



**MLR**  
FORESTAL

***MLR FORESTAL DE NICARAGUA S.A.***

*Primera entrada de las Colinas, 250 metros al Norte, Managua, Nicaragua*

*Tel: +505 2298-5300, Website: [www.mlr.com.ni](http://www.mlr.com.ni)*

***Resumen Público del Plan General de Manejo  
Plantaciones de: MLR FORESTAL DE NICARAGUA S.A.***



**Elaborado por: Carlos Domke Vargas**

**Julio 2018**

## Contenido

1.	Introducción .....	5
1.1.	Proyecto Forestal Javier Chamorro Mora .....	5
1.2.	Organización:.....	5
2.	Objetivos del Proyecto Forestal .....	6
2.1.	OBJETIVO GENERAL: .....	6
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	6
3.	Base de operaciones de las plantaciones.....	7
3.2.	Base legal de las plantaciones .....	7
4.	Descripción del área de intervención.....	10
4.1.	Área de interés para el proyecto forestal .....	10
4.2.	Expansión hasta la fecha: .....	11
4.3.	Localización geográfica:.....	11
4.4.	Descripción geográfica: .....	12
4.4.1	Historia agroecológica y vegetación actual:.....	12
4.4.2	Condiciones socioeconómicas:.....	13
4.4.3	Condiciones de vida encontradas:.....	14
4.4.4	Importantes actores a tomar en consideración .....	15
4.5.	Condiciones físicas y ecológicas .....	16
4.5.1	Topografía, cuantificación de áreas por cada categoría .....	16
4.5.2	Suelos .....	17
4.5.3	Clima .....	18
4.5.4	Zonas de vida.....	18
4.5.5	Uso potencial de la tierra .....	18
5.	Descripción del proyecto de plantaciones forestales .....	20
5.1.	Visión empresarial .....	20
5.2.	Estrategia de producción.....	20
5.3.	Estrategia de adquisición de tierra.....	21
5.4.	Organización territorial .....	21
6.	El manejo forestal y otros cultivos .....	23
6.1.	Especie: Teca ( <i>Tectona grandis</i> ) .....	23
6.1.1	Características del sitio.....	23
6.1.2	Establecimiento .....	25
6.1.3	Estrategia genética .....	27
6.1.4	Material vegetativo: .....	27
6.1.5	Densidad (es) de plantación .....	28
6.1.6	Trabajos silviculturales .....	28
6.1.7	Monitoreo de salud y crecimiento .....	30
6.1.8	Proyección silvicultural hasta el turno de cosecha: .....	30
6.1.9	Metodología de Aprovechamiento y Extracción:.....	37
6.2.	Evaluación y Monitoreo Forestal: .....	42
6.2.1	Monitoreo de gasto de insumos. ....	42
6.2.2	Evaluación de fincas. ....	42
6.2.3	Marcación de poda y raleo.....	42
6.2.4	Muestreo de erosión de suelo.....	42
6.2.5	Monitoreo de calidad .....	43
6.2.6	Inventario forestal.....	43

6.2.7	Informes periódicos.....	43
6.2.8	Seguimiento técnico .....	43
6.2.9	Evaluaciones externas .....	44
6.3.	Investigación y desarrollo forestal: .....	44
6.3.1	Ensayo de Mejoramiento Genético Forestal:.....	45
6.3.2	Ensayo de efectos de densidad inicial en plantaciones de Teca: .....	46
6.3.3	Ensayo de validación de otras especies diferentes a la Teca: .....	46
7.	Conservación y protección del ambiente .....	47
7.1.	Política ambiental.....	47
7.2.	Medidas generales para protección del medio ambiente .....	47
7.2.1	Manejo de paisaje .....	47
7.2.2	Evitar limpieza no necesaria .....	47
7.2.3	Uso racional de agroquímicos: .....	48
7.2.4	Personal capacitado .....	49
7.2.5	Limitaciones en la caza .....	49
7.2.6	Auditoria Biológica .....	50
7.2.7	Regulación de comportamiento .....	52
7.3.	Valoración de Bosques con Alto Valor de Conservación.....	52
7.4.	Áreas destinadas a la conservación:.....	53
7.4.1	Clasificación de áreas denominadas de conservación: .....	53
7.4.2	Especies arbóreas dispersas a proteger: .....	54
7.4.3	Manejo de árboles dispersos en las plantaciones de Teca: .....	55
7.5.	Zonas de protección de flujos de agua.....	58
8.	Plan de prevención de riesgos.....	59
8.1.	Prevención de incendios .....	59
8.1.1	Determinación y justificación del riesgo de incendios.....	59
8.2.	Prevención contra plagas y enfermedades forestales. ....	59
8.3.	Plan de prevención y mitigación de otros riesgos y emergencias.....	60
9.	Infraestructura .....	61
9.1.	Caminos.....	61
9.1.1	Política general .....	61
9.1.2	Infraestructura vial actual .....	61
9.2.	Edificios.....	61
9.2.1	Oficinas, bodegas, talleres.....	61
9.2.2	Vivero .....	62
9.2.3	Casas y otras instalaciones en las fincas.....	62
9.2.4	Campamentos .....	63
9.3.	Otra infraestructura .....	63
9.3.1	Cercos .....	63
10.	Organización del trabajo .....	64
10.1.	Estructura en la división forestal.....	64
10.2.	Sistemas de planificación .....	66
11.	Manejo de recursos humanos.....	68
11.1.	Criterios generales para el manejo de los recursos humanos .....	68
11.2.	Seguridad e Higiene Laboral.....	68
11.2.1	Filosofía de Seguridad de la empresa.....	68
11.2.2	Aplicación de Ley de Seguridad e higiene del trabajo.....	69
11.2.3	Organización ampliada y derechos de asociación de trabajadores .....	69

