación de riesgos de desastres, tratamiento de aguas, vulnerabilidad ante las enfermedades, primera infancia, salud y educación.

- ✓ **Otras Organizaciones:** La comunidad cuenta con el apoyo institucional del Órgano de protección personal como es la Policía Nacional que resguarda la seguridad ciudadana, además se cuenta en la comunidad con el Ejército Nacional que dentro de sus actividades realiza la coordinación de la defensa civil y prevención contra desastres, retomando también el apoyo a las brigadas de vacunación y limpieza de la comunidad.

Actor Gubernamental	ONG's	Otros
Alcaldía Municipal	Cruz Roja	HEMCO
Correos de Nicaragua	PMA	BANCENTRO
INAFOR	Cuerpo Unificado de Bomberos de Nic.	CARUNA
MARENA	URACCAN	COPESIUNA
Procuraduría de la República	CRS (Catholic Relief Services)	CALIBRE MININ CORP.
MINSA	UNICEF	
MINED		
MEFCA		
Policía Nacional		
Ejército de Nicaragua		
Comisaría de la Mujer		
COMUPRED		
SINAPRED		
INATEC		
Juzgados Locales y de Distritos		

Tabla 6: Listado de stake holders

## 8.6. Condiciones físicas y ecológicas de la zona

El municipio de Siuna se encuentra a **325 kilómetros** de la capital Managua, es uno de los municipios que integran el denominado triángulo minero, este se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera Bosawás y colinda con el Parque Nacional Cerro Saslaya.

### ✓ Topografía de áreas de MLR por cada categoría

El área de influencia de las propiedades en donde se está desarrollando el proyecto de plantaciones forestales de Teca y otras especies nativas de la Empresa MLR Forestal presenta diferentes rangos altitudinales (Poveda, Herrera, Meyrat, 2009), que van desde los 100 hasta los 250 msnm, en un 85% del área presenta estas características y el restante 15% se distribuye en zonas que tienen alturas mayores y representan picos y montañas presentes en la zona.

La mayoría de las áreas en donde se han establecido las plantaciones forestales de Teca presentan zonas onduladas a moderadamente onduladas, con buen drenaje, teniendo zonas planas en donde ocurren anegaciones de suelos en donde se planifica la apertura de drenajes que permitan prosperar el cultivo o en su defecto el establecimiento de otras especies.

Las pendientes encontradas en las áreas de influencia y de interés del proyecto de plantaciones forestales andan por el orden del 4 al 15% de pendiente, encontrando sectores con pendientes mayores del 30% que son seleccionadas como áreas de conservación de la biodiversidad.

✓ **Suelos**

En lo que respecta a los suelos de Siuna se tiene que la mayoría (60%) son suelos del orden Ultisoles o sea que son suelos de zonas húmedas templadas a tropicales sobre antiguas superficies meteorizadas, solo enriquecidos con arcilla, y el restante (40%) pertenecen a la orden de suelos del orden Alfisoles, que son suelos minerales que presentan un endopedion, con saturación de base de media a alto, formados en superficies jóvenes para mantener reservas de minerales primarios.

Los suelos de esta zona presentan una Textura de franco arcillosa a arcilloso. En seguida se presenta los análisis promedio de 79 análisis de suelo de muestras tomadas cada 2 km de latitud y longitud, en las zonas de proyección del proyecto de plantaciones de la Empresa MLR Forestal.

pH	5.9
Materia Orgánica %	2.2
Nitrógeno %	0.1
Fósforo en ppm	4.9
Potasio meq/100g	0.4
Calcio meq/100g	11.6
Magnesio meq/100g	4.4
Hierro en ppm	228.4
Cobre en ppm	5.1
Zinc en ppm	2.4
Manganeso en ppm	30.9
Densidad Aparente g/ml	1.2
Arcilla %	33.9
Limo %	29.9
Arena %	36.2
Textura	ARCILLOSO
Ca+Mg/K	44.7
Ca/Mg	3
Ca/K	32.6
Mg/K	12.1
Saturación de Acidez %	2.3

Tabla 7: Resultados análisis de suelos

La estructura de los suelos en las áreas propiedad de MLR Forestal de Nicaragua son laminares, que tienen suelos de rocas terciarias, suelos ácidos, relieve escarpado y se distribuyen en zonas relativamente concentradas con buen drenaje, presentan baja saturación de bases, son estructuras que aparecen en zonas de climas templados y húmedos con elevadas precipitaciones que producen un lavado intenso de las bases, en cuanto al material paretal tiene que poseer un bajo contenido de cationes, estos suelos presentan un tiempo no demasiado elevado para la formación del perfil.



Ninguna de las propiedades evaluadas presenta riesgos de inundación a la fecha, pero si existen áreas anegadas que en ocasiones cortan el tránsito de personal a realizar las labores diarias, presentando esta situación solo cuando las precipitaciones son intensas.

En esta zona se encuentra la cuenca del Rio Prinzapolka (Cuenca # 53), que baña las propiedades de la Empresa, alimentada por la subcuenca del rio Ulí. Adyacentes a esta área se encuentran reductos de bosques naturales principalmente ribereños o de galería que poseen poco valor de comercialización, pero de alta importancia para la conservación de la biodiversidad de la zona.

El enfoque de conservación y restauración de las cuencas está encaminado hacia el buen manejo de las microcuencas; generando estos mismos procesos a desarrollar en las diferentes cuencas hidrográficas de Nicaragua.

✓ **Clima**

En base al estudio de zonificación de Nicaragua (Poveda, Herrera, Meyrat, 2009), el Municipio de Siuna se encuentra en la Región Ecológica IV, la cual se caracteriza por climas de Trópico Húmedo por los altos niveles de pluviosidad, que determina una zona húmeda, dando como resultado la producción de variados tipos de pluviselvas moderadamente cálidas y frías, con una gran diversidad en la vegetación y en los conjuntos florísticos.

✓ **Precipitación**

Según los datos históricos recopilados en la base de operaciones de Labú, Siuna, el comportamiento promedio de las precipitaciones es de 2000 A 3000 mm, ocurriendo estos fenómenos con mayor intensidad en el mes de septiembre y en los meses de mayo y julio con menor ocurrencia de estos.

✓ **Temperatura**

La temperatura promedio anual del Municipio de Siuna es de 27 °C, teniendo algunos períodos temperaturas de 24 °C (diciembre y enero) y periodos con temperaturas hasta los 32 °C (abril).

✓ **Viento y humedad relativa**

La velocidad de los vientos en las propiedades en donde se está implementando este proyecto de plantaciones forestales de Teca oscilan entre los 8 a 15 km/h, con dirección este a oeste, teniendo las mayores fuerzas de viento en los meses de mayo, diciembre y enero. En el caso de la humedad relativa fluctúa entre los 70 Y 90 %.

✓ **Zonas de vida**

La zona de vida constituida en el Municipio de Siuna y sus comunidades aledañas pertenece al Bosque Húmedo Tropical (BHT), situado en la Región Ecológica IV, dentro de la Formación de **Bosques Altos Perennifolios de Zonas Frescas Húmedas**, donde predominan las precipitaciones entre los 2000 a los 3,000 mm, que van desde el mes de mayo a diciembre, temperaturas entre los 24 y 28 °C, altitudes entre los 100 y los 400 msnm.

✓ **Uso potencial de la tierra**

La mayor parte de los suelos del Municipio de Siuna son ácidos, presentan fundamentalmente una vocación forestal y solo una pequeña parte es utilizada para la producción de granos básicos para el autoconsumo y algún poco excedente para la comercialización. Son suelos aptos para el desarrollo de zonas boscosas de madera preciosa, semi preciosa y madera dura para la construcción, en algunos sectores del municipio se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, categorizadas 3 cualidades:

CATEGORIAS	PORCENTAJE
Vocación Forestal	56%
Vocación Agroforestal	43.5%
Vocación Agropecuaria	0.5%
TOTAL	100%

Tabla 8: Uso potencial de la tierra

## 8.7. Infraestructura Interna

### a) **Caminos de acceso**

Los caminos destinados para acceder a las fincas del Proyecto son utilizados con el propósito de realizar actividades de mantenimiento, manejo y aprovechamiento de las plantaciones forestales. MLR Forestal ha rehabilitado y construido caminos para acceder a las distintas fincas e instalaciones propias. La longitud de los caminos internos aperturados a la fecha por parte de MLR, ya sean carreteras, trochas o senderos; varía entre los 0.21 Km y 9.54 Km, conformados con un ancho promedio de 4 m y una pendiente lateral de un 5% desde la línea cero para ambos lados.

Adyacente a los caminos se ubican cunetas de 50 cm de profundidad desde el borde de talud. La apertura y construcción de caminos y drenajes en las propiedades para la expansión del Proyecto se lleva a cabo en marco de la variable estándar por hectárea definida en el Protocolo de la Especie; y cuya longitud varía en función de las condiciones particulares de cada sitio y en función de las actividades a realizar en la etapa de aprovechamiento.

Conforme a la técnica forestal universal, MLR contempla la construcción de una longitud de 20m de caminos de acceso por cada hectárea de finca que se establezca. Los caminos de acceso son diseñados generalmente en rutas ya existentes, previniendo en la medida de lo posible el cruce de cuerpos de agua y áreas de protección.

Las actividades de MLR Forestal relacionadas a los caminos internos se enmarcan en el Plan de Inversión Anual, en el cual se ha programado la habilitación de caminos, limpieza y construcción de vías de acceso para acceder a sitios donde se prevé realizar labores, instalación de alcantarillas y puentes, e implementar medidas de mitigación para evitar la erosión del suelo como la construcción de gaviones y taludes.

Las actividades de mantenimiento de los caminos de acceso son realizadas con maquinaria y revestidos de material, conforme a requerimiento. El mantenimiento de las alcantarillas y drenajes se realiza de manera manual con el uso de palas en caso de reportarse un daño

o saturación leve. En caso de requerir una reparación y mantenimiento mayor se utiliza maquinaria (motoniveladora).

✓ **Procedimiento para establecer caminos internos en las plantaciones**

Antes del diseño del camino, deberá existir el plano topográfico de la propiedad en donde se establecerán las plantaciones, identificando todos los usos presentes, como son: áreas de infraestructuras, áreas de bosques, entre otros. Dicho trabajo es realizado por el área de monitoreo y mensura.

El diseño del camino se proyecta en el plano topográfico tomando en consideración las curvas de nivel y los usos presentes de modo que no se generen obstáculos al momento de apertura del camino. Este deberá estar a escala 1:10,000 con ubicación de posibles obras de arte (alcantarillas y puentes) y conectado con caminos existentes.

Con el diseño teórico y sus coordenadas respectivas, se procede a recorrer en campo la proyección definida en el plano para determinar su factibilidad. A la vez se realiza un estaquillado cada 50 m lineales colocando una cinta en dos estacas separadas a 6 metros entre ellas, lo que indica el ancho del camino.

El diseño en campo deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Pendiente máxima longitudinal 12% (excepciones hasta un 15% en tramos máximos de 50 metros lineales)
- Pendientes laterales, medir preferentemente cada 20 metros.
- Radio de curvas mínimo 12 metros
- Evitar al máximo tramos de rocas.

✓ **Apertura del Camino**

El movimiento de tierra deberá apegarse estrictamente al diseño y cualquier cambio deberá ser revisado y validado por el jefe de diseño, cambios en diseño mayores a 300 m será autorizado por la Gerencia General o Gerencia de Operaciones.

El corredor del camino será de 9 m con una formación del camino de 6 m y una pista de rodaje de 4 metros.

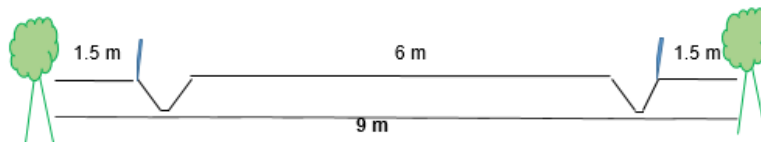


Ilustración 4: dimensión de pista de rodaje en apertura de caminos

El buldócer o excavadora deberán eliminar el borde de tierra al lado del corte para evitar se obstruya la evacuación de agua lluvia. Se confeccionará la cuneta de 50 cm de profundidad desde el borde de talud y la tierra removida se rellenará o confinará el borde de la capa lastrada para evitar su desmoronamiento y expansión, mantenimiento un ángulo hacia la cuneta de 45°.

Las alcantarillas definidas en el diseño pueden ser de tubos PVC (Rib Loc), Metálica, Cemento o Madera, según convenga, aplica para cursos de agua permanentes y

temporales. Deberán tener una desviación de 30° grados desde la cuneta y una pendiente horizontal del 5%. Incluye también para puentes sobre los ríos.

Cada alcantarilla deberá llevar aletones en la parte de entrada y salida de agua, estos se construyen con gaviones rellenos con piedra bolón de río. La cantidad y longitud de los aletones dependerá de la condición del terreno. Aproximadamente cada 250 metros se construirá un viradero el cual deberá tratar de coincidir con la cuchilla de la salida de madera o patio de acopio y su dimensión será de 9 metros de ancho por 4.5 de largo

Concluidas las obras de arte se conformará el camino dejando una pendiente lateral de un 5% desde la línea cero para ambos lados.

## b) Edificios

### ✓ Oficinas administrativas:

Las actividades administrativas y operativas de MLR Forestal tienen como base el municipio de Siuna, ubicadas específicamente en la Finca Danlí, a una distancia aproximada de 18 Km de la cabecera municipal. Las instalaciones cuentan con los servicios básicos necesarios para las operaciones incluyendo suministro de energía, agua potable, saneamiento y comunicaciones.



*Ilustración 5: Oficina principal Finca Danlí, Siuna*

Las áreas de jefatura, recepción, recursos humanos, coordinación de operaciones, administración y planificación cuentan con oficinas administrativas en el plantel principal. La infraestructura de las oficinas administrativas es principalmente de madera, cimentadas sobre bases de concreto y mampostería a unos 70 cm sobre el nivel del suelo y en menor proporción contenedores habilitados para este tipo de labores. Adicionalmente, en el plantel se encuentran un área para el alojamiento del personal técnico, administrativo y visitas que cumple con las normas de la materia.

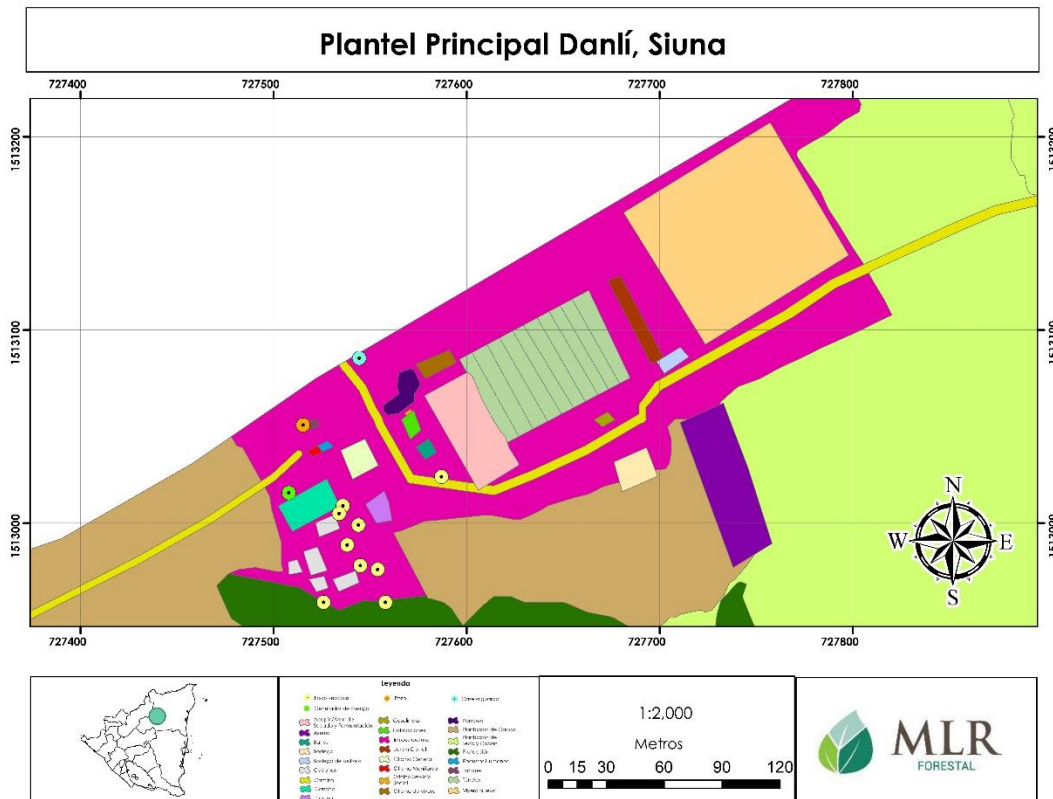


Ilustración 6: Mapa de uso plantel Danlí, Siuna

✓ **Oficinas, bodegas, talleres**

En el campamento de Danlí se han habilitado tres bodegas principales para almacenamiento de materiales, herramientas, productos químicos, combustibles y lubricantes, tal como se detalla a continuación:

- Bodega Central: cuenta con un área de 150 m<sup>2</sup>, utilizada para almacenar materiales y herramientas, y cuenta con una oficina del encargado de su gestión.
- Bodega de Químicos: como su nombre lo indica, aquí se almacenan productos químicos, entre ellos, herbicidas, insecticidas, nematocidas, y fertilizantes. Cuenta con un área aproximada de 42m<sup>2</sup> (7m x 6m); al exterior de sus instalaciones se encuentran instalados rótulos con recomendaciones generales de las medidas de seguridad e higiénicas.

✓ **Estación de Combustibles:**

La empresa cuenta con un surtidor acondicionado para el almacenamiento de productos combustibles, el que fue construido conforme las normativas de la materia, para lo cual se gestionaron autorizaciones ambientales y se cuenta con una Licencia para autoconsumo por parte del Ministerio de Energía y Minas. La instalación se encuentra señalizada, ventilada y elevada sobre el nivel del suelo mediante una estructura de concreto con cubeto de recolección debidamente impermeabilizado, así como el kit antiderrame y dispositivos contra incendios, el área abarca aproximada de 12 m<sup>2</sup>.

✓ **Almacenamiento de desechos peligroso**

La empresa cuenta con áreas exclusivas para el almacenamiento de desechos peligrosos como son lubricantes (aceites quemados), hilazas, filtros, envases de lubricantes y grasas, las que son recicladas a través de una empresa debidamente certificada por las autoridades nacionales.

En el caso de los envases vacíos de agroquímicos, también son almacenados en un área específica con condiciones técnicas y son entregadas a los proveedores y recicladores oficiales debidamente acreditados por las autoridades nacionales.

En ambos casos, hay un procedimiento para su manejo y entrega final, el que se encuentra debidamente documentado.

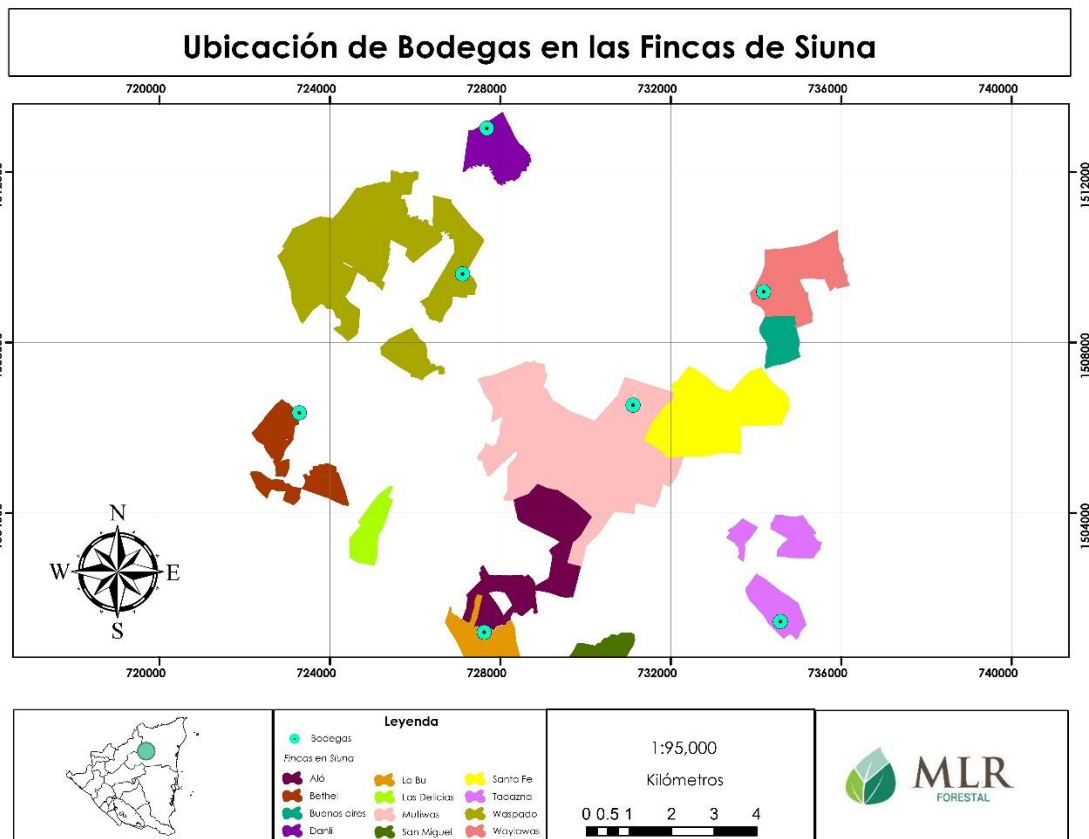


Ilustración 7: Ubicación de bodegas en fincas de Siuna

✓ **Vivero**

Se cuenta con un vivero forestal “Waspado” de 1 ha, funciona desde el 2011 llegando a producir hasta 500,000 plantas de Teca en contenedores de 115 cm<sup>3</sup> de sustrato. Existen instalaciones para la preparación de sustrato, llenado de bandejas, de madera, germinadores e infraestructuras para el montaje de las bandejas en los bancos en donde se ubican en la fase de planta terminada. Todos los túneles cuentan con un sistema de

riego hidroneumático por aspersión, que garantiza un adecuado seguimiento a toda la línea de producción.

Las plantas que se producen en las cajas germinadoras del vivero se trasladan después de 1 mes de sembradas a los contenedores por medio de repiques y se ubican en las bandejas y se trasladan al sitio de desarrollo de las plantitas, para lo cual se ha creado infraestructura de madera y angular donde se ubican las bandejas con plantas en bolsas y/o tubetes.

La proyección para la producción clonal tiene un túnel de 275 m<sup>2</sup>, para enraizamiento (cámaras húmedas), aclimatación y jardín clonal en donde se esperan a producir alrededor de 50,000 plantas clonadas en los próximos años plenamente identificados (árboles padres) en donde se va a obtener material vegetativo para la reproducción.

Además de producir la planta de Teca también hay capacidad para reproducir especies nativas y eventualmente patrones de cacao a gran escala, producidas con la técnica de bolsas plásticas.

✓ **Casas y otras instalaciones en las fincas**

La empresa cuenta con un albergue o red de casas en el centro de operaciones, las que son utilizadas para los trabajadores técnicos y directivos a fin de garantizar que su trabajo sea cercano a las operaciones y evitar extensos viajes que quitan el tiempo y tienden a encarecer la operación.

✓ **Campamentos**

En vista de la expansión del proyecto, en ciertos períodos se requiere concentrar la mano de obra en un solo punto, principalmente por los largos recorridos que hay que hacer para llegar a ciertos puntos de trabajo, lugares que incluso están muy alejados de los focos urbanos o caseríos, por lo que aun ofreciendo transporte se llegaría muy tarde para iniciar la tarea, lo cual es incómodo para todas las partes.

Para mitigar el problema, la empresa utiliza la metodología de campamentos, para lo cual ha hecho una inversión cercana a los \$200,000.00 USD, habilitando 6 campamentos, dos en la zona de Mutiwás, 2 en la finca Waspado, 1 en la Zona de Labú San Miguel y 1 en Waylawas, que permite albergar en condiciones totalmente cómodas e higiénicas a aproximadamente a 500 trabajadores, donde cuentan con una cómoda cama y baúles individuales para almacenar cosas personales.

Estos campamentos están dotados de cocinas dónde se preparan alimentos para los tres tiempos de comida, atendiendo los mejores estándares de higiene e inocuidad esperados, acceso a agua limpia para beber y para otras necesidades, iluminación, baños e inodoros conforme los estándares regulados en la Ley de Higiene y Seguridad Laboral.

Algo muy importante que se cuenta con una batería de sanitarios (baños y servicios higiénicos) diferenciados por sexo y en cantidades suficientes que permiten el cumplimiento de las normas OIT y de Higiene y Seguridad Ocupacional (1 baño cada 12 personas), así como duchas para aplicadores de químicos que deben ser usadas antes y después de las aplicaciones de insumos químicos.

## 8.8. Recursos Humanos

### a) Política general de recursos humanos

La atención al recurso humano tiene alta prioridad en la empresa, como un principio básico de filosofía empresarial, pero también por unos factores específicos en el contexto, por lo que esta incluye y propicia la igualdad de género, la libertad de asociación, la prevención del acoso y discriminación, en la cual es obligatoria para colaboradores, contratistas, clientes y visitantes de MLR Forestal de Nicaragua S.A.

Todos los colaboradores son importantes para la empresa, independientemente de su rango, función o tiempo en que labora, por lo cual todos deben ser tratados con igual respeto y funcionar bajo las mismas reglas. MLR contrata a hombres y mujeres de manera equitativa e igualitaria en espacios técnicos, administrativos y/o de campo brindando un ambiente laboral sano, seguro y adecuado para el desarrollo de sus actividades, libre de toda forma de discriminación y conductas que se puedan considerar acoso.

La política general de recursos humanos está basada en los siguientes principios:

- a. Se prohíbe cualquier acción discriminatoria basadas en razones de raza, color, sexo, edad, estado civil, sindicación, religión, opinión política, nacionalidad, ascendencia nacional, origen social, discapacidad, identidad de género u orientación sexual en todos los procesos operativos y de apoyo de MLR Forestal.
- b. Se prohíbe cualquier forma de acoso basado en la condición de una persona en todas las actividades operativas, esto incluye tanto el acoso sexual como el acoso laboral.
- c. Se deberá promover, educar y concientizar a hombres y mujeres sobre las nuevas tendencias en las relaciones humanas, basadas en la igualdad, equidad, respeto y justicia.
- d. Se deberán generar oportunidades de promoción, capacitación y/o crecimiento en igualdad de condiciones entre varones y mujeres, teniendo como único requisito la capacidad y desempeño mostrado.
- e. Respetar los derechos de los colaboradores de: Asociación, organización y negociación colectiva en forma legal y pacífica, sin castigos, amenazas o despidos ni interferencia. En tal virtud, la empresa o sus representantes en ningún momento actuarán en contra de los colaboradores que deseen formar, participar o no en una asociación o negociación colectiva.

Se ha definido una estrategia de gestión de Recursos Humanos que va desde el proceso Selección y Contratación donde se establece como norma realizar el reclutamiento a nivel individual y colectiva, mediante un proceso de entrevista y aplicación de exámenes y pruebas de habilidades para la contratación del personal que requiere calificación, así como establecer un sistema de Evaluación de Desempeño del personal que permite establecer planes de desarrollo de competencias del personal formando un aprendizaje y mejorando la calidad y eficiencia de los colaboradores logrando crear más competitividad de la Unidad de Manejo Forestal.



**b) Política de Género y prevención del acoso sexual:**

MLR Forestal de Nicaragua, cuenta con una visión dirigida a la inclusión de todas las personas en el trabajo forestal, mismo que tradicionalmente ha sido masculinizado por factores culturales históricos, principalmente en el área rural. Estos patrones culturales con tendencia patriarcal han puesto a la mujer en riesgo de acoso sexual, por tanto, se cuenta con una política que permita que hombres y mujeres puedan trabajar en los mismos espacios técnicos, administrativos y/o de campo, atendiendo conductas de respeto, solidaridad y compañerismo.

Se han establecido criterios normativos generales, que garanticen una política de género inclusiva y participativa, que garantiza la prevención del acoso independientemente del género u opción sexual, basada en los siguientes aspectos:

- a. Promover, educar y concientizar a hombres y mujeres sobre las nuevas tendencias en las relaciones humanas, basadas en la igualdad, equidad, respeto y justicia.
- b. Los jefes de área evaluarán sistemáticamente el desempeño de sus trabajadoras, a fin de que se generen oportunidades de promoción, capacitación y/o crecimiento en igualdad de condiciones entre varones y mujeres, teniendo como único requisito la capacidad y desempeño mostrado.
- c. Se establece de forma enfática, una política de “trato Justo y equitativo” para todos y todas las trabajadoras en igualdad de condiciones en lo referido a normas de trabajo, jornada laboral, salario, vacaciones, atención médica, atención prenatal, estado de gravidez.
- d. MLR apoya la educación secular de las colaboradoras, permitiendo que estas, realicen sus estudios en escuelas, universidades y otros centros de formación, previo acuerdo entre partes al momento de firmar contrato.
- e. MLR contribuye al trato digno a la mujer, promoviendo salud y seguridad ocupacional, proporcionando Equipos de Protección Personal.
- f. MLR promueve el respeto a la dignidad de sus colaboradoras, a través de capacitaciones en contra del acoso laboral y sexual, implementando el sistema de quejas y aplicando el reglamento interno y legislación vigente en la materia ante cualquier incidencia, independientemente del cargo o jerarquía que ocupe la persona transgresora de las normas.
- g. MLR promueve la no discriminación laboral entre compañeros y compañeras, permitiéndoles trabajar en el mismo entorno conforme sus capacidades.

**c) Sistema de quejas de los trabajadores:**

De forma general, existe una percepción favorable de la empresa en el tema de las relaciones comunitarias y sociales, así como del tema eminentemente laboral, aunque siempre existe la posibilidad de que alguien se sienta que se les ha vulnerado o violado sus derechos o el bien común, y el primer paso para atender esta inconformidad es conocerla.

Es probable que muchas de las inconformidades, llegan a la empresa por la vía informal, y es importante poder captar estas expresiones y darles la atención que amerita, para mantener relaciones cordiales y formales con el personal que colabora con la empresa.

Para tal fin, se ha diseñado un mecanismo de quejas en donde los colaboradores, pueden acceder a presentar su inconformidad, ser escuchados y llegar a la resolución de la controversia, se ha nombrado un fiscal de quejas imparcial que se encarga de procesar aquellas que llegan por los diferentes canales abiertos como son: buzones de quejas y sugerencias en cada instalación y campamento existente, línea telefónica, mensajes de texto y WhatsApp, correo electrónico y personalmente ante el fiscal de quejas.



Ilustración 8: Diagrama de flujo de mecanismo de quejas de trabajadores

Los buzones de quejas se abren una vez al mes con la presencia del fiscal de quejas más un representante de recursos humanos, el jefe de cuadrilla o encargado de campamento y un trabajador como testigo.

**d) Salud y seguridad ocupacional:**

La empresa cuenta con un Responsable de Higiene y Seguridad Laboral, que se encarga de ver todo el tema de salud y seguridad ocupacional, capacitación del personal, inspección del cumplimiento de normas, uso de equipos de protección y otros. Así mismo la empresa cuenta con una licencia de higiene y seguridad que garantiza que el proceso es manejado de forma profesional y basado en principios, normas y leyes que protegen y salvaguardan la salud de los trabajadores en su vida laboral.

Lograr óptimos niveles de seguridad para los trabajadores y cualquier otra persona que ingresa a la empresa es un ingrediente fundamental de la política de seguridad. Existen una serie de regulaciones sobre la materia en Nicaragua que aseguran la seguridad en términos técnicos bastante bien (equipos de protección, manejo de químicos etc.), y estas se han integrado en el "Reglamento Técnico Organizativo de Higiene y Seguridad del Trabajo", mismo que es aprobado por el Ministerio del Trabajo y que se deriva de la Ley 618 "Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo".

✓ **Organización ampliada y derechos de asociación de trabajadores**

La organización sindical y libertad de asociación son derechos universales de todas las personas trabajadores, no obstante, su ejercicio debe ser organizado, dirigido y coordinado por los mismos trabajadores, MLR es respetuoso de este proceso, a la fecha actual no ha sido notificado ni por los trabajadores ni por el MITRAB de la existencia de asociaciones sindicales.

Supletoriamente, en la empresa existe una comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo con participación de representantes de los trabajadores y representantes del empleador, donde se atienden algunas situaciones de índole laboral, diálogo y comunicación de los trabajadores con la empresa.

**e) Organización y jerarquía del trabajo:**

MLR Forestal de Nicaragua, cuenta con procedimientos que definen los roles y responsabilidades de cada colaborador, asociado a las estructuras de mando, lo que permite que los procesos de trabajos sean coordinados de manera eficiente.

Por las características del negocio, las áreas forestales están organizadas como unidades de manejo, fincas, secciones y en el caso de los trabajadores por áreas, destacando las operaciones de campo que son ejecutadas por cuadrillas de trabajadores generalmente especializados en el establecimiento y manejo de las plantaciones, guiadas o coordinadas por una estructura de mando específica.

Al cierre del año 2021, MLR Forestal contaba con un total de 483 trabajadores, distribuidos jerárquicamente conforme el siguiente cuadro por área:

GERENCIA	ÁREAS	CARGO	TRABAJADORES	
Gerencia General	<b>Asesoría Legal</b>	<b>Gerente General</b>	1	
		<b>Directora Legal</b>	1	
		Asistente Legal (Managua)	1	
		Asistente Legal (Siuna)	1	
Dirección de Operaciones		<b>Director de Operaciones</b>	1	
		Asistente de Operaciones	1	
	<b>Forestal</b>	<b>Jefe Forestal</b>	1	
		Supervisores Forestal	3	
		Jefe de Cuadrilla	11	
		Operarios de Maquinaria	8	
		Trabajadores de Campo	65	
		Supervisor de Aprovechamiento	1	
		Jefe de Cuadrilla	5	
		Operador de maquinaria	10	
		Trabajador de campo	40	
		<b>Vivero</b>	<b>Responsable de Vivero</b>	1
			Supervisores	1
			Jefe de Cuadrilla	2
	Trabajador de Campo		25	
	<b>Infraestructura</b>	<b>Responsable de Infraestructura</b>	1	
		Operarios de Infraestructura	8	
	<b>Mecánica</b>	<b>Responsable de Mecánica</b>	1	
		Auxiliar de Mecánica	3	
		Asistente	1	
	<b>Cacao</b>	<b>Jefe de Cacao</b>	1	
		Responsable de Postcosecha	1	
		Supervisores	4	
		Jefe de Cuadrilla	11	
		Trabajador de Campo	102	
		Operador de Maquinaria	4	
		Supervisor de Postcosecha	1	
		Operador de Postcosecha	8	
	<b>Seguridad</b>	<b>Jefe de Seguridad</b>	1	
		Vigilantes de Fincas	10	
		Guardas de Seguridad	5	
	<b>Industria</b>	<b>Jefe de Industria</b>	1	
		Responsable de logística y regencia forestal	1	
		Supervisor de industria	2	
		Operador de Montacarga	2	
		Operador de Aserrío	2	
		Operador de Maquinarias de Industria	4	
		Operarios de Industria	30	
		Responsable de Inventario	1	
		<b>Monitoreo y Mensura</b>	<b>Jefe de Monitoreo</b>	1
	Responsable de Cartografía		1	
	Técnico de Monitoreo		10	

GERENCIA	ÁREAS	CARGO	TRABAJADORES
	<b>Recursos Humanos</b>	<b>Gerente de Recursos Humanos y Desarrollo Sostenible</b>	1
		Responsable de Recursos Humanos	1
		Responsable de Nómina	1
		Responsable de Servicios Generales	1
		Responsable de Higiene y Seguridad Ocupacional	1
		Auxiliar de Recursos Humanos	1
	<b>Desarrollo Sostenible</b>	Responsable de Medio Ambiente y Certificaciones	1
		Responsable de Gestión de Biodiversidad	1
		Responsable de Gestión Social	1
Gerencia Administrativa y Financiero	<b>Finanzas y Administración</b>	<b>Jefe Administrativo</b>	1
		Asistente Administrativo	1
		Conductor	1
		<b>Analista Financiero</b>	1
		<b>Jefe de Cadena de Suministro</b>	1
		Responsable de Bodega	1
		Auxiliar de Bodega	2
		<b>Contadora</b>	1
Auxiliar Contable	1		
Gerencia de Comercialización y Logística	<b>Comercialización y Logística</b>	<b>Jefe de Exportación y Transporte de Productos</b>	1
		Responsable de Ventas	1
<b>TOTAL</b>			<b>419</b>

*Tabla 9: Distribución jerárquica de mano de obra 2022*

✓ **Organigrama de MLR:**

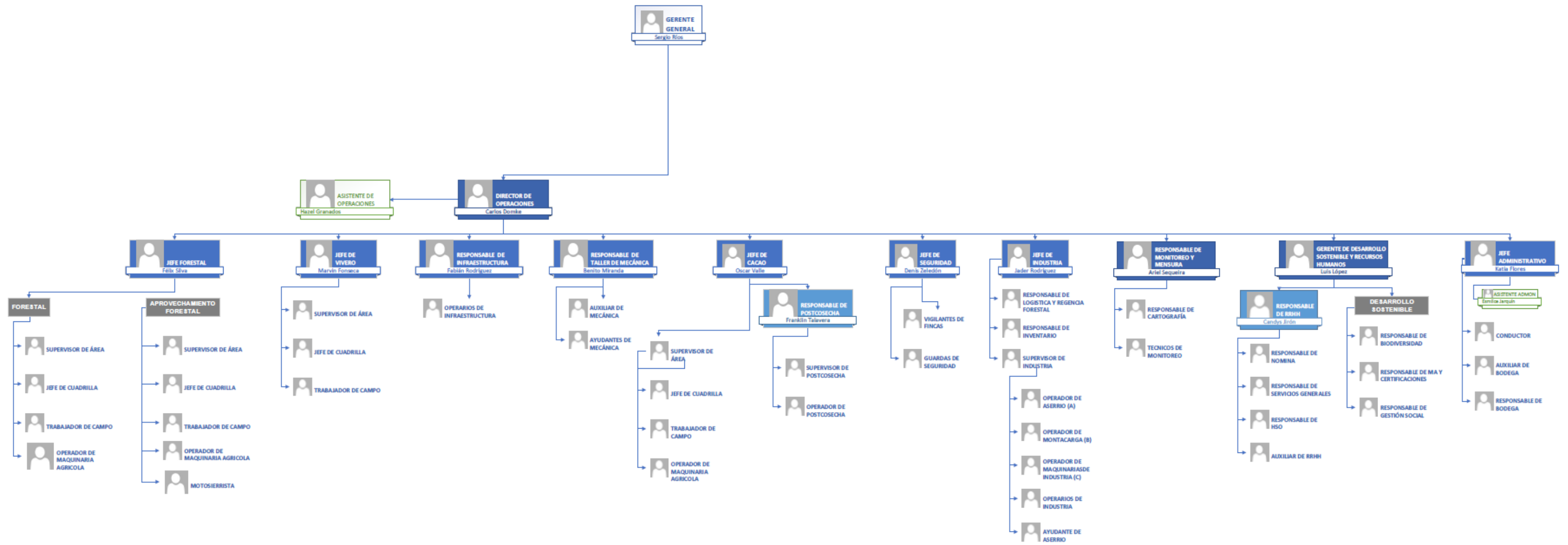


Ilustración 9: Organigrama oficial 2023

## 8.9. Sistemas de Planificación

El trabajo se desarrolla conforme un sistema de planificación de acuerdo con la estructura jerárquica:

- a. **Plan de manejo:** El nivel más alto de planificación en el cual se presenta el diseño del proyecto de inversión durante todo el horizonte de planificación y con todos los aspectos a considerar. Este documento debe ser aprobado por el Gerente General.
- b. **Protocolo de Plantación:** Establece las acciones e intervenciones que se realizan en función de las etapas de la plantación por cada año. De este protocolo de plantación se trabaja de manera intensiva el presupuesto, proyectos de infraestructura y soluciones silviculturales.
- c. **Plan mensual:** Programación de las tareas y actividades a ejecutar dentro el marco del plan anual. “La tarea” es el instrumento que define los trabajos específicos a realizar en el campo con un cálculo detallado de los recursos a invertir. La tarea responde a una necesidad concreta observada y puede tener la duración necesaria para resolverla, no necesariamente sigue los meses calendarios, pero el plan mensual debe ser la suma de las tareas aprobadas que están en ejecución durante el mes.