11.2.4	Organización de Seguridad:.....	69
11.3.	Capacitación: .....	70
11.3.1	Plan de Capacitaciones:.....	70
11.4.	Política de Género y prevención del acoso sexual: .....	70
12.	Relación con la comunidad: .....	72
12.1.	Políticas generales: .....	72
12.2.	Política de Relación con la Comunidad: .....	72
12.3.	Línea base de impactos sociales:.....	72
12.4.	Programa social de MLR Forestal: .....	72
13.	Consideraciones financieras.....	74
13.1.	Cifras principales sobre la inversión .....	74
13.2.	Proyecciones de ventas y mercados .....	74
13.2.1	Modelo de tabla volumétrica de precios: .....	75
13.3.	Proyecciones por hectárea .....	75
14.	Implementación de resultados de Evaluaciones y Monitoreo.....	77
14.1.	Una cultura de observación y mejora .....	77
14.2.	Medios de monitoreo y su uso directo .....	77
14.2.1	Evaluaciones anuales.....	77

# 1. Introducción

## 1.1. *Proyecto Forestal Javier Chamorro Mora*

El Proyecto Forestal Javier Chamorro Mora, es asumido por la Empresa MLR Forestal de Nicaragua S.A., a través de la compra de plantaciones forestales a la empresa minera HEMCO de Nicaragua, realizadas en el año 2013, ubicadas en el Municipio de Siuna en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN). 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 una manera que contribuyen a resolver problemas locales y globales de desarrollo socioeconómico y ambiental.

Tiene alta prioridad para esta inversión forestal aportar a la mitigación de efecto invernadero a través de la fijación de carbono en las plantaciones. Como guía para el cumplimiento de los compromisos sociales y ambientales se ha seleccionado los estándares del FSC (Forest Stewardship Council) para manejar plantaciones forestales y se trabaja para cumplir las metas del programa Global Compact de la Naciones Unidas.

El proyecto contempla reforestar un total de 4000 hectáreas durante un período de 20 años, principalmente en el Municipio de Siuna, en dependencia de la disponibilidad de área, mano de obra y otros elementos necesarios. La especie principal es la Teca (*Tectona grandis*). Estas proyecciones estarán en dependencia de la promoción de las políticas forestales de Nicaragua y la factibilidad de la inversión bajo las condiciones dadas.

Este resumen, incluye información del último año del quinquenio que finalizó en el 2017, correspondiente al Plan General de Manejo Forestal aprobado en 2012, el que ha fue elaborado y aprobado por la Gerencia General. En este documento se institucionalizó su revisión cada 5 años, por lo que esta validación y resumen también incluye proyecciones actualizadas para el nuevo período que corresponde entre el 2018 - 2023, incluyendo algunos procedimientos como los referidos al aprovechamiento forestal y otros tópicos de manejo.

El resumen incluye análisis precisos de los resultados más relevantes obtenidos en el año 2017, acciones de monitoreo como verificación de crecimientos, ejecución presupuestaria y otros elementos que permiten al equipo gerencial, tener un <sup>1</sup>feedback adecuado de cómo avanzan las plantaciones de cara a los resultados que se esperan en cada ciclo programático.

## 1.2. *Organización:*

Las plantaciones de MLR forestal están ubicadas en fincas de su propiedad, la mayoría adquiridas de HEMCONIC S.A. Algunas fincas están en proceso de inscripción en el Registro Público de la Propiedad que corresponde, aunque ya existen asientos registrales en el 90% de ellas.

El manejo de las propiedades, incluyendo todos los aspectos de administración, operaciones y resguardo se realiza por gestión directa. Se cuenta con un grupo profesional con vasta experiencia en el tema forestal.

---

<sup>1</sup> La palabra inglesa *feedback* equivale