## 8.10. Relación con la comunidad

- a) Política general:

MLR Forestal, actúa ante la comunidad en forma directa. No obstante, partimos del siguiente concepto general:

“La Empresa Forestal es un actor grande e importante dentro la comunidad, y por lo tanto le recae una responsabilidad mayor en el fomento de programas y proyectos comunitarios. Estos aportes se dan dentro el marco de ser miembro de una comunidad en la cual cada uno da sus aportes de acuerdo con sus posibilidades, y las empresas no se sienten obligadas a asegurar proyectos que no reciben apoyo de otros miembros de la comunidad.”

No obstante, hay elementos en los cuales MLR Forestal difiere de los otros vecinos, por la cantidad de recursos que poseemos, y es en el actuar propio. Tratamos de ser un buen ejemplo para el desarrollo promoviendo dentro el área de la empresa y en el ámbito de nuestro personal:

- ✓ Respeto a leyes laborales, con énfasis en temas de salud, seguridad y beneficios sociales.
- ✓ Promover buenos hábitos de comportamiento ante vecinos y el medio ambiente
- ✓ Realizar actividades educativas que trascienden el ámbito de operación de la empresa.
- ✓ Mantener altos niveles de información sobre nuestro actuar.

- b) Plan marco de relaciones comunitarias:

MLR considera que las relaciones sociales y/o comunitarias, deben ser inclusivas permitiendo que todos los grupos de interés o partes interesadas presentes en las áreas donde se ejecuta el proyecto forestal puedan participar y conocer los avances y riesgos que para ellos puede significar el proyecto, dentro de estos grupos se encuentran las comunidades mismas con sus

líderes, autoridades de gobierno central y local, ONG´s entre otros, con los que se mantienen relaciones formales mediante un procedimiento específico.

El alcance del plan marco de relacionamiento comunitario es establecer orientaciones para crear y mantener una relación armónica con los pobladores del área de influencia del Proyecto, a través de la participación de las comunidades y la divulgación de información respecto a los temas que pudieran afectarlas y en relación con el establecimiento y mantenimiento de las nuevas plantaciones.

El presente plan marco constituye el primer paso del proceso de sistematización y formalización de las relaciones comunitarias y con actores sociales. Este proceso ha permitido la formulación de otros planes y documentos que han venido orientando la gestión social del Proyecto, incluyendo los siguientes:

- **Línea Base Social Comunitaria:** MLR recopila información demográfica actualizada de las comunidades, incluyendo un análisis de los principales indicadores sociales que incluye la situación socioeconómica de las comunidades, en áreas de educación, salud, infraestructura, producción y otras que permitan estimar la contribución de MLR Forestal a la mejoría social de la población aledaña a sus operaciones.
- **Plan de Participación de Partes Interesadas:** Gestiona los riesgos e impactos ambientales y sociales de las operaciones de MLR Forestal, que establezca actividades requeridas para la convivencia armónica e interacción con actores sociales prioritarios del nivel comunitario, municipal, regional y nacional.
- **Plan de Inversión Social:** Define los beneficios socioeconómicos duraderos y sostenibles, orientados hacia la creación y fortalecimiento de capacidades alineados con las prioridades de MLR Forestal, expectativas de la población e instituciones y aspiraciones de desarrollo local. Este documento se cimenta en los principios de la responsabilidad social intercultural.
- **Mecanismo de Quejas y Controversias Comunitarias:** Define los mecanismos por medio de los cuales los vecinos y/o partes interesadas pueden canalizar sus quejas y/o recomendaciones a MLR cuando su operación puede causarles algún tipo de agravio directo e indirecto, este mecanismo es abierto e incluye principios sociológicos de auditoría social.
- **Plan de Empleo Local:** Otorga oportunidades equitativas a los habitantes de las comunidades vecinas del proyecto, de acuerdo con el requerimiento de fuerza laboral de MLR Forestal.



## 9. DESCRIPCIÓN DEL PLAN GENERAL DE MANEJO PARA PLANTACIONES FORESTALES

### 9.1. Estrategia de producción

El concepto básico es que madera de buena calidad siempre encuentra buen mercado, por lo cual la selección de especies y sistemas de producción se subordinan este criterio.

La calidad se define en base de:

- ✓ Propiedades naturales de la madera como color, durabilidad, estabilidad, por las cuales la especie es atractiva en el mercado internacional.
- ✓ Dimensiones y formas que facilita una eficiente industrialización (recto, cilíndrico, diámetro).
- ✓ Ausencia de defectos, en primer orden fisuras y pudriciones, en segundo plano nudos.

Entre las especies investigados se ha determinado que, dentro de las especies posibles, la Teca (*Tectona grandis*) tiene excelentes características que se adaptan a las condiciones donde funciona el proyecto, con un turno de más o menos 20 años, con posibilidad de nuevos turnos, por lo cual se ha definido que esta sea la especie central en el proyecto en asocio agroforestal con cultivos de cacao.

Por sus características ecológicas de especie pionera, la Teca requiere ser plantada sin ninguna sombra, y ensayos recientes ha demostrado que puede ser asociado con especies que funcionen como sotobosque, para lo cual se ha elegido al cacao (*Theobroma cacao*), lo cual conduce a un sistema de producción agroforestal basado en grandes unidades de manejo intensivo.

El proyecto puede incluir otras especies como prioritarias, en la medida que existe seguridad sobre su silvicultura y ciclo de producción, pero por cuestiones de mercado no se puede manejar un gran número de especies comerciales. Generalmente se requiere presentar un volumen considerable de una especie para que sea interesante para compradores, o para que tenga sentido abrir una línea industrial para ella.

### 9.2. Estrategia de adquisición de tierra

MLR Forestal de Nicaragua S.A. está enfocada en incrementar su inversión forestal, estableciendo nuevas plantaciones principalmente en el Municipio de Siuna, en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte, para lo cual se prevé la adquisición de nuevos predios con actitud forestal, que permitan el cumplimiento de los objetivos.

Para adquirir los predios, se deben atender ciertos requisitos establecidos en un procedimiento específico denominado "procedimiento para la adquisición de tierras", estos requisitos tienen como objetivo principal, minimizar cualquier posibilidad de riesgos legales, sociales y ambientales en perjuicio de los vecinos, colindantes y de la sociedad en su conjunto. Así mismo, se busca promover el desarrollo sostenible entre las partes interesadas, la empresa y la comunidad.

Conscientes de estos eventuales riesgos en la adquisición de tierras, se ha establecido un procedimiento institucional, que va a permitir evaluar los aspectos legales, técnicos, ambientales y sociales, con el fin de garantizar que se cumplan con los siguientes objetivos operativos:

1. Que exista seguridad jurídica sobre el dominio y la posesión del bien inmueble que se está ofreciendo enajenar.
2. Que la compra no cause un desplazamiento de personas y actividades económicas a zonas vulnerables a efectos ambientales negativos y generación de pobreza en cualquier modalidad para el vendedor.
3. Que los predios cuenten con las condiciones y vocación forestal o agroforestal adecuada para el cultivo que se propone, y que exista una relación razonable entre los parámetros de calidad y el precio de adquisición.
4. Que la compra y el uso futuro no afecte intereses fundamentales o derechos adquiridos de vecinos del lugar o grupos vulnerables. Esto incluye la verificación de que los predios no pertenecen ni están dentro de ningún territorio indígena.
5. Que en los predios no existes altos valores de conservación (AVC) o zonas críticas para la flora y fauna presente en la región.

La metodología que será implementada en el procedimiento de adquisición de tierra consiste en la realización de una evaluación legal, técnica, ambiental y social. En dichas evaluaciones se identificará la documentación existente de la propiedad, si existe afectación a las comunidades y vecinos colindantes, se verifica si la propiedad contiene atributos AVC (Altos Valores de Conservación) a considerar y lo anterior es positivo, se realiza una evaluación de aptitud de la finca.

### 9.3. Organización territorial

Una vez que se compran las fincas éstas se incluyen en la organización administrativa interna de la empresa, con base de la cual se distribuye personal, recursos etc. La organización territorial se base en las siguientes categorías:

- a) **Unidad de Manejo:** Conjunto de fincas que conforme una unidad administrativa referente a personal, instalaciones y asignación de recursos.
- b) **Finca:** Área compacta. Puede estar conformada por varias propiedades colindantes que fueron comprados por separado y que en su momento fueron consideradas fincas individuales. A cada finca se asigna un nombre y un generalmente un número.
- c) **Sección:** División interna de las fincas a primer nivel que es una zonificación inicial con base del potencial de uso observado, y tratando de formar unidades de 10 a 20 hectáreas de extensión. Cada sección tiene un número de tres (o cuatro) dígitos, de los cuales el primero es el número de la finca. Por ejemplo, la sección 22 de la finca 3 tiene el número 322.
- d) **Parcelas:** Subdivisiones de las secciones, en áreas de evaluación, ya sea dasométricas o de medición de parámetros de manejo que sirven de base para las mediciones anuales de crecimiento y control de actividades propias de la operación

agroforestal. Las parcelas tienen un número de un dígito. Para fines de planificación y registro se utiliza el término “sección” que es la subdivisión menor que existe en cada área. Los códigos de las secciones se componen normalmente de 4 dígitos (5 si hay más que 10 fincas):

- ✓ Código de Secc: XYYZ, o en fincas con dos dígitos XYYZ
- ✓ (X)X: Número de finca, si es de un dígito solo se escribe este.
- ✓ YY: Nombre de compartimiento.
- ✓ Z: Número de sección. Si solo hay una siempre se usa “1”.

## 9.4. Especie: Teca (*Tectona grandis*)

### 9.4.1. Características del sitio

El desarrollo de la teca depende más que cualquier otra cosa de las condiciones de suelo y clima en el sitio de plantación. Además, existe un cierto riesgo de impactos ambientales no deseables, al tratar de expandir el cultivo hasta zonas no aptas, tales como los pendientes pronunciados y extendidos. Por eso MLR Forestal tiene un rígido procedimiento para seleccionar los sitios de plantación, que lleva tres pasos:

- ✓ Identificación de zonas y fincas que en lo general cumplan con los requisitos de la especie.
- ✓ Seccionamiento de las fincas para asignar el uso adecuado de cada lote.
- ✓ Levantamiento del área efectiva de plantación eliminando pequeñas áreas que no sirvan para la teca (charcos) o que por razones de protección no deben plantarse (existen árboles de importancia para la biodiversidad en el punto).

Con este proceso una buena finca debe llegar a entre 70 y 80% de área efectiva de plantación. La selección de sitio es fundamental para el éxito de la plantación de Teca. Las medidas silviculturales pueden remediar ciertos problemas específicos del lugar, pero la tasa de crecimiento a largo plazo depende de las condiciones dadas en el lugar.

Por tal razón es de importancia realizar una evaluación de aptitud del sitio mediante un orden de prioridades que realizan, conllevando los siguientes pasos:

#### a) Paso 1: Inspección ocular

Una delegación de la empresa visita la propiedad haciendo observaciones en general, considerando:

- ✓ Pendientes
- ✓ Presencia de encharcamiento
- ✓ Vegetación arbórea actual. Preferiblemente árboles rectos de las especies Coyote, Laurel, Cedro y Guanacaste. Si hay dominancia de especies como Guácimo ternero y Roble macuelizo, hay que tener un cuidado especial.
- ✓ Referencia a plantaciones de teca cercanas al sitio
- ✓ Color de la tierra

**b) Paso 2: Muestras de laboratorio / medición de Ph**

Para zonas que tenemos pocas referencias se debe tomar una serie de muestras de diferentes tipos de suelo y enviarlas a laboratorio. Hablamos de unas 10 muestras por finca/zona.

Si sentimos conocer suficiente bien la zona basta con mediciones de pH. Una vez que contemos con un equipo confiable para esta medición, procedemos a aplicarla de manera masiva.

**c) Paso 3: Revisión sistemática para conocer área potencial de cultivo**

Si los pasos 1 y 2 resultan que hay buenas extensiones de tierra apta para la teca, procedemos con un levantamiento más intensivo, para poder cuantificar este potencial en 5 del área total.

- ✓ Definir cuadrícula de muestras, y hacer lista de coordenadas para uso de GPS.
- ✓ Buscar los puntos en el campo, y llenar cuestionario para cada punto.

**Sección 1:** del cuestionario se basa en una calicata rústica de profundidad aprox. de 50 cm, y la inserción de una vara de metal hacia la profundidad de 1 metro. En la calicata se observa si hay una de las limitantes identificadas en la zona, y en que profundidad esté – en cm. Por ejemplo:

- ✓ Capas duras, no penetrables para raíces. En caso de que la vara topa con algo duro se hacen dos más intentos, y se apunta la profundidad más alta obtenida y en paréntesis el no. de intentos. Si no hay limitantes se apunta 100 cm.
- ✓ Agua estancada.
- ✓ Tierra roja – si esto es una característica que representa limitantes en la zona
- ✓ Arcilla espesa
- ✓ Arena blanca (que aparenta pobre de nutrientes)

**Sección 2:** del cuestionario se llena en base de un área de estudio de aprox. 5 metros de radio alrededor del punto. Se registra:

- ✓ Pendiente: Muy plano (riesgo de estancamiento de agua) = 0
- ✓ Pendiente leve (mecanizable) = 1
- ✓ Pendiente media = 2
- ✓ Muy escarpado (plantación no recomendable) = 3
- ✓ Encharcamiento: Existencia de agua encima del terreno = 0
- ✓ Lodoso, sin que sea por pisoteo del ganado = 1
- ✓ Firme = 2
- ✓ Árboles: Sin árboles = 0
- ✓ Dispersos, eliminación fácil = 1
- ✓ Pasto con sombra, requiere remoción ordenada = 2
- ✓ Matorral, arbustos. Remoción trabajo grande = M
- ✓ Bosque, vegetación tan densa que remoción no es deseable = B

**Evaluación general de aptitud del sitio.** Generalmente para ser para Teca no debe haber mayores limitantes. En caso de que no se considera apto para teca se señala otro uso que ha sido definido de interés para el propietario:

T = Teca

C = Cacao con sombra

N = Plantación forestal de especies Nativas

M = Manejo forestal de árboles existentes

P = Protección

O = Otro uso (casa, vivero, banco material, camino...)

#### **d) Paso 4: Sistematización de datos y elaboración de informe**

Además de lo anterior, el informe debe incluir aspectos como:

- ✓ Dueño y lo que este expresa sobre la situación legal
- ✓ Localización
- ✓ Acceso, necesidad de inversiones para mejorar acceso
- ✓ Valor de la tierra
- ✓ Infraestructura en finca (casas, cercos)
- ✓ Uso actual, en caso de potreros, tipos e intensidad de pasto
- ✓ Potencial para expandir área con fincas colindantes
- ✓ Valoración de riesgos colaterales del cambio de uso y cambio de dueño
- ✓ Nota de reservas... de que el informe es una opinión calificada, pero ninguna garantía, ni en lo legal, ni en un determinado comportamiento de los futuros árboles.

En este caso y según los Procedimientos de evaluación se obtienen los siguientes datos para la Especie Teca:

Sitio	Precipitación (mm/año)	Temperatura MA (° C)	Elevación (msnm)	Pend (%)	Suelo			
					Gperfil	pH	Orden	Imped Admitidos
<b>Optimo</b>	1400-2000	24->27	0-300	<2-8	1,2,3	6-7	Entisol, Inceptisol, Alfisol Ultisol	
<b>Bueno</b>	1400-2400	24->27	0-500	<2-15	4,5,6	5-7	Entisol, Inceptisol, Alfisol Ultisol	Drenaje moderadamente bueno (d)
<b>Regular</b>	1400-2800	20-23.9	0-800	<2-30	4,5,6	4.4-7	Entisol, Inceptisol, Alfisol Ultisol	Poco profundos (m,r), Erosión leve (L) y moderada (M), Piedras en la superficie (p)
<b>Limitaciones</b>	Suelos poco profundos, compactados o de textura muy arcillosa, con bajo contenido de Calcio y Magnesio, con pendiente, mal drenaje, sitios bajos con alta precipitación o sin periodo seco definido (3 meses) y altitudes mayores a 1000 msnm. Terrenos con fuertes vientos.							
<b>Observación</b>	Se puede encalar para precipitar el Al y Fe y suplir Ca y Mg. Es recomendable aplicar una dosis de 1.5 ton/ha/año de CaCO <sub>3</sub> y MgCO <sub>3</sub> durante 3 años y adicionar las aplicaciones de fertilizantes con fórmulas especiales con N, P, K, Ca, B, Al, Mg. Es importante la aplicación de N al suelo, ya que se pierde por lixiviación.							

Tabla 10: Matriz de evaluación de sitios

Con la información anterior disponible se realizan las siguientes actividades del establecimiento de las plantaciones forestales, que lleva una serie de pasos que a continuación se detallan y explican:

#### **9.4.2. Establecimiento**

El establecimiento contempla labores de preparación de terreno para la plantación que contempla las siguientes tareas de preparación:

<b>Elaborado por:</b> Equipo Forestal	<b>Revisado por:</b> Luis López <b>Gerente de DDSS-RRHH</b>	<b>Fecha de Revisión:</b> 07/06/2023	<b>Autorizado por:</b> Carlos Domke <b>Director de Operaciones</b>	<b>Fecha de Aprobado:</b> 27/07/2022
--	--	---	---	---

### a) Chapea inicial

Se pueden encontrar tres tipos de vegetación:

**Pasto:** en cuyo caso se procede a realizar la chapea con machete eliminando todas las áreas de pastos de diferentes tipos, también se puede eliminar a través de chapia química en dependencia del criterio técnico de la compañía.

**Charral o Tacotal (bosques de galería):** corresponde a áreas de pasto que han sido abandonadas por 2 -3 años y se presenta una combinación de pastos y arbustos y cuya preparación se realiza también con machete eliminando todos los pastos existentes y hoja ancha tipo arbustivo que el machete puede cortar, una vez que se disminuye la altura de estos charrales se puede intervenir con químico para eliminar gramíneas.

### b) Quitar árboles + otros objetos

Previamente en las áreas aptas para plantar se realiza un inventario de los árboles que están en pie para valorar los árboles existentes y definir claramente que se queda y que se debe eliminar de acuerdo con la legislación de veda vigente y además de acuerdo con la coexistencia de los árboles y la plantación a establecer, posteriormente con base en los criterios legales y técnicos se procede a marcar los árboles que se deben cortar para lo cual se solicita el permiso antes las autoridades competentes.

Importante: La eliminación de estos árboles no requiere permiso según la ley, pero si se trata de más que unos cuantos arboles dispersos en potreros, la empresa tiene que solicitar un permiso ante INAFOR para esta actividad, se elabora un documento de inventario forestal con árboles de diámetros mayores de 35 cm.

Una vez que eliminamos con machete la vegetación sobre las áreas a plantar, el terreno queda accesible para que las motosierras entren para eliminar los árboles comerciales y no comerciales, para lo cual se toma en cuenta los árboles que no se deben cortar por ley, especies maderables o no maderables que no compiten con la especie a plantar y los que se deben cortar por mala forma o porque compiten con la especie a plantar.

También aquí los motosierristas y ayudantes deben contar con el equipo mínimo básico de protección: casco protector con máscara, protector de oídos, chaparreras, guantes y zapatos con punta de acero para el motosierristas, pantalón anticorte; casco, anteojos y guantes para el operador o ayudante, como medidas de seguridad laboral.

Lista de árboles a preservar según la siguiente lista y criterios:

Nombre Ceiba	Criterio de preservación Eda
Cedro real	Veda
Caoba	Veda
Laurel	Fuste recto, pocas ramas, mayor de 8 m. de altura, sano.
Coyote	Fuste recto, pocas ramas, mayor de 8 m. de altura, sano.
Granadillo	Fuste recto, pocas ramas, mayor de 8 m. de altura, sano.
Cortez	Fuste recto, pocas ramas, mayor de 8 m. de altura, sano.
Cedro macho	Fuste recto, pocas ramas, mayor de 8 m. de altura, sano.
Gavilán / Tambor	Fuste recto, pocas ramas, mayor de 8 m. de altura, sano.
Bálsamo	Fuste recto, pocas ramas, mayor de 8 m. de altura, sano.
Quita calzón/ Guacamaya	Fuste recto, pocas ramas, mayor de 8 m. de altura, sano.

Nombre Ceiba	Criterio de preservación Eda
María	Fuste recto, pocas ramas, mayor de 8 m. de altura, sano.
Frutales	En grupos dejar el 50%, a criterio de la producción de frutas.

Tabla 11: Especies a preservar en fincas recién compradas

Los árboles que estén en veda forestal deberán ser georreferenciados, para poder establecer un seguimiento de estos.

### c) Aplicación de herbicida

Dependiendo de la condición de terreno es factible la aplicación de herbicidas, sea aplicación total si lo amerita en el caso de pastos mejorados como retana, asia o brachiaeria, o aplicación focalizada porque no es necesario hacer una aplicación pareja, lo que se quiere es eliminar la vegetación que inhiba o impida el crecimiento normal en la etapa inicial.

Aplicación de herbicidas se hace con base en las normas técnicas emitidas por el estado y disposiciones internas para el uso de agroquímicos las que se incluye la obligatoriedad en el uso de equipos de protección personal.

### d) Plantar

Una vez que el terreno está limpio libre de malezas, arbustos y árboles se ingresa con personal previamente capacitado para plantar, que contemplan las siguientes tareas:

- ✓ Marcación con lienza,
- ✓ Corona manual
- ✓ hoyado,
- ✓ control de gallina ciega,
- ✓ siembra.

### e) Aplicación de fertilizantes

Para el caso del área de vivero, se realiza fertilización edáfica y foliar a las plantas, en cantidad, producto y frecuencia según la especie. Las fertilizaciones se inician a partir primer mes luego de la germinación de las plantas. De esta actividad depende la nutrición adecuada de las plantas. Los productos utilizados para la fertilización de plantas de teca, son los siguientes:

Tipo de Fertilización	Producto	Fórmula Química
<b>Edáfica</b>	Yaramila complex	N, NH <sub>4</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O, MgO, S, B, Fe, Mn, Zn
<b>Foliar</b>	Biozyme TF	Mg, Fe, S, Mn, Zn, B
	Razormin	N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O, Fe, Mn, Zn, Cu

Tabla 12. Fertilizantes utilizados en vivero

En el caso del establecimiento y manejo de las plantaciones, de acuerdo a las condiciones del suelo y del terreno, una vez que se ha hecho la corrección del pH del suelo con hidróxido de calcio, su fórmula química CA(OH)<sub>2</sub>, se procede a realizar la fertilización edáfica con DAP o fosfato diamónico 18-46, su fórmula química (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, que es un fertilizante rico en fosforo, esto se aplica con el fin de lograr una mejor absorción de nutrientes en el sistema radicular de la

planta, lo cual viene siendo una fertilización starter, que ésta no restringe el uso posterior de otros fertilizantes en caso de ser necesario.

### 9.4.3. Estrategia genética

Hasta antes del año 2014, se establecieron plantaciones a partir de plantas reproducidas de forma sexual por semilla de fuentes conocidas como son las de CACH (Código 02012086 Teca 08), Hermanos Cabalceta y semillas y bosques (Códigos 2011-112 Teca 1 y 2010-112 Teca 34), todas de Costa Rica ya que las fuentes semilleras actuales no transmiten las características fenotípicas de los padres a las nuevas generaciones. Como consecuencia, se pueden observar afectaciones en los individuos desde el sistema radicular hasta su desarrollo a edades tempranas.

En el caso de los clones, el material que se adquirió desde el inicio del proyecto son los de la Empresa Forestal Precious Wood de Costa Rica, clones de GENFOREST, Pnamerican Wood, clones de Galitec, Honduras y se importaron clones de Malasia, todo con miras a establecer un programa de clonación a mayor escala con el apoyo de GENFOREST. Hasta el 2014, la empresa mantuvo un proceso de producción sexual de plantas a través de semillas, ya para el 2015, se decidió establecer todas las plantaciones nuevas con material vegetativo de mejor porte genético, para lo cual se exportaron clones Barca de Costa Rica

A partir de todo el material con que cuenta la empresa, se ha iniciado la producción de plantas con buen porte genético que garantice en su mayoría la calidad de la madera a producir, resistente a los embates de los inviernos severos y épocas de sequías prolongadas, así como las características de los suelos no muy exigentes para asegurar su desarrollo, para ello se ha garantizado las condiciones físicas y especialistas que garantizan este proceso.

Aparejado a este proceso, se estará realizando en este período, reproducción de plantas a partir de semillas como pruebas de progenie con clones de procedencia de Malasia.

### 9.4.4. Material vegetativo

En el dinamismo del Plan de Manejo se van a modificar los conceptos para los sistemas de producción de las plantas en vivero, se tiene en proyección la producción clonal en gran escala. En la actualidad se han desarrollado las técnicas de producción de plantas en tubetes (115 cm<sup>3</sup>) que es donde se ha acumulado más experiencia, donde la duración de una planta en vivero es de 1.5 hasta 2 meses para que la planta tenga el concepto de planta terminada o lista para salir al campo.

La proyección para los siguientes años es probable que se maneje una mayor proporción en el caso de los clones utilizando diferentes contenedores como el gifi.

### 9.4.5. Densidad (es) de plantación

El marco de plantación está definido en la descripción de la tarea, MLR ha utilizado diferentes marcos de plantación en dependencia de los ciclos y las decisiones gerenciales, en tal sentido se manejan los siguientes:

a. En el período comprendido entre el 2010 y el 2014, se establecieron plantaciones a un marco



- de 3x4 metros, con una densidad promedio de 833 árboles para el caso de plantaciones de semilla.
- b. En el período comprendido entre el 2015 y el 2020, se establecieron plantaciones a un marco de 4x4 metros, con una densidad promedio de 625 árboles, en su mayoría plantaciones establecidas con clones.
  - c. En el período 2021 a la fecha, se están estableciendo plantaciones con un marco de 5x4 metros, con una densidad aproximada de 500 plantas por ha principalmente establecida con clones.
  - d. En el caso de las plantaciones de Teca que se establecen en asocio con Cacao, se establecen a 4X8 metros que nos da un total de 312.5 plantas aproximadamente., dependiendo la topografía del sitio.

Estos marcos de plantaciones pueden variar en dependencia de las condiciones del sitio, topografía y otros parámetros físicos a discreción de la dirección de operaciones.

Es de suma importancia concentrar la etapa de plantación en el primer ciclo de lluvias que se ubica entre los meses de mayo y junio para poder alcanzar con éxito las proyecciones de crecimiento, pero esto sería lo primordial. Establecer plantaciones a mediados de julio-agosto o en el segundo ciclo de lluvias setiembre-octubre, los resultados del establecimiento no son los más adecuados.

#### 9.4.6. Trabajos silviculturales

Descripción de las diferentes labores por etapas: establecimiento, mantenimiento, manejo, aprovechamiento-cosecha. Las labores que representan las etapas de Establecimiento, Mantenimiento, Manejo, aprovechamiento y manejo de las plantaciones forestales de la especie de Teca, representan un cuidado como cualquier cultivo agrícola que debe de producir en base a las proyecciones de maduración para 20, 25 o 30 años.

Existe una serie de actividades las cuales están insertas en el nuevo protocolo de manejo de la especie para la zona, el cual está basado en experiencias de la nueva dirección de la empresa y en base a la genética disponible como parte también del grupo de transferencia forestal GENFOREST, dependiente del TEC de Costa Rica, actualmente se desarrollan acciones necesarias y puntuales para tratar de obtener los resultados proyectados, además de tener en cuenta las condiciones de los suelos en las áreas a plantar (sitio).

Edad	Actividad	Comentarios
<b>3-6 meses antes de la siembra</b>	Limpiar el terreno, revisar cercos, verificar posibles impactos ambientales, realizar obras de conservación de suelo, asegurar acceso.	<b>Necesario remover árboles que den sombra al cultivo</b>
<b>1 mes antes de siembra</b>	Eliminar pastos y otras malezas agresivas: Chapea, aplicación de glifosato.	
<b>0</b>	Establecimiento de la plantación dependiendo el marco de plantaciones definido para el sitio (5X4 o 4X8). Incluye aplicación de remedio contra gallina ciega.	<b>Se recomienda hacerlo entre junio-julio</b>
<b>2- 8 meses (desde plantar)</b>	3-4 aplicaciones de control de malezas, Revisión de estado de salud, replante de áreas con mucha mortalidad, combate de plagas principalmente contra el atta especie y fertilización,	

Edad	Actividad	Comentarios
1 año	Si se identifican problemas de crecimiento de la plantación y se concluye que hay problemas de sitio, cambiar uso o especie o realizar drenajes si aplica. Si la plantación está bien, se hace el primer corte de brote basal.	<b>Actualmente no tenemos especies que sustituye la teca en sitios difíciles</b>
1-2 años	2-3 aplicaciones de control de malezas por año, con el objetivo de convertir pastos en hojas anchas. Eliminar brotes secundarios, bifurcaciones y ramas gruesas. Atención a invasión de bejucos, seguimiento a plagas.	
2-4 años	Primera poda de formación de 0 a 2.5 metros de altura, en dependencia del desarrollo de las plantas.	<b>Momento depende del desarrollo de los árboles</b>
4 años	Primer raleo, bajar el 50 % de árboles por hectárea. Poda de control de ramas y rebrotes en los árboles con potencial para llegar a cosecha final.	<b>Puede haber algunos ingresos, pero este raleo está presupuestado como gasto.</b>
4 años en adelante	Jornada anual de prevención de incendios (limpiar carriles, deshierbar), seguimiento a bejucos, plagas y rebrotes de ramas (chupones). Levante de poda de 2.5 a 5 metros.	
5-6 años	3ra y última poda de formación, tronco libre hasta 6-8 metros.	
7 y 9 años	Raleos de saneamiento, se cortan los árboles menos aptos. Bajar un 20% de los árboles existentes por hectárea.	<b>Se esperan ingresos netos, por venta de madera</b>
12 años en adelante	Raleos comerciales, se corta lo que conviene económicamente, hasta hacer un aprovechamiento final.	
15-30 años	<b>Cosecha final, según el desarrollo de la plantación y las opciones de mercado. En sitios de pobre desarrollo se busca un turno más corto.</b>	

*Tabla 13: Protocolo de manejo de la Teca por año*

#### 9.4.7. Monitoreo de salud y crecimiento

Se tienen tres tipos de monitoreo:

- ✓ **Monitoreo corriente:** El monitor se desplaza en la zona y observa cualquier anomalía o necesidad, garantizando por lo menos una visita a cada sección por mes.
- ✓ **Diagnóstico de afectación:** Al observarse algún problema se realiza un diagnóstico específico de esta afectación con el objetivo de determinar la necesidad de una intervención.
- ✓ **Inventarios anuales:** Revisión sistemática de toda la plantación por muestra, observando además de salud, indicadores de forma, crecimiento y buen manejo.

#### 9.4.8. Proyección silvicultural hasta el turno de cosecha:

Existen muchos datos sobre el comportamiento de la teca en diferentes sitios en varios países. Pero, aunque la información es fragmentada, partiendo de la experiencia de manejo, existe conocimiento de los rangos de crecimiento potencial, con diferentes variables que determinan el crecimiento.

Las diferencias en crecimiento muchas veces son significativas dentro un mismo sitio, entre lomas y planicies, por exposición al viento, por drenaje en el punto, por vegetación anterior etc. – por lo cual las plantaciones tienden a ser un mosaico de clases de crecimiento.

##### a) Información básica para considerar

<b>Elaborado por:</b> Equipo Forestal	<b>Revisado por:</b> Luis López Gerente de DDSS-RRHH	<b>Fecha de Revisión:</b> 07/06/2023	<b>Autorizado por:</b> Carlos Domke Director de Operaciones	<b>Fecha de Aprobado:</b> 27/07/2022
--	---	---	--	---

Es necesario adaptar las curvas de crecimiento al proyecto forestal específico, tomando en cuenta factores como:

- ✓ El ritmo de crecimiento de la teca varía durante el ciclo de vida de acuerdo con las condiciones del sitio. Es posible acelerar el crecimiento inicial con buena preparación del suelo, abono, buen control de maleza y otras medidas. Esta inversión seguramente da plantaciones más homogéneas, con mejor forma y menor costo de mantenimiento.
- ✓ El promedio de una plantación completa siempre será menor que el potencial teórico.

Existen mediciones de sitios excelentes que han producido 30-35 m<sup>3</sup>/ha/año de volumen total como promedio durante todo el ciclo de corta. No obstante, estos éxitos son muy difíciles de reproducir en el campo, trabajando a gran escala, aunque se cuente con las condiciones agroecológicas.

#### **b) Estudios de potencial de crecimiento en la zona**

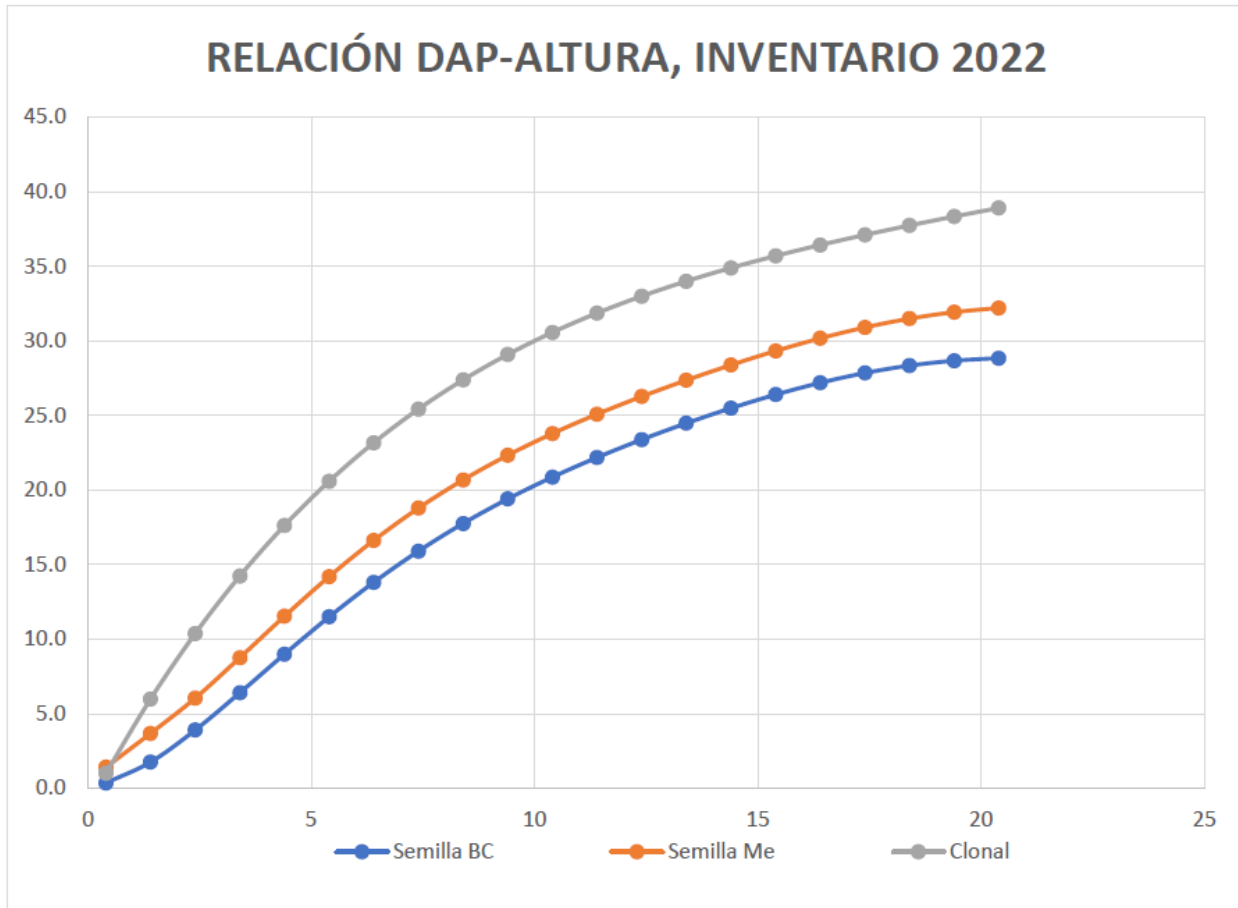
Estudios señalan que existen buenas condiciones para el cultivo de teca en la zona, siendo el principal desafío la condición actual del suelo: Compactados y con pastos bien establecidos.

Vásquez y Montero concluyen que las condiciones de la zona, excluyendo áreas no aptas, corresponden a un sitio “medio” en la clasificación elaborado por Montero. En base de lo anterior y considerando experiencias en Latinoamérica del equipo gerencial, se espera una producción medio ponderada de 12 m<sup>3</sup>/ha/año.

#### **c) Modelo de Altura total en rango de 0.4 a 20.4 años:**

*Tabla 14: Modelo de altura total*

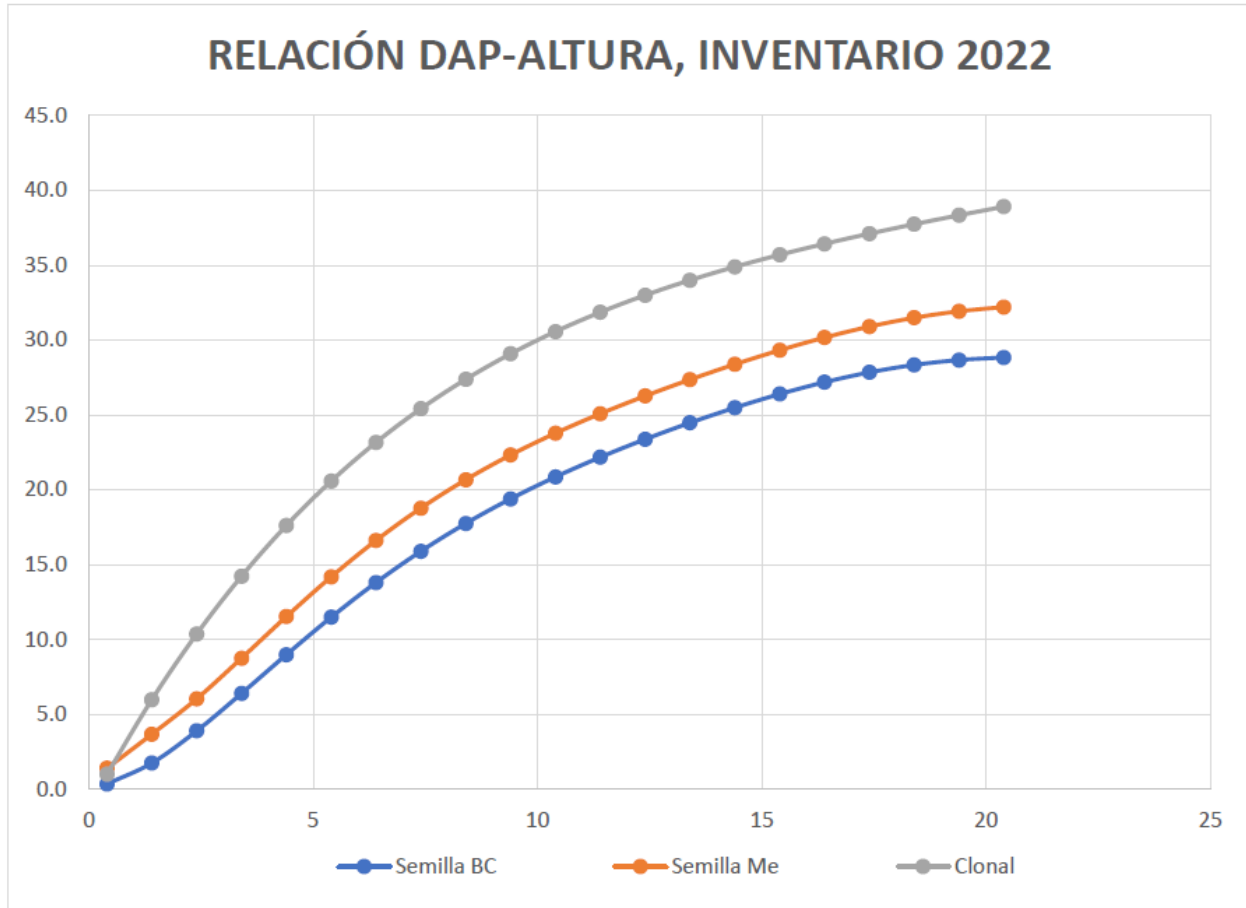
Edad	Semilla BC	Semilla Me	Clonal	Altura Clon MLR 2022	Altura Semilla MLR 2022	Altura BC MLR 2022	Año Plantado MLR
0	0.3	1.4	1.0				
1	1.7	3.7	6.0	3.6			2021
2	3.9	6.0	10.4	5.3			2020
3	6.4	8.8	14.2		5.3		2019
4	9.0	11.5	17.6	9.1			2018
5	11.5	14.2	20.6	12.1			2017
6	13.8	16.6	23.2	14.9			2016
7	15.9	18.8	25.4	15.3	15.3		2015
8	17.8	20.7	27.4	17.1	16.0	12.1	2014
9	19.4	22.3	29.1		16.2		2013
10	20.9	23.8	30.6			16.7	2012
11	22.2	25.1	31.9		19.6	16.6	2011
12	23.4	26.3	33.0			17.1	2010
13	24.5	27.4	34.0				
14	25.5	28.4	34.9				
15	26.4	29.3	35.7				
16	27.2	30.2	36.4				
17	27.8	30.9	37.1				
18	28.3	31.5	37.7				
19	28.7	31.9	38.3				
20	28.8	32.2	38.9				



*Ilustración 10: Relación altura edad inventario 2022*

El grafico expresa la proyección de crecimiento de la altura total, clasificado para la plantación clonal que representa mayor crecimiento, la plantación de semilla que ha demostrado buen crecimiento y la de menor desarrollo considerada como semilla de baja calidad. El modelo está pensado de 0.4 años hasta 20.4 años.

La plantación que denota bajo crecimiento se observa que fueron las establecidas con material de semilla.

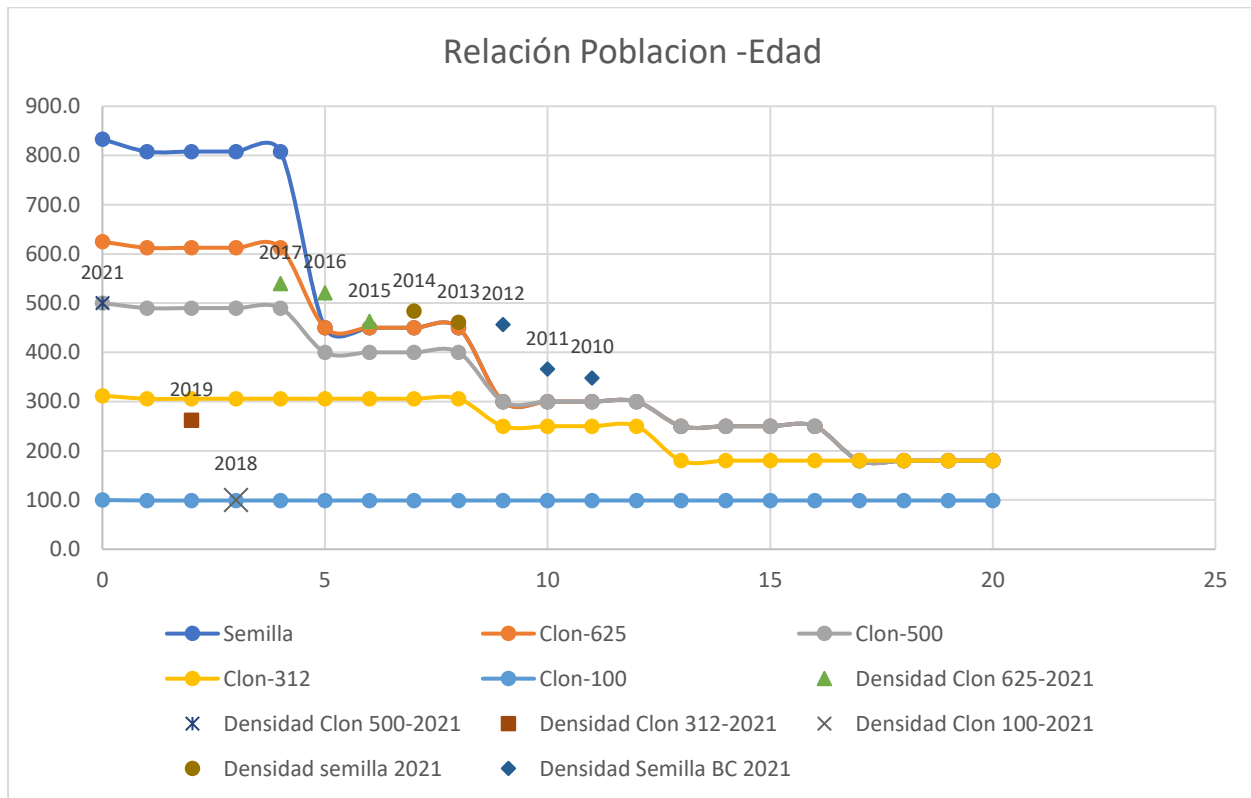
**d) Modelo para crecimiento de diámetro-DAP en rango de 0.4 a 20.4 años**

*Ilustración 11: Relación DAP-Edad, inventario 2022*

El modelo del crecimiento del DAP también denota comparación entre la plantación de material clonal y la plantación de semilla, considerando dos calidades para el crecimiento del material de semilla. Nuevamente se observa que el mayor desarrollo lo presenta las plantaciones más recientes, en este caso 2015-2019. Se ve también que la plantación 2012 -2014 se ubican por encima del crecimiento de la plantación de semilla de buen crecimiento, mientras que la 2010 se encuentra ligeramente por debajo, indicando el desarrollo del DAP está por encima de las tres proyecciones.

**Proyección de manejo de la densidad poblacional:**

Semilla	Clon-625	Clon-500	Clon-312	Clon-100	Densidad Clon 625-2022	Densidad Clon 500-2022	Densidad Clon 312-2022	Densidad Clon 100-2022	Densidad semilla 2022	Densidad Semilla BC 2022
833.0	625.0	500.0	312.0	100.0						
808.0	612.5	490.0	305.8	99.0		452	115			
808.0	612.5	490.0	305.8	99.0			116			
808.0	612.5	490.0	305.8	99.0				100	281	
808.0	612.5	490.0	305.8	99.0						
450.0	450.0	400.0	305.8	99.0	531					
450.0	450.0	400.0	305.8	99.0						
450.0	450.0	400.0	305.8	99.0	354				413	
450.0	450.0	400.0	305.8	99.0	268				406	220
300.0	300.0	300.0	250.0	99.0					235	
300.0	300.0	300.0	250.0	99.0						293
300.0	300.0	300.0	250.0	99.0					96	291
300.0	300.0	300.0	250.0	99.0						224.4
250.0	250.0	250.0	180.0	99.0						
250.0	250.0	250.0	180.0	99.0						
250.0	250.0	250.0	180.0	99.0						
250.0	250.0	250.0	180.0	99.0						
180.0	180.0	180.0	180.0	99.0						
180.0	180.0	180.0	180.0	99.0						
180.0	180.0	180.0	180.0	99.0						
180.0	180.0	180.0	180.0	99.0						

*Tabla 15: Proyección de manejo de densidad poblacional*



*Ilustración 12: Relación población edad*

El manejo de la densidad ha cambiado debido a la incorporación del cacao, las plantaciones iniciales desde el 2010 al 2013 iniciaron con el esquema de densidad de 833, posteriormente desde el año 2014 hasta el 2017 se procedió con el esquema de densidad a 625, en el 2018 se establece otro diseño que incorpora plantación de cacao, debido a esto la densidad se deja en 100 árboles por hectáreas para 2019 se incorpora otro diseño con densidad inicial de teca de 312 para posteriormente incorporarle cacao y para 2021 se establece la densidad de 500 para plantaciones puras de teca dejando de un lado las densidades de 833 y 625. Todas las densidades van a llevarse a cosecha final con 180 árboles, a excepción de las densidades de 100.

En las densidades actuales de los clones que iniciaron con 625, se observa que están cerca de la curva de densidad estimada, no así las plantaciones que iniciaron con 833, las cuales están por encima, indicando que se ha retrasado su raleo, las densidades nuevas de 500 y 100 se mantienen en su curva, no así la de 312, la cual ha presentado mortalidad.



**e) Modelo de crecimiento de metros cúbicos por hectárea:**

Edad	Semilla BC	Semilla Me	Clones	Semilla BC MLR	Semilla Me MLR	Clonal MLR
1.4	5.3	14.1	5.0	5.3	14.1	5.0
2.4	9.8	19.2	38.6	9.8	19.2	38.6
3.4	16.5	35.5	79.9	16.5	35.5	79.9
4.4	25.0	68.3	111.9	25.0	68.3	111.9
5.4	24.5	55.4	107.6	24.5	55.4	107.6
6.4	42.2	74.8	132.2	42.2	74.8	
7.4	52.8	92.9	156.1	52.8	92.9	
8.4	77.1	110.4	179.4	77.1	110.4	
9.4	66.7	85.7	134.7	66.7		
10.4	78.9	97.8	149.4	78.9		
11.4	90.7	109.8	163.7	90.7		
12.4	103.4	121.9	177.6			
13.4	96.8	111.6	159.2			
14.4	107.4	121.7	170.0			
15.4	118.0	131.7	180.5			
16.4	128.6	141.8	190.7			
17.4	100.2	109.3	144.3			
18.4	107.8	116.5	151.1			
19.4	115.5	123.8	157.7			
20.4	123.1	131.0	164.0			

*Tabla 16: Modelo de crecimiento m<sup>3</sup> por ha*
*Ilustración 13: Crecimiento volumen 2012-2021*
**f) Uso del modelo**

El monitoreo inicia desde el primer año, los inventarios se hacen por lo menos una vez al año con un sistema de muestras que se define en el plan de actividades anuales de monitoreo.

Las actividades que ejerce este equipo de trabajo son importantes, ya que se cuenta con amplios conocimientos de los diferentes procesos que ocurren en las plantaciones en un determinado tiempo, este equipo se va especializando en labores que de forma rutinaria van efectuando.

Estos colaboradores se conjugan en desarrollar acciones desde los procesos de evaluación de los sitios con aptitud para la Teca, en donde se emplean a fondo y con una misión clara sobre la disponibilidad de áreas para establecer las plantaciones de Teca, áreas de conservación,

plantaciones con exigencias de densidades, control de plagas, sobrevivencia, desarrollo y comportamiento de la especie.

#### 9.4.9. Aprovechamiento y cosecha forestal:

MLR cuenta con un procedimiento para la cosecha forestal, de forma general esta consiste en el conjunto de actividades destinadas a extraer los productos de las plantaciones forestales, de forma eficiente de acuerdo con su productividad y a las prácticas de silvicultura específicas.

Para realizar las actividades en el área de aprovechamiento forestal es exigido que todos los operadores utilicen sus equipos de protección requeridos para la actividad designada, así mismo, cualquier persona que desee ingresar al área dónde se realiza la faena deberá portar los equipos de protección necesarios.

##### i) Aprovechamiento forestal:

- a. Para iniciar la cosecha final de los árboles de teca, un equipo conformado por las áreas de Monitoreo, Forestal y Aprovechamiento Forestal previamente evalúan las secciones de plantaciones de acuerdo con las siguientes características:

- ✓ Grosor del árbol
- ✓ Pie de árbol
- ✓ Fuste
- ✓ Copa
- ✓ Ramas
- ✓ Altura del árbol
- ✓ Zonas alrededor del árbol
- ✓ Vías de saca

- b. Selección de las secciones que se encuentran en condiciones aptas para iniciar la cosecha forestal.

- c. Se inicia la cosecha forestal implementando las siguientes actividades:

- ✓ Previo al ingreso a la sección destinada para el aprovechamiento, el jefe de cuadrilla, supervisor y responsable del área deberán de brindar charlas de 5 minutos de seguridad, recordando el uso de los EPP's y los riesgos a los que están expuestos
- ✓ Se deberán de establecer vías de escape en dirección contraria a la caída del árbol, tomando en cuenta las características climatológicas.
- ✓ Utilizando las técnicas de tumba correspondientes se corta con motosierra los árboles existentes en el área a ser habilitada, exceptuando aquellos protegidos y los marcados como semilleros si los hubiera.
- ✓ La cuadrilla de colaboradores deberá permanecer a una distancia de al menos 2 veces la altura del árbol a aprovecharse
- ✓ Se respetarán las áreas de protección y se tomará en cuenta la distancia hacia los cuerpos de agua cercanos, el margen de distancia establecido será de 10 metros.
- ✓ Una vez que el árbol se encuentre tumbado se procederá a realizar el descope, desrame y cortado en trozas
- ✓ Las trozas que serán manipuladas y cargadas deberán tener un diámetro mayor a 10 cm sin alteraciones en su forma que puedan afectar su transformación en el aserrío

**ii) Extracción, almacenamiento y traslado:**

- a) Las trozas resultantes deberán ser apiladas hasta la orilla de las vías de saca, ya sea de forma manual o mecanizada
- b) Se contará, medirá y cubicará las trozas que han sido extraídas
- c) Se deberá realizar la carga de las trozas hacia los camiones destinados de trasladarlas a los patios de acopio del aserrío
- d) Si las vías de acceso son muy estrechas o imposibles de acceder con las maquinarias, la extracción se deberá de realizar manualmente
- e) Se deberá evaluar extracciones en lugares con pendientes mayores o que estén vulnerables a la erosión del suelo cuando el período sea lluvioso
- f) El conductor deberá de portar las guías forestales para el transporte de madera en rollo de la plantación forestal

**9.5. Evaluación y monitoreo**

El área de monitoreo y mensura se encarga de darle seguimiento a las condiciones de manejo de las plantaciones forestales de MLR Forestal, para esto cuenta con un equipo de monitoreo que fiscaliza las distintas actividades realizadas por el equipo forestal, determinando que la calidad del trabajo se realice de conformidad con los estándares establecidos.

También es responsable de darle seguimiento al crecimiento de las plantaciones mediante el inventario forestal llevado a cabo por el equipo de mensura, quien además se encarga de determinar, mediante la marcación de los árboles, la densidad de raleo que se aplicará, cuando las áreas lo requieran.

A continuación, se describen las actividades de monitoreo y mensura que se realizan anualmente:

**9.5.1. Evaluación de fincas.**

Esta actividad es realizada al momento de tener interés en la compra de nuevas propiedades, para lo cual se realiza un recorrido por la propiedad, realizando un levantamiento de campo con GPS para clasificar el uso potencial de la propiedad, con base a si es apta o no para el establecimiento de plantaciones forestales. Posterior a ese levantamiento, se procede a elaborar un mapa que indica el área aprovechable de la finca y otros usos.

Además de eso, se procede a realizar un levantamiento de muestras de suelo para llevar a laboratorio y determinar las propiedades de este.

**9.5.2. Inventario de árboles dispersos en áreas a plantar:**

Antes de establecer las plantaciones se hace una limpieza de árboles que den sombra a la nueva plantación. Para hacer esta limpieza se presenta un informe al INAFOR con datos de la cantidad de árboles a tumbar por especie, considerando los árboles con DAP mayor que 10 cm

### 9.5.3. Muestreo de erosión de suelo.

Mediante la distribución de varillas en las plantaciones, se evalúa el desgaste laminar que el suelo pueda sufrir determinando la necesidad de aplicar medidas de control. También se realiza una observación y medición de distintos sitios en donde se ha producido sedimentación, con el objetivo de aplicar técnicas que reduzcan el desgaste hídrico del suelo.

### 9.5.4. Monitoreo de calidad.

En monitoreos de calidad, se realizan distintas actividades de muestreo que permiten determinar que lo ejecutado este cumpliendo con los parámetros de calidad establecido, entre estas actividades están:

- ✓ Monitoreo de actividades: Se realiza un seguimiento a las distintas actividades, validando rendimiento, metodología y registros realizados versus lo ejecutado en campo.
- ✓ Monitoreo de calidad de establecimiento de plantaciones: Teca y cacao.
- ✓ Monitoreo de sobrevivencia de plantaciones: Se realiza un mes después de establecida la plantación.
- ✓ Monitoreos de marcación para raleo y podas: Se evalúa la densidad marcada para raleo o poda.
- ✓ Monitoreo de raleos: Se evalúa la densidad dejada después del raleo
- ✓ Evaluación de la calidad de la poda.

### 9.5.5. Inventario forestal.

Se realiza una vez al año para determinar el crecimiento diámetro y volumétrico de la plantación, mediante el muestreo de parcelas permanentes de muestreo (PPM), distribuidas a lo largo de las plantaciones forestales de teca cada 2.5 hectáreas con un área de 500 metros cuadrados cada una, determinando un 2% de muestreo.

### 9.5.6. Informes periódicos

Se establece un calendario de informes periódicos que incluye la ejecución de diferentes instrumentos de monitoreo:

- a) Informe anual: Valoración general del trabajo del año que incluye:
  - ✓ Evaluación general de cumplimiento de metas anuales
  - ✓ Análisis de ejecución del presupuesto
  - ✓ Clasificación de plantaciones en Categorías de crecimiento en base de los inventarios semestrales.
  - ✓ Estado de valores naturales en las fincas
  - ✓ Discusión general del desarrollo del proyecto dentro el marco del Plan de Manejo.
- b) Informe mensual: Presentación del trabajo realizado y avance hacia metas anuales
  - ✓ Evaluación general de avance hacia metas mensuales
  - ✓ Análisis de ejecución del presupuesto
  - ✓ Información sobre estado actual de las plantaciones, con base del trabajo de los monitores y lo que describe el manual de monitoreo.
  - ✓ Incidentes y problemas observados

### 9.5.7. Seguimiento técnico

Los informes periódicos dan un buen monitoreo del avance cuantitativo del trabajo, pero no siempre de la calidad de los procesos, por eso se busca establecer redes de intercambio y evaluación entre el personal de las diferentes áreas, y si posible entre diferentes empresas, para ver si se logra aplicar la mejor tecnología de la mejor manera, o si hay algunos impactos no esperados. Estas redes pueden variar durante el tiempo, y la lista a continuación representa ejemplos a partir de la situación actual:

Redes internas:

- ✓ Equipo técnico forestal: coordinación de Operaciones, Jefes de Área, eventualmente Supervisores, Investigadores y Asesores.
- ✓ Equipo administrativo: Gerencia General, Gerencia Financiera, Responsable Administrativo.

Redes externas:

- ✓ Encuentros de intercambio con otras empresas, principalmente los encuentros técnicos de la Asociación de Reforestadores CONFOR, pero también visitas directas y participación en congresos.
- ✓ Reuniones con miembros de la comunidad, mínimo un taller anual

### 9.5.8. Evaluaciones externas

No se contempla de manera sistemático realizar evaluaciones externas para corroborar el cumplimiento de las metas, ya que estas se realizan con base de las necesidades de seguimiento que identifican los dueños del proyecto. Actualmente se está manejando los siguientes esquemas de evaluación periódica, las cuales se consideran suficientes:

- ✓ Evaluaciones de especialistas forestales de externos una vez al año al criterio del directorio.
- ✓ Evaluaciones anuales del FSC

A estas alturas no se ha definido una forma de evaluación quinquenal del Plan de Manejo, ya que depende de las observaciones de los diferentes evaluadores internos y externos, si se valora necesario hacer un trabajo complementario.

## 9.6. Investigación y desarrollo forestal:

MLR Forestal de Nicaragua, en el proceso de expansión requiere lograr una productividad eficiente, adoptando nuevas tecnologías, sin descuidar el desarrollo inicial de la plantación ya que esta representa una proporción importante en los costos totales de su establecimiento y manejo.

La relación de un mejor conocimiento del suelo o sitio de plantación con el mejoramiento genético ha dado como resultado el nacimiento de un concepto denominado silvicultura de precisión. El desarrollo de las tecnologías de propagación “in vitro” han permitido un progreso asombroso en

el cultivo de varias especies forestales en casi todo el mundo. Estos resultados son el producto de la visión de las plantaciones como un cultivo, donde confluyen tres componentes vitales: Suelo + Semilla + Manejo.

Niveles altos de productividad/ha solo podrán alcanzarse si se invierte en nuevo conocimiento que logre integrar estos tres componentes. Esto significa, que el avance logrado con la producción clonal de árboles no es suficiente si no ocurre también un avance en el conocimiento y manejo del sitio de plantación; así también si no se realizan oportunamente las buenas prácticas silviculturales del manejo de la plantación forestal.

Así, en esencia, el mejoramiento genético consiste en una constante selección y certificación de calidad genética de materiales. Una vez seleccionado el mejor material disponible, se procede a su aislamiento de la población original, para poder obtener luego cruzamientos entre los elegidos. De la población base de árboles superiores, se vuelve a seleccionar los mejores 15 a 20 genotipos que conformarán una subpoblación comercial o élite.

Un programa de mejoramiento genético forestal requiere disciplina y trabajo sistemático durante varios años para obtener resultados. Sin embargo, dependiendo de la estrategia de mejoramiento a seguir, se puede tener material seleccionado y de mucho mayor rendimiento en poco tiempo, que sin duda superará sustancialmente al material tradicionalmente empleado en plantaciones.

- a) Si se utiliza la estrategia clonal, en aproximadamente 1 a 2 años se puede iniciar con el establecimiento de plantaciones clonales comerciales con material de alto rendimiento.
- b) Si se utiliza la estrategia de semilla (familias), en aproximadamente 6-8 años (dependiendo de la edad de inicio de floración de la especie) se tiene semilla mejorada para abastecer la demanda de plantaciones. Una opción intermedia es la de establecer rodales semilleros, que producirían semilla con un nivel bajo de mejoramiento (<10%) a partir del primer año (Murillo, 1990).

En una primera generación de mejoramiento genético se estima que se obtendría alrededor de un 20% adicional de volumen, aproximadamente un 25% de aumento en el número de árboles por hectárea de alta calidad maderable (Calidad 1 ó 2), así como una reducción de aproximadamente 1-2 años en alcanzar dimensiones de cosecha final. Por lo general, se logrará también un mejoramiento en las propiedades y características de la madera en cuanto a su densidad (aproximadamente 10% de aumento), fibra recta, formación temprana de duramen y madera adulta, que impactará positivamente su industrialización.

Otro de los grandes tópicos o retos para una empresa forestal, es la maximización del área útil de una finca o predio, encontrando a veces situaciones donde las condiciones de los sitios no logran hacerse compatibles con la especie que se trabajó, en esos casos se requiere validar que otras especies podrían prosperar en las condiciones que se tienen y aprovechar el recurso de una mejor manera para la inversión y para el medio ambiente mismo.

En esa medida, el acápite de investigación y desarrollo de MLR Forestal, está trabajando en tres líneas de investigación que se describen a continuación:

### 9.6.1. Ensayo de Mejoramiento Genético Forestal:

Como parte de su estrategia dirigida al mejoramiento genético del material de plantaciones (teca particularmente) MLR Forestal se sumó al esfuerzo cooperativo de GENFORES, que es una

asociación sin fines de lucro conformada por 10 empresas forestales de varios países de Latinoamérica, coordinada por la Fundación del Instituto Tecnológico de Costa Rica (FUNDATEC/ITCR). Para tales efectos se suscribió un acuerdo de colaboración entre las partes (MLR/GENFORES) dirigido a desarrollar un programa de mejoramiento genético para la empresa.

En el marco de este esfuerzo cooperativo internacional enfocado en mejoramiento genético forestal, cada una de las empresas involucradas aporta sus mejores o más promisorios clones al grupo de trabajo, de manera que cada empresa miembro de GENFORES puede disponer de los clones de las otras empresas y realizar validación de campo de los mismos en sus respectivos países, siendo los resultados y conocimientos obtenidos en el proceso compartidos entre las empresas asociadas.

GENFORES se compromete asimismo a asistir técnicamente a cada una de las empresas miembros, para lo cual realiza vistas periódicas para apoyar en el diseño y seguimiento de los ensayos en proceso en cada una de las empresas.

Bajo esta estrategia de trabajo cooperativo MLR Forestal estableció así en Siuna en los 2015 dos ensayos de mejoramiento utilizando los clones aportados por GENFORES y en los cuales se valoran y validan 32 clones recibidos que provienen de las diferentes empresas asociadas en este esfuerzo cooperativo.

De estos dos ensayos conducidos por MLR Forestal, uno quedó establecido en un marco de plantación de 1 x 1 mt y el otro con un distanciamiento de 3 x 3 mt. Ambos ensayos se encuentran actualmente en proceso de desarrollo. Hasta el momento, de los 32 clones se han podido identificar 4 que son superiores tanto en forma como en crecimiento, lo cual permite suponer que tenemos cuatro individuos élite que se adaptan adecuadamente a las condiciones edafoclimáticas del Caribe Norte nicaragüense. Los resultados se comparten en su oportunidad entre las empresas.

Esto implica que MLR Forestal puede tener plantaciones de teca donde sus individuos expresen su mayor potencial productivo en ciclos de corta más breves, lo que permite tener una más rápida y rentable rotación del cultivo y con un costo de manejo significativamente menor ya que estos individuos prácticamente no requieren de actividades correctivas tales como podas y correcciones fustales.

Asimismo, en las plantaciones clonales los raleos se realizan de manera sistemática, lo que también reduce costos y el volumen de madera que se obtiene de los raleos es significativamente mayor que el que se obtiene de plantaciones provenientes de semilla.

Considerando la demostrada potencialidad productiva de los materiales clonales y adicional a los dos ensayos anteriormente referidos, MLR Forestal ha logrado establecer 792 hectáreas de plantaciones comerciales con materiales clonales seleccionados adquiridos de una de las empresas socias de GENFORES en Costa Rica (BARCA, S. A) los que muestran hasta la fecha un crecimiento superior al compararlos con plantaciones coetáneas provenientes de semilla, con lo que queda bastante claro el mayor potencial productivo de los materiales clonales.

De los datos de inventario generados se puede observar que las plantaciones clonales ya establecidas tienen un crecimiento anual (IMA) de 4.32 cm de DAP y de 5 mt en altura. En contraste, en plantaciones provenientes de semilla el IMA oscila entre 2.8 y 3.5 cm anuales de DAP, esto principalmente debido a su alta variabilidad genética. Vea a continuación foto de una de las plantaciones establecidas en Siuna en 2016 con materiales clonales.

El proyecto Forestal de MLR, contempla seguir en la evaluación de progenies y en la búsqueda de individuos que presenten adaptación sobresaliente en las condiciones de sitio de la costa caribe nicaragüense, para poder obtener mayores producciones de madera en las futuras rotaciones forestales y continuar en el monitoreo de las fuentes genéticas y la evaluación de ensayos establecidos.

### 9.6.2. Ensayo de efectos de densidad inicial en plantaciones de Teca:

Esta investigación está encaminada a examinar el efecto de la densidad inicial en plantaciones de Teca (*Tectona grandis*), sobre las variables de crecimiento en un ensayo instalado en la finca conocida como Waspado, el que fue instalado en el año 2015, tomando en cuenta las variables diámetro, altura, área basal, medidas durante un período continuo desde su establecimiento hasta la cosecha final, utilizando diferentes densidades que van desde los 10,000 árboles hasta los 156 árboles por ha.

El fin de este ensayo, es determinar cuál es la densidad óptima para obtener los mejores crecimientos y la mayor cantidad de volumen, sin afectar sus variables. En este caso se han programado evaluaciones con dos tipos de genética: uno con plantas de huertos semilleros clonales y otro con clones barca, ya que por las diferencias de crecimiento que existen habría que evaluarlos por separado.

### 9.6.3. Ensayo de validación de otras especies diferentes a la Teca:

Con el fin de mejorar la eficiencia en algunos sectores donde los suelos y/o condiciones, no son aptos para el crecimiento de la Teca, ha establecido dos ensayos de plantaciones con dos especies diferentes de árboles forestales, para los cuales, por los requerimientos edafoclimáticos de la zona se tomó la decisión de evaluar la *Acacia mangium* y Caoba Africana (*Khaya senegalensis*), como una alternativa para la zona.

En el caso de la *Acacia mangium* fue seleccionada por su rápido crecimiento y principalmente porque suele ser regenerador de suelos en mal estado, por eso y otras características que la hacen competir en el mercado, suele ser una de las especies buscadas. En el caso de la Caoba Africana, su madera tiene muy buenas propiedades y la hacen muy apetecible en el mercado de madera, además que tiene facilidades para adaptarse a diferentes sitios.

Estos ensayos fueron establecidos en el año 2016, todavía no se tienen resultados relevantes o de análisis, pero se les estará dando el seguimiento que corresponde.

## 9.7. Edad de Rotación y Replante de Plantaciones

Un aspecto muy importante que se debe definir es el ciclo o turno de corta para la cosecha final. Periodos muy largos, generalmente conllevan altos costos financieros de las actividades que se realizan durante los primeros años y tienden a desestimular mucho la inversión, de tal forma, que los sistemas de manejo intensivo, basados en mejoras en el rendimiento, mayor uniformidad de las plantaciones y rotaciones más cortas son lo más viable.

Sumado a lo anterior, las diferencias poco marcadas en las características de la madera adulta (más de 50 años), comparada con maderas de 15, 20 o 25 años, conllevan a la utilización de turnos cortos, recomendándose de 25 a 40 años para producir madera de calidad y obtener un balance entre costos e ingresos. Se ha tenido en cuenta que, la especie Teca, a partir del año



20 disminuye significativamente el crecimiento en diámetro, de tal forma, que la elección del turno de corta en MLR se ha definido en 20 años.

Una vez que la plantación cumpla 20 años y haya sido cosechado, se hará un replante para sustituir la plantación, iniciando un nuevo ciclo de cosecha, repitiendo este proceso las veces que sea posible conforme los planes del grupo.

En el caso del Cacao, que se ha plantado en asocio con Teca, dado su manejo y siendo un rubro perenne, no está previsto el corte de árboles, de tal forma que cuando un árbol deja de ser productivo, se reinjerta con (material genético) varetas nuevas, pero no es necesario cortarlo.

## 10. CONSIDERACIONES FINANCIERAS

### 10.1. Cifras principales sobre la inversión

La inversión forestal se inició sin una visión financiera clara, y el primer período fue costoso en el sentido que se invirtieron en plantaciones con poco potencial económica en la zona (especies nativas varias, Melina, Pino, Teca). Luego se pasó un tiempo invirtiendo en establecer una base para el cultivo de Cacao. En los últimos años se ha puesto más énfasis en la parte financiera y a partir del 2015 se han estado realizando cambios para concentrar el esfuerzo en los rubros con futuro económico, y adecuar la organización a estas tareas, también en 2015 se da la operación directa, para los cual MLR contrato personal de experiencia reconocida en el rubro y así asegurar la obtención de resultados productivos a largo plazo.

Se han trabajado diferentes proyecciones para el Proyecto Forestal Javier Chamorro Mora en su totalidad, como consecuencia la inversión forestal en Siuna no se hizo con base de una expectativa específica sobre rendimientos o retornos, sino por la confianza en el rubro de los dueños y la oportunidad particular de MLR de tener presencia en una zona con tierras baratas, donde pocas otras inversionistas se atreven a establecerse, y tener acceso a importantes incentivos fiscales.

No obstante, se han trabajado diferentes proyecciones para el Proyecto Javier Chamorro Mora en su totalidad, y los datos que se reflejan a continuación son extractos de estas proyecciones viendo solamente la parte que corresponde a Siuna.

Tabla I: Datos financieros.

Datos financieros		
Periodo del proyecto		2037
<b>Inversión total hasta generar ganancias</b>	22,547,813	<b>USD</b>
<b>Primer año con ingresos netos</b>	2022	
<b>Total ventas</b>	244,740,000	<b>USD</b>
<b>Total ganancias, antes de impuestos</b>	191,144,768	<b>USD</b>
<b>Total a pagar a inversionistas</b>	159,290,000	<b>USD</b>
<b>Tasa retorno (TIR) del proyecto (sin impuestos)</b>	13.2%	
<b>Tasa retorno (TIR) del inversionista</b>	<b>11.8%</b>	

Tabla 17: Datos financieros

### 10.2. Proyecciones de ventas y mercados

Las consideraciones financieras se basan en vender la mayor parte al mercado de la India, dado que este mercado es el único sobre el cual se tienen buena información sobre los precios, y solamente una parte menor se ubicará en el mercado local o regional. Es la expectativa de los

dueños que se puede cambiar esta relación a través de un proceso de industrialización, pero no tenemos una base para estimar el valor que se puede obtener de esta manera.

Igualmente, por falta de buena información, se estima que la madera energética se realizará a un modesto valor de 10 US\$/m<sup>3</sup> en valor neto en pie, aunque existen varias perspectivas de un mejor ingreso al montar unas plantas eléctricas o similares – pero no contamos hoy día con la tecnología indicada.

No se contempla la venta de beneficios ambientales.

Dado que el mercado de trozas para India está poco desarrollado en Nicaragua se ha obtenido precios de lo que ofrecen los compradores en Costa Rica, y esto se ha utilizado como base del cálculo. En el gráfico abajo se presentan los valores esperados “en pie”, es decir el valor que queda después de deducir costos por corte, extracción, transporte y cualquier otro concepto de venta.

Modelo de tabla volumétrica de precios:

CATALOGO DE PRECIOS					
Rango Diamétrico		Valor	Trozas	Volumen	Costo
<b>32</b>	43	355	0	0,00	0,00
<b>44</b>	53	415	0	0,00	0,00
<b>54</b>	69	485	0	0,00	0,00
<b>70</b>	84	535	0	0,00	0,00
<b>85</b>	110	575	0	0,00	0,00
<b>111</b>	130	575	0	0,00	0,00
<b>131</b>	>	575	0	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>			0	0,00	0,00

Tabla 18: Tabla volumétrica de precios

Esta tabla es un modelo a manera de ejemplo, no incluye los datos de trozas, volumen y costo total, el valor está basado en los precios estándares promedio del mercado actual

### 10.3. Proyecciones por hectárea

Con base de las proyecciones de producción y precios se ha elaborado un modelo del flujo promedio por hectárea, distribuyendo los gastos generales de manera proporcional a los costos directos cada año.

La tabla no señala gastos de los raleos comerciales, ya que estos se cubren con el ingreso de la madera, dado que nuestra tabla de precios es de “madera en pie”.

Costos & Ingresos Teca		
	Costos	Ingresos
<b>Compra de tierra</b>	1.630,00	
<b>Año 0</b>	1.325,02	
<b>Año 1</b>	513,09	
<b>Año 2</b>	534,44	

<b>Costos &amp; Ingresos Teca</b>		
<b>Año 3</b>	359,83	
<b>Año 4</b>	482,96	<b>0</b>
<b>Año 5</b>	374,36	
<b>Año 6</b>	331,15	
<b>Año 7</b>	353,25	
<b>Año 8</b>	334,15	<b>1.150</b>
<b>Año 9</b>	335,19	
<b>Año 10</b>	325,37	
<b>Año 11</b>	349,21	
<b>Año 12</b>	335,77	<b>2.730</b>
<b>Año 13</b>	325,37	
<b>Año 14</b>	326,99	
<b>Año 15</b>	349,21	
<b>Año 16</b>	324,21	<b>17.490</b>
<b>Año 17</b>	315,43	
<b>Año 18</b>	315,43	
<b>Año 19</b>	317,17	
<b>Año 20</b>	315,43	<b>41.170</b>
	8.543,06	
<b>Cosecha</b>	3.000,00	
<b>Totales S/T</b>	11.543	<b>62.540</b>
<b>Totales C/T</b>	<b>13.173,06</b>	

*Tabla 19: Costos e ingresos por año*

## 11. PLAN DE MEDIDAS AMBIENTALES

### 11.1. Plan de Gestión de Biodiversidad:

MLR Forestal tiene como propósito establecer las raíces de un futuro positivo en el Caribe Norte de Nicaragua, realizando inversiones de impacto, económicamente viables, ambientalmente sostenibles y socialmente responsables.

La misión general que MLR se ha planteado es generar valor agregado a las comunidades, pueblos originarios, medioambiente, clientes, accionistas y colaboradores a través del establecimiento, desarrollo, operación, cosecha y transformación de plantaciones agroforestales sostenibles, responsables e innovadoras.

En virtud de lo anterior, MLR se visiona a largo plazo como líder en el rescate de la vocación forestal y la transformación del Caribe Norte, a través de plantaciones agroforestales de calidad mundial, socialmente responsables, amigables con el medio ambiente y respetuosos de los derechos de los pueblos originarios.

Desde sus inicios ha venido construyendo un modelo empresarial que favorece al medioambiente y a toda la biodiversidad presente en sus áreas de trabajo y lugares adyacentes, para lo cual a la fecha, ha destinado 1,415 hectáreas destinadas a la conservación y/o protección, aparejado a esto, se construido un plan de gestión que marca el punto de partida para iniciar una estrategia de "Restauración Ecológica" el que traerá grandes beneficios ambientales en la zona de amortiguamiento con la Reserva de Biósfera Bosawás. A continuación, se presentan las principales líneas de acción:

### 11.2. Principales acciones de biodiversidad y el ambiente:

Desde su fundación, se han llevado a cabo diversos estudios que documentan la diversidad biológica existente en las plantaciones y áreas de protección. El primer trabajo desarrollado fue el de Meyrat, et al, (2012), seguido de la investigación sobre mariposas llevada a cabo por Gauthier K & Maes, J. (2017).

Para el año 2019 Chamorro, J. realizó otro estudio de biodiversidad en el que reportan diferentes grupos taxonómicos, incluyendo aves, reptiles, mamíferos y anfibios; y más recientemente, Soza, A. ha llevado a cabo diversos monitoreos de organismos presentes en las propiedades de MLR, tanto en el 2020, como en el 2021.

Es importante señalar que estos estudios han sido desarrollados empleando diferentes metodologías, a veces en diferentes temporadas del año, con diferentes investigadores, por lo cual muchos de los datos no son comparables en el tiempo, y reflejan únicamente el hallazgo puntual, para esa metodología, en ese momento del año de los organismos encontrados. No es hasta el año 2020, que MLR ha iniciado un proceso de monitoreo de la biodiversidad, con una metodología estandarizada que permitirá comparar en el futuro el comportamiento de los diferentes grupos taxonómicos monitoreados.

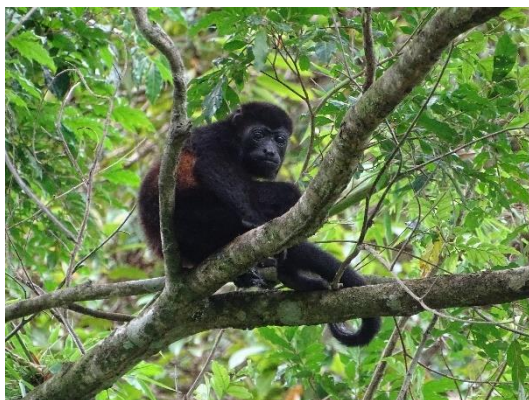
En el siguiente cuadro se muestran los principales resultados de los procesos de investigación antes citados, que han sido llevados a cabo en las propiedades de MLR en Siuna:

Grupo	2012	2017	2019	2020	2021	2022
Plantas	300 (Meyrat, et al)	452 (Meyrat, et al)	424 (TECDEA S.A.)	452 (Meyrat, et al)	452 (Meyrat, et al)	452 (Meyrat, et al)
Mamíferos		19 (Meyrat, et al)	16 (TECDEA S.A.)	17 (Soza A.)	34 (Soza A.)	37 (Mendieta)
Reptiles		15 (Meyrat, et al)	24 (TECDEA S.A.)	32 (Soza A.)	47 (Soza A.)	47 (Mendieta)
Aves	79 (Meyrat, et al)	60 (Meyrat, et al)	124 (TECDEA S.A.)	214 (Soza A.)	269 (Soza A.)	279 (Mendieta)
Anfibios	9 (Meyrat, et al)	12 (Meyrat, et al)	12 (Meyrat, et al)	16 (Soza A.)	16 (Soza A.)	20 (Mendieta)
Peces				10 (Soza A.)	10 (Soza A.)	10 (Soza A.)
Invertebrados terrestres		72 (Gauthier K & Maes J.)	72 (Gauthier K & Maes J.)	72 (Gauthier K & Maes J.)	72 (Gauthier K & Maes J.)	72 (Gauthier K & Maes J.)
Invertebrados acuáticos					54 (Soza A.)	54 (Soza A.)
Macro hongos					22 (Soza A.)	22 (Soza A.)

Tabla 20: Resultados de monitoreo flora y fauna por año por taxon 2012-2022

De todos los estudios y monitoreos llevados a cabo a lo largo de estos años, el más completo, y que cuenta con una metodología estandarizada es el iniciado en el año 2021, de manera que para efectos de monitoreo de la biodiversidad en los años venideros se deberá considerar esta información como valores de referencia. De toda la biodiversidad monitoreada, para las propiedades de MLR se han reportado 52 especies vulnerables (veda nacional, CITES, UICN): 7 especies vegetales, 1 anfibio, 3 reptiles, 30 aves y 11 mamíferos.

### 11.1. Monitoreo de Mamíferos:


 Ilustración 14: Mono Congo o Aullador (*Alouatta palliata*) en MLR

En base a la metodología estandarizada para la identificación de especies de mamíferos terrestres, arborícolas y en algunos casos incidentales se identificaron especies voladoras. Como resultado se logró la identificación 17 especies en 2021 con un conteo de 289 individuos y 12 especies en 2022 con un conteo de 140 individuos dentro de las áreas de protección de MLR. A continuación, se presentan la cantidad de individuos observados.

Nombre Científico	Nombre común	Total 2021	Total 2022
<b><i>Cebus capucinus</i></b>	Mono Carablanca	1	11
<b><i>Alouatta palliata</i></b>	Mono Congo/Aullador	93	63
<b><i>Sciurus variegatoides</i></b>	Ardilla común	59	21
<b><i>Dasyprocta punctata</i></b>	Guatusa	13	10
<b><i>Bradypus variegatus</i></b>	Oso Perezoso de tres Garfios	6	2

Nombre Científico	Nombre común	Total 2021	Total 2022
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	4	3
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya Común	3	5
<i>Didelphis virginiana</i>	Zarigüeya Norteña	2	2
<i>Nasua narica</i>	Pizote solo	33	13
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado Cola blanca	6	3
<i>Sylvilagus gabbi</i>	Conejo americano	1	6
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	13	1
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono Araña	42	0
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murcielago Lineado	8	0
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso Perezoso de los Garfios	2	0
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo Comun	2	0
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	1	0
<b>17</b>	<b>17</b>	<b>289</b>	<b>140</b>

## 11.2. Monitoreo de Aves.

En base a 64 monitoreos realizados en las 16 fincas de MLR en época seca y lluviosa del 2022 utilizando la metodología estandarizada, se logró la identificación de 246 especies de aves entre residentes y migratorias, se logró una frecuencia total de 3860 conteos de individuos.



Ilustración 16: tucán Pico Iris (*Ramphastos sulfuratus*) visto en MLR.



Ilustración 15: Colibrí Esmeralda (*Amazilia luciae*) visto en MLR.

## 11.3. Líneas de acción:

### 11.3.1. Planeación de la gestión integral de la biodiversidad:

En un esfuerzo por mejorar las condiciones ambientales y propiciar condiciones para la conservación de la biodiversidad, la empresa ha preparado una "Estrategia Corporativa de Restauración Ecológica", la cual reviste particular importancia para la gestión de la biodiversidad,

pues orienta las acciones y define las prioridades a llevar a cabo para acelerar el proceso de regeneración natural de los bosques naturales en las zonas de conservación, incluyendo las áreas desprovistas de vegetación, áreas con árboles dispersos, así como áreas con bosques secundarios en proceso regenerativo.

De las 1,415 ha que MLR ha destinado a la conservación, se identificaron al menos 500 en las que la restauración natural no está siendo eficiente y que requiere intervención, para mejorar este aspecto, entre otras cosas a partir del 2022 se estará reforestando con especies nativas estas áreas y se mantendrá un proceso de seguimiento de todos los indicadores.

Para la gestión de la biodiversidad esta es una gran oportunidad, pues, como se indicó anteriormente, se trata de pasar del plano pasivo al plano activo de gestión, incrementando las posibilidades de múltiples especies de sobrevivir en una matriz general bastante fragmentada en donde los recursos naturales se encuentran seriamente presionados por las actividades socioeconómicas.

La planeación de actividades en las propiedades (fincas) de la empresa inicia antes de la adquisición de la misma, pues la existencia y extensión de áreas de bosque en las propiedades es uno de los criterios que se toma en cuenta para tomar la decisión de adquirir la propiedad o no. El proceso de levantamiento de información es llamado Evaluación Ambiental Pre Adquisición según el numeral 6.3 del Procedimiento para la Adquisición de Tierras de la empresa (MLR, 2020), y este es el insumo principal que determina si hay valores de conservación, dónde, qué tan grandes y emite recomendaciones para evitar que al momento de iniciar operaciones una vez adquirida la propiedad, se delimiten las zonas de conservación y se eviten grandes impactos a la biodiversidad y los cuerpos de agua con la apertura de caminos, preparación del terreno, transporte de insumos, plantas y materiales; establecimiento de campamentos; y mantenimiento de las plantaciones una vez establecidas.

Una vez adquirida la propiedad, realizada la evaluación ambiental y definidas las zonas de conservación de la biodiversidad, se hace necesario clasificar la cobertura natural existente dentro de las áreas de conservación definidas, lo cual se debe hacer utilizando las cuatro grandes categorías definidas en la Estrategia Corporativa de Restauración Ecológica (Buitrago, 2022): a) bosques naturales, b) hábitats modificados, c) zonas de riberas y d) zonas en pendientes. Para cada una de estas categorías se debe calcular la extensión territorial y posteriormente llevar a cabo un análisis de prioridades de restauración, empleando para ello la información de riqueza y diversidad de especies levantada durante la evaluación ambiental pre - adquisición, o sondeos posteriores si fuera necesario (evaluaciones ambientales postadquisición).

La FSC (2013) en su estándar de referencia para certificaciones forestales, a través de su guía genérica para la identificación de áreas de Alto Valor para la Conservación (AVC) establece los conceptos y categorías de AVC para ser identificados y aplicados por las empresas como MLR sometidas a certificaciones forestales. Según los estudios de biodiversidad realizados por Allan Meyrat, en las fincas muestreadas, no se identificaron áreas o bosques en alguna categoría de AVC (Buitrago, 2021); sin embargo, se identificaron seis especies de flora y fauna con gran potencial para ser considerado como AVC1 (Concentraciones de diversidad biológica que contengan especies endémicas o especies raras, amenazadas o en peligro de extinción, y que son de importancia significativa a escala global, regional o nacional) por lo que se implementaran acciones específicas para su monitoreo y registro de la evolución de estas especies en el marco de la restauración ecológica que lleva a cabo la empresa.



Las áreas de protección, así como las plantaciones forestales de la empresa, funcionan como corredores biológicos para la fauna silvestre, de manera que para favorecer la interconexión de las áreas de bosques naturales se debe considerar en la estrategia de restauración las diferentes opciones de enlazar los bosques, ya sea a través de la restauración de bosques de galería, o la restauración de áreas degradadas entre parches de bosques, en la medida de las posibilidades y sin que esto afecte el potencial productivo de la empresa en la finca en cuestión.

**a) Rotulación y señalización como medida de reducción de impactos:**

El establecimiento y conservación de las áreas de protección en cada una de las fincas, constituye uno de los principales compromisos medioambientales de la empresa MLR, la ubicación de rótulos con mensajes de prevención y restricciones específicas en cada una de estas fincas y áreas de protección constituye una medida viable para la conservación de la flora y fauna silvestre, con la que se busca que los visitantes, la propia fuerza laboral y otras personas que hacen uso de los caminos internos de las fincas conozcan el trabajo que realiza MLR en pro de la protección y conservación medio ambiental, y se cree empatía y sinergia social en beneficio de la conservación.

✓ **Rotulación en accesos principales de las fincas:**

Se instalará un rótulo informativo en los accesos principales de cada una de las fincas, cada uno contendrá información general de la finca como el área total, área de plantación y áreas de protección de la biodiversidad.

✓ **Rotulación en campamentos y plantel general:**

Se instalarán 3 infografías impresas en cada campamento. La información que contendrán será: a) información general sobre las áreas de protección y su importancia para la conservación de la flora y fauna, así como para la protección de las fuentes de agua, b) información sobre las especies silvestres emblemáticas identificadas en esa finca, incluyendo estado de conservación, hábitos alimenticios, reproductivos y amenazas - riesgos que enfrenta.

✓ **Rotulación en áreas de protección:**

Se instalarán cinco tipos de rótulos en cada finca con mensajes directos preventivos. Éstos estarán ubicados en lugares relevantes y visibles, a ser seleccionados en dependencia del tipo mensaje de cada rótulo. Los cinco tipos de mensajes para los rótulos de las áreas de protección serán:

- ✓ Prohibido el ingreso a las áreas de protección.
- ✓ Prohibido la caza y extracción de fauna silvestre.
- ✓ Prohibido el uso de fuego cerca o dentro de las áreas de protección.
- ✓ Prohibido la pesca (prohibido el uso de químicos y bombas para pescar)
- ✓ No tirar basura dentro de las áreas de protección y fuentes de agua

**b) Vigilancia y control de áreas de protección:**

Las áreas de protección definidas por la empresa cuentan con dos grandes categorías de uso del suelo, según lo establecido en la Estrategia Corporativa de Restauración Ecológica (Buitrago, 2022): a) zonas con bosques naturales y b) zonas a restaurar. Las zonas de bosques naturales

y las áreas restauradas deben ser vigiladas y protegidas por la empresa para evitar actividades ilícitas o adversas para la biodiversidad como la cacería, la captura de animales silvestres, el aprovechamiento de recursos (miel, frutos, leña, etc.), la tala de árboles, la contaminación de cuerpos de agua, el cambio de uso del suelo, el establecimiento de cultivos, quemas agrícolas o incendios forestales, pastoreo de ganado, entre otros.

En este sentido, el personal de vigilancia de la empresa realizará patrullajes periódicos y frecuentes en todas las áreas de protección para detectar a tiempo y prevenir cualquier daño a los recursos naturales de las zonas de protección. De igual manera, el encargado ambiental de la empresa realizará monitoreos repetidos en las áreas, con lo cual se evidenciará la ocurrencia de actos ilícitos o adversos en las zonas de protección

### **c) Restauración ecológica de hábitat modificados en zonas de protección:**

Una parte importante de la gestión de la biodiversidad tiene que ver con el uso directo que se puede hacer la fauna silvestre. En este sentido, en seguimiento al marco legal nacional, a las normas de desempeño internacional descritas en la línea de base de la gestión ambiental (Buitrago, 2021), y a la política de gestión integral definida por la empresa (Ruiz, 2020) se han separado cada uno de los posibles escenarios de uso directo de la biodiversidad y se ha desarrollado el lineamiento técnico que seguirá la empresa en relación con cada caso. A continuación, se describen los lineamientos técnicos para cada escenario.

### **d) Manejo de flora y fauna silvestre:**

Una parte importante de la gestión de la biodiversidad tiene que ver con el uso directo que se puede hacer la fauna silvestre. En este sentido, en seguimiento al marco legal nacional, a las normas de desempeño internacional descritas en la línea de base de la gestión ambiental (Buitrago, 2021), y a la política de gestión integral definida por la empresa (Ruiz, 2020) se han separado cada uno de los posibles escenarios de uso directo de la biodiversidad y se ha desarrollado el lineamiento técnico que seguirá la empresa en relación con cada caso.

## **11.3.2. Medición de impactos de la restauración ecológica:**

Para conocer cada uno de los elementos descritos anteriormente, se llevará a cabo el monitoreo de 4 componentes: i) flora silvestre, ii) fauna silvestre, iii) bioindicadores de calidad de agua, iv) análisis y valoración de la diversidad faunística. A continuación, se describen de forma general las acciones de monitoreo y sus propósitos, no obstante, los detalles metodológicos para el monitoreo se pueden encontrar en el documento Protocolos para el Monitoreo Biológico en propiedades de MLR Forestal

### **a. Monitoreo de flora:**

Para conocer el estado de conservación, composición, especies, importancia ecológica y ambiental de los bosques dentro de las propiedades de MLR Forestal se han establecido 16 parcelas permanentes de monitoreo (PPM), 13 ubicadas en fincas del municipio de Siuna y 3 en fincas de Bonanza (Humboldt, 2021).

El seguimiento y remediación de estas parcelas permanentes de monitoreo se hará cada 2 años, y la información levantada permitirá evaluar el estado de conservación de las áreas de protección y su desarrollo entre medición. El detalle metodológico de cómo fueron seleccionadas y

establecidas para parcelas permanentes, así como los criterios para la descripción de la flora se pueden observar en el documento de Humboldt (2021). La misma metodología se utilizará cada dos años para que los datos sean comparables entre sí. Más detalles metodológicos para el monitoreo se pueden encontrar en el documento Protocolos para el Monitoreo Biológico en propiedades de MLR Forestal

#### **b. Monitoreo de la fauna silvestre:**

Para el estudio y monitoreo de fauna silvestre se requiere de visitas a campo de manera sistemática y constante, conservando el mismo diseño metodológico cada toma de datos (sitios de inicio, distancias recorridas siempre iguales), el mismo espacio de tiempo entre pulsos de monitoreo para evitar sesgos en las estimaciones.

La identificación de la fauna silvestre se hará utilizando la base de datos elaborada por Meyrat (2012 y 2017), Gauthier & Maes (2017), y actualizada por Soza (2020, 2021a y 2022) apoyados con guías de identificación de especies impresas y digitales, así como de tesis y estudios publicados.

#### **c. Monitoreo de Herpetofauna (Anfibios y reptiles):**

Para la estimación de biodiversidad de herpetofauna en cada una de las fincas MLR, para el caso de los Anfibios se realizarán dos muestreos en cada finca, con una frecuencia semestral, un monitoreo en época seca y uno en época lluviosa. Los transectos serán recorridos de 20 minutos sobre los márgenes de ríos o quebradas, revisando debajo de las ramas, troncos, raíces, rocas y hojarasca.

En el caso de los Reptiles, se usará la técnica de barrido durante 40 minutos, es decir se caminará por distintas direcciones durante 40 minutos y se registrarán los reptiles que se observen durante este tiempo. 18 Los monitoreos para reptiles se hará semestral que coincidan uno para época seca y uno para la época lluviosa. Los horarios para los muestreos serán entre las 9:00 de la mañana a 02:00 de la tarde. Mas detalles en el Plan de Monitoreo Ambiental.

#### **d. Monitoreo de mamíferos:**

Para la identificación y estimación de mamíferos terrestres y arbóreos se instalarán cámaras trampa en sitios identificados como trillo de paso o zonas de alimentación. De forma complementaria se harán recorridos diurnos por una hora justo antes de retirar las cámaras, en donde se registrarán adicionalmente los indicios de la ocurrencia de diversas especies de mamíferos en la zona (huellas, heces fecales y rastros).

En total se realizarán dos monitoreos por año, uno en época seca y uno en época lluviosa, las cámaras trampa serán instaladas y se dejarán en tres días consecutivos por finca. Mas detalles en el Plan de Monitoreo Ambiental.

#### **e. Monitoreo de avifauna:**

Para el monitoreo de aves se establecerán dos puntos fijos de muestreo por la mañana y dos por la tarde, con un radio de 50 m cada punto, aprovechando las horas de mayor actividad de las aves (5:00 am - 8:00 am y 4:00 pm - 5:30 pm). La identificación será llevada a cabo utilizando

guías de identificación de especies, apoyados por una cámara fotográfica de alto alcance y binoculares 7 x 50. Los monitoreos de avifauna se harán con una frecuencia de cada tres meses, es decir dos monitoreos en estación seca y dos en estación lluviosa. Mas detalles en el Plan de Monitoreo Ambiental.

#### **f. Monitoreo de fauna acuática:**

Para conocer e identificar la fauna acuática presente en nuestras fincas, se realizarán monitoreos específicos de manera semestral, uno en época seca y un segundo en época lluviosa. Los monitoreos se harán en ríos primarios (río Ulí en la finca Matiz, en el río Prinzapolka en la finca Waylawas, en el río Aló de la finca La Bu, y en el río Waspado de la finca Santa Fe). Los muestreos y captura se harán utilizando una red cónica de 60 cm de diámetro, con una pieza de madera o metal ligero que permita una fácil manipulación durante los muestreos de especies pequeñas de peces.

Para peces grandes se utilizan líneas de mano con sebos, operados durante dos horas, y movidos a diferentes puntos sobre el recorrido del río dentro de cada propiedad. La identificación de las especies se hará utilizando guías digitales y estudios publicados sobre la fauna acuática de Nicaragua. Mas detalles en el Plan de Monitoreo Ambiental

#### **g. Estimación y valoración de la diversidad faunística:**

Para determinar y conocer la biodiversidad y estado de conservación de las áreas de protección en cada una de las fincas se utilizarán grupos parámetro, como lo recomienda Sosa-Escalante (2013). Para efectos de control y obtención de datos que puedan ser utilizados como indicadores ambientales y que permitan comparar entre años el comportamiento de cada uno de los grupos parámetro evaluados (perdida o ganancia de biodiversidad), utilizaremos como grupos parámetros los siguientes:

- ✓ Herpetofauna
- ✓ Mamíferos (terrestres y arborícolas)
- ✓ Avifauna
- ✓ Fauna acuática (ictiofauna)
- ✓ Macroinvertebrados (bio-indicadores de calidad de agua)

Como grupo de control utilizaremos el grupo parámetro de las aves porque que son de amplia distribución geográfica, alta diversidad de especies, historia natural bien conocida, fácil de identificar y monitorear, así mismo juegan un papel de relevancia en la dispersión de semillas para la regeneración de los bosques.

Para la valoración de la biodiversidad (diversidad Alfa) se utilizará el índice de Shannon-Wiener como la principal fuente de análisis. Se calcularán índices por grupo taxonómico, índices globales, así como también índices por propiedad para poder comparar entre localidades en el tiempo.

La diversidad Gama se conoce por la relación entre la diversidad de especies presentes en un sitio (diversidad alfa) y el reemplazo de las mismas entre un conjunto de hábitat (beta), lo que indica la heterogeneidad del paisaje.

## 12. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y EMERGENCIAS

### 12.1. Plan de prevención y mitigación de otros riesgos y emergencias

Uno de los puntos importantes en el Manejo Forestal es la preparación del personal para la elaboración de un Plan de Emergencia y otros Riesgos identificados en la de intervención donde se encuentran las plantaciones Forestales.

La frecuencia de fenómenos naturales en nuestro país es impredecible pero los antecedentes de estos fenómenos naturales se convierten en amenazas (huracanes, tormentas, deslizamientos, sismos, incendios forestales, sequias, inundaciones, entre otros). Además, tenemos altos niveles de vulnerabilidad (pobreza, desorganización, ausencia de una cultura de prevención, poca capacidad de auto gestión ante los riesgos, etc.) Razón por el cual MLR Forestal de Nicaragua, ha definido una estrategia de elaboración del plan de respuesta ante diferentes eventos causantes de desastres.

El objetivo principal del Plan de Prevención y Mitigación de Riesgos y Emergencia permitió el análisis de las situaciones de riesgos existentes en relación a las amenazas y vulnerabilidades, de origen natural y provocado por la actividad humana y/o por la combinación de ambas, así como la realización de un Plan de Repuesta ante una eventualidad. Este proceso se realizó de manera participativa con los aportes de los trabajadores y miembros de la estructura organizativa de la empresa, así como miembros de dirección los cuales deben de coordinar para la implementación de este plan.

La preparación del personal ante los desastres y riesgos para la identificación de los riesgos, su clasificación y nivel de los riesgos, qué hacer ante una amenaza y cuál sería la vulnerabilidad de los trabajadores y las condiciones que pueden afectar el desarrollo de las operaciones, provocando pérdidas humanas y materiales.

Se logró la identificación de los riesgos y amenazas, tales como incendios forestales, deslizamientos de tierras, inundaciones y huracanes, así como también los asaltos armados como aquellas amenazas que ponen en peligro a los trabajadores en la empresa, para ello se desprenden recomendaciones específicas.

Por otro lado, se ha recibido y certificado la capacitación brindada por el Cuerpo de Bombero de Nicaragua, quien ha transmitido conocimientos de prevención y rescate a un comité seleccionado por la empresa para tender emergencias y eventualidades que requieran intervención primaria, mientras se recurre a los especialistas.

#### 12.1.1. Prevención de incendios

##### a) Determinación y justificación del riesgo de incendios.

La zona de Siuna, se consideran de bajo riesgo de incendios en el campo, ya que, por el régimen de lluvia, los pastos se mantienen verdes casi todo el año, por lo cual no hay medio donde se propague el fuego.

No obstante, ocasionalmente pueden darse las condiciones de un incendio, cuando:

- ✓ Sequía prolongada combinada con la estación seca.
- ✓ Material en proceso de descomposición después de una chapia o poda en períodos sin lluvia

- ✓ Uso de fuego en fincas vecinas en momentos que hay combustible en las plantaciones, por ejemplo, ramas cortadas en la limpia inicial.

Aún en estas situaciones no se esperan grandes efectos de un incendio, ya que por el manejo de las plantaciones no se deja acumular altos volúmenes de combustible cerca de las plantas, y en lo que se refiere a la Teca, esta especie tiene buena resistencia a fuegos moderados.

El fuego, por lo tanto, no es un riesgo latente, pero no deja de ser una posibilidad, y por ende se establece una serie de medidas para prevenir, y eventualmente, controlarlo.

Los riesgos de incendio, por lo tanto, son más acentuados en las áreas de bodegas y talleres, donde se manejan una variedad de productos combustibles y una densidad mayor de equipos y personas que puedan dar inicio al fuego.

DESCRIPCION DEL PELIGRO O AMENAZAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE RESPUESTA	RESPONSABLE
<b>I. Amenazas o riesgos naturales</b>			
<b>Climáticas (huracanes, ondas tropicales, tormentas, inundaciones)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brindar charlas, capacitaciones y ejercicios de entrenamiento a todo el personal con temas sobre el actuar ante la ocurrencia de eventos climáticos como huracanes, ondas tropicales y tormentas.</li> <li>– Mantener visible los contactos de la empresa y las autoridades pertinentes para el apoyo ante ocurrencia de estos eventos</li> <li>– Establecer puntos de reunión e identificar las zonas de seguridad ante este tipo de eventualidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tener comunicación constante con las autoridades que estén involucradas para la atención de estos eventos</li> <li>– Permanecer en los sitios destinados para resguardarse</li> <li>– No cruzar corrientes fuertes ni ríos con exceso de caudal luego de lluvias</li> </ul>	Resp. HSO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Monitorear los datos meteorológicos de la región y pluviómetros instalados en fincas</li> </ul>		Planificación y Control
<b>Deslizamientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mantener visible los contactos de la empresa y las autoridades pertinentes para el apoyo ante ocurrencia de estos eventos</li> <li>– Identificar cuáles son las zonas con probabilidad de ocurrencia de esta amenaza</li> <li>– Definir los puntos de reunión ante esta eventualidad</li> <li>– Comunicar a los colaboradores y comunitarios aledaños sobre los puntos y zonas de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mantenerse en los puntos y zonas de seguridad delimitados</li> <li>– Comunicarse con las autoridades que velan por el bienestar de la población ante estos eventos</li> </ul>	Resp. HSO / Resp. MA y Certificaciones

DESCRIPCION DEL PELIGRO O AMENAZAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE RESPUESTA	RESPONSABLE
<b>Sismos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar la participación en simulacros de alerta temprana establecidos por las autoridades gubernamentales</li> <li>Promover la participación del personal en los ejercicios de simulacros para acciones y medidas en caso de sismos</li> <li>Brindar charlas, capacitaciones y ejercicios de entrenamiento a todo el personal con temas sobre el actuar ante la ocurrencia de eventos sísmicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guardar la calma antes, durante y después del sismo</li> <li>Permanecer debajo de mesas de madera que soporten la caída de objetos. Así mismo, establecerse debajo del marco de una puerta.</li> <li>Alejarse de objetos o sitios que puedan colapsar (estantes, luminarias, ventanas y puertas de vidrio)</li> </ul>	Resp. HSO
<b>II. Amenazas Antropogénicas</b>			
<b>Incendios Forestales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño del área de plantación. Al organizar las fincas con corredores biológicos con poca o ninguna intervención también se cortan las vías de propagación del fuego.</li> <li>Rondas perimetrales. Para evitar la invasión del fuego de fincas vecinas o personas que transitan los caminos públicos se manejan rondas de tierra limpia de un ancho de 4 metros hacia todos los linderos y caminos de acceso público.</li> <li>Chapias antes del inicio del verano de áreas con gramíneas altas que puedan generar grandes volúmenes de combustible al secarse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicarse en el punto de reunión o zona de seguridad correspondiente</li> <li>No intentar entrar en el fuego para salvar pertenencias o herramientas</li> </ul>	Gerencia de Operaciones / Resp. HSO



DESCRIPCION DEL PELIGRO O AMENAZAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE RESPUESTA	RESPONSABLE
<p style="text-align: center;"><b>Incendios Forestales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En áreas y períodos con mayor riesgo de incendios se ponen rótulos que indican el riesgo y eventuales regulaciones de la conducta. Las medidas de prevención forman parte de la preparación del personal, en primer orden los Auxiliares de Campo y los responsables de Bodegas y Talleres.</li> <li>- Se considera buena práctica silvicultural dejar las ramas y otros recortes dispersas en el bosque, de tal manera que nutrientes y materia orgánica se incorpora en el suelo. Con esta distribución es difícil que un incendio se disperse por vía de las ramas caídas.</li> </ul>		

## 13. PLAN DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

MLR Forestal de Nicaragua ha diseñado una estrategia de capacitación integral que involucra los procesos para la investigación forestal, especialización de la mano de obra en labores forestales en cada una de sus etapas, incluyendo la industrialización de la madera, lo que va permitiendo ir trayendo nuevos conocimientos a la empresa.

Para fortalecer este componente, se está involucrando a estudiantes en pasantías de maestrías o postgrado en temas puntuales, así como los que actualmente se dan con estudiantes de licenciatura o Ingeniería a nivel nacional y local.

Se han establecido convenios para la investigación a nivel de pregrado y postgrado, aportando nuevos tópicos investigativos en la materia para los nuevos profesionales y a la vez, documentando mejor los procesos que garanticen el establecimiento y consolidación de una cultura forestal, hasta hoy incipiente.

Este proceso educativo, cuenta con un perfil flexible, con la pretensión de compartir conocimientos con las comunidades y otras empresas, procurando convertir a la empresa en Líder en materia forestal. Para ello el abanico de beneficiarios es bastante amplio en ese sentido, abarcando a trabajadores de campo sin ningún tipo de formación específica, miembros de las comunidades que no trabajan para MLR, trabajadores especializados con alguna educación técnica y profesionales con educación superior como fondo. Esto se debe en parte a un enfoque ampliado sobre la responsabilidad social dentro del grupo inversor, y en parte como resultado de una necesidad muy evidente de crear redes para superar la escasez de conocimientos en el sector forestal de Nicaragua.

Uno de los principales objetivos del programa de capacitación, consiste en desarrollar un programa de trabajadores especializados, formados a través de un sistema de educación integral, donde las ofertas de formación se adaptan al perfil del grupo objetivo y el nivel alcanzado en el programa, integrando al mayor número de trabajadores rurales en el uso de tecnologías modernas para el proceso de producción que va desde la producción de plantas (clones y sexual), establecimiento, mantenimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones forestales.

El grupo de beneficiarios recibirá los diferentes niveles de atención de acuerdo con el perfil profesional, distribuidos en inducciones, charlas, capacitaciones, instrucciones, especializaciones, actualizaciones y entrenamiento.

### 13.1. Plan de Capacitaciones

El Plan de Capacitaciones, contiene en detalle, las principales actividades de formación del personal, bajo la coordinación operativa del área de Recursos Humanos de la empresa MLR Forestal de Nicaragua, con el propósito de organizar los procesos de acompañamiento, formación, instrucción e inducción de los trabajadores de la empresa, garantizando mejores resultados laborales.

En cada uno de los componentes del plan, se hace énfasis en el alcance de las metas propuestas para el período, procurando el montaje de un sistema de trabajo que permita mayor organización, desarrollo y bienestar de los recursos humanos disponibles, asumiendo una política que garantice mayor seguridad a los trabajadores en sus labores cotidianas de cara a la certificación forestal como eje integrador de todos los procesos.

El plan de capacitación se actualizará anualmente, priorizando las acciones conforme las etapas de crecimiento y necesidades de las plantaciones.

TEMA	OBJETIVO	CONTENIDO	RESPONSABLE	DIRIGIDO
<b>Educación Ambiental</b>	<p>Conocer la importancia del medio ambiente con base para una adecuada educación ambiental.</p> <p>Impulsar los valores naturales, sociales y culturales sobre el medio ambiente.</p>	<p>Efectuar charlas educativas y preventivas ilustrativas al medio ambiente. Importancia de la conservación del medio ambiente</p> <p>Realizar charlas en cuanto a la protección del medio ambiente</p> <p>Inducciones en el buen uso de los recursos naturales.</p>	<p>Jefe de Recursos Humanos.</p> <p>Delegada de BOMBEROS</p> <p>Fiscal de higiene y Seguridad Laboral.</p>	<p>Todo el Personal contratado de forma:</p> <p>Permanente Temporal y contratista.</p>
<b>Desarrollo organizativo de la empresa a través del manejo de las normas y reglamentos.</b>	<p>Conocer el desarrollo de las actividades a través de diversos tipos de Reglamentos de la Empresa.</p>	<p>Reglamentos Internos</p> <p>Reglamentos Técnico Organizativo de Higiene y Seguridad Laboral</p> <p>Reglamento de uso y manejo de vehículos</p>	<p>Fiscal de Higiene</p> <p>Jefe Recursos Humanos</p>	<p>Todo el Personal contratado de forma:</p> <p>Permanente y Temporal.</p>
<b>Seguridad, Orden y Limpieza.</b>	<p>Concientizar que los trabajadores adquieran conocimientos sobre una cultura para contribuir a vivir sano y bonito</p>	<p>Realizar capacitaciones en temas sobre el orden y limpieza</p> <p>Conformar comité para jornadas de limpieza en los predios de la empresa y plantaciones</p>	<p>Fiscal de Higiene</p> <p>Jefe Recursos Humanos</p> <p>Jefes de Áreas</p> <p>Comisión Mixta</p> <p>Brigada contra incendios</p> <p>monitoreo</p>	<p>Para todo el personal contratada</p>
<b>Manipulación de alimentos preparados</b>	<p>Conocer medidas sanitarias en la manipulación de alimentos.</p>	<p>Control de medidas sanitarias, durante la compra.</p> <p>Medidas sanitarias durante el traslado.</p> <p>Medidas sanitarias durante el Resguardo.</p> <p>Medias sanitarias durante el proceso de Preparación.</p> <p>Medidas Sanitarias de los utensilios.</p>	<p>Servicios Generales</p> <p>Invitado externo</p> <p>Jefe Recursos Humanos</p>	<p>Personal de Cocina.</p> <p>Ayudantes.</p> <p>Fiscal de Higiene y Seguridad Ocupacional.</p>

		Equipo de protección adecuado durante la preparación. Equipo de protección adecuado al servirlos.		
<b>Primeros Auxilios</b>	Conocer y Aplicar los Conocimientos de primer Respondiente en Caso de Primeros Auxilios.	<u>Primeros auxilios:</u> <u>definición</u> Tipos de Vendajes. Tratamiento en lesiones por heridas. Atención a Lesiones por Quemaduras. Atención en eventos por Envenenamiento. Atención por Ahogamiento y Asfixia.	Jefe Recursos Humanos Fiscal de higiene y Seguridad laboral Médico del MINSA	Auxiliares de Campo. Supervisores de Cuadrilla. Guardas de Seguridad. Responsables de Botiquines
<b>Manejo y aplicación de Químico</b>	Evitar riesgo de intoxicación durante la manipulación de productos químicos	Factores sobre los riesgos y perjuicios de manipulación de químicos Tipos de químicos Conocer una serie de efectos adversos los cuales deben venir identificados en la etiqueta del producto	Jefe de Bodega Jefe de Recursos Humanos Especialista de huracán Fiscal de Higiene	Auxiliares Supervisores Área forestal Químico y Cacao.
<b>Derecho Laboral</b>	Dar a conocer a los trabajadores de la empresa los derechos las cuales garantizan el cumplimiento de las obligaciones de las partes que intervienen en una relación laboral	Distinguir y precisar las obligaciones y beneficios laborales	Jefe Recursos Humanos INSS Fiscal de Higiene	Todo el Personal.
<b>Incendios Forestal</b>	Prevención de los incendios forestales	Consecuencias de un incendio forestales Causas de los Incendios Forestales.	Delegada BOMBEROS Jefe Recursos Humanos Fiscal de higiene	Brigada Contra Incendios. Miembros de CMHSO Supervisores Auxiliares.
<b>Equipos de Protección</b>	Prevenir los accidentes laborales desde un enfoque preventivo.	Uso de Equipo de protección para actividades en fumigación en Químicos.	Fiscal de Higiene Jefe Recursos Humanos Invitado	Supervisores Auxiliares Trabajador de Campo: Teca. Cacao

		<p>Uso de EPP en trabajos de Campo (Chapia Socola)</p> <p>Equipo de Protección en Aserrío</p> <p>Limpieza y uso adecuado de mascarillas</p>		
<b>Accidentes Laborales</b>	<p>Clasificar causas y consecuencias de los accidentes laborales o de trabajo</p>	<p>Causas de accidentes laborales</p> <p>Prevención de Accidentes.</p> <p>Control de causas de Accidentes.</p> <p>Minimizar impacto de Accidentes.</p> <p>Tipos de Accidentes según actividad.</p> <p>Ejemplos de Actos y situaciones Subestándares.</p>	<p>Fiscal de Higiene</p> <p>Jefe Recursos Humanos</p>	
<b>Técnicas y aplicación de Químicos</b>	<p>que los trabajadores pongan en prácticas el uso detallado y sumo cuidado los químicos con el fin de prevenir un accidente laboral</p>	<p>Objetivo de la aplicación.</p> <p>Tipos de malezas presentes.</p> <p>Estado fisiológico y origen de las malezas presentes.</p> <p>Análisis del origen e instalación de la maleza a tratar, (historia del potrero).</p> <p>Estructura de la maleza (relación Copa - Raíz).</p> <p>Métodos de Aplicación y Utilización del producto adecuado en cada situación.</p>	<p>Jefe Forestal</p> <p>Fiscal de Higiene</p>	<p>Todo el personal de campo</p>
<b>Uso y manejo de GPS</b>	<p>Que el uso del GPS satisfaga todas las necesidades de localización y rastreo de la finca de MLR Forestal</p>	<p>Dar a conocer las prácticas en campo el uso del GPS</p>	<p>Jefe Forestal</p> <p>Jefe Recursos Humanos</p> <p>Fiscal de Higiene</p>	
<b>Manejo forestal</b>	<p>Que los trabajadores tengan conocimientos</p>	<p>Prácticas de Releo (tumba dirigida)</p>	<p>Jefe Forestal</p> <p>Jefe Recursos Humanos</p>	

	sobre un Manejo Forestal	Practica de aprovechamiento forestal e industrialización de madera (primera Transformación	Fiscal de Higiene Invitado	
<b>Mantenimiento General de Podadores (Motosierras)</b>	Que cada operador de motosierras tenga herramientas básicas sobre el uso, cuidado de las maquina (motosierras)	Dar a conocer que es un mantenimiento general de Podadores	Jefe Forestal Jefe RR-HH Fiscal de Higiene y Seguridad Laboral	
<b>Marcación para raleo y para poda</b>	Conocer criterios técnicos, para obtener la densidad solicitada con buena calidad de selección y distribución de los árboles.	Marcación Selección de arboles Distribución Cumplir con la densidad solicitada Monitoreo de marcación	Jefe de Monitoreo y Mensura Supervisores de área.	Personal Monitoreo y Mensura
<b>Cartografía</b>	Fortalecer conocimientos técnicos y prácticos en Cartografía	Uso y manejo de GPS. Lectura de mapas. Procesamiento de información en ArcGIS	Jefe de Monitoreo y Mensura Supervisores de área	
<b>Inventario Forestal</b>	Retroalimentación de criterios en levantamiento de Datos.	Anexar códigos nuevos en forma y defecto de árboles. Marcación de ppm nuevas en campo. Monitoreo del levantamiento de los datos.	Jefe de Monitoreo y Mensura Supervisores de área	
<b>Monitoreo de Actividades</b>	Conocer técnicas del monitoreo en las diferentes actividades de campo, en área forestal y de Cacao	Actividades Monitorear. Metodología utilizar	Jefe de Monitoreo y Mensura Supervisores de área	

## 14. CONTROL DE CAMBIOS

<b>Vs anterior</b>	<b>Fecha anterior</b>	<b>Página</b>	<b>Modificaciones</b>
1	11/07/2022	5	Último párrafo se agregó " sin perjuicio de hacer algunos cambios de fondo cuando se necesario en la medida que el manejo avanza"

<b>Vs anterior</b>	<b>Fecha anterior</b>	<b>Página</b>	<b>Modificaciones</b>
1	11/07/2022	8	Objetivo específico a. se eliminó la frase "y otras especies nativas de la zona".
1	11/07/2022	14	Se eliminan los permisos de limpia d potreros y rehabilitación de caminos, ya que no están considerados en las normativas que regulan el sector forestal.
1	11/07/2022	19	Se cambió por actualización el cuadro de uso general de las fincas a diciembre 2022.
1	11/07/2022	27	Párrafo 2, se elimina "cuerpos de agua, sitios de encharcamiento, sitios rocosos".
1	11/07/2022	29	Último párrafo, se agregó "se cuenta con una Licencia para autoconsumo por parte del Ministerio de Energía y Minas"
1	11/07/2022	36 - 37	Se actualizó el cuadro de distribución jerárquica de la mano de obra 2022.
1	11/07/2022	38	Se actualizó el organigrama oficial para 2023
1	11/07/2022	47	Se agregó una sección que explica la aplicación de fertilizantes y sus fórmulas químicas
1	11/07/2022	51	Se actualizó la tabla de modelo de altura total en rango de 0.4 a 20.4 años.
1	11/07/2022	52	Se actualizó la relación altura edad conforme inventario 2022.
1	11/07/2022	52	Se eliminó tabla de modelo de crecimiento de DAP, porque se sustituye por gráfica.
1	11/07/2022	53	Se actualizó gráfica de relación DAP – Altura conforme inventario 2022.
1	11/07/2022	54	Se actualizó la tabla de proyección de manejo de densidad poblacional al 2022.
1	11/07/2022	69	Se actualizó el cuadro de resultados de monitoreo de flora y fauna por año por taxon 2012-2022.

## 15. RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO

El plan de manejo forestal se realizará a partir del seguimiento de las actividades descritas en el plan de evaluación y monitoreo, a su vez, se realizarán auditorías internas ejecutadas por el área de Certificaciones bajo la coordinación de la Gerencia de Desarrollo Sostenible, para evaluar el cumplimiento de los parámetros y lineamientos establecidos en el plan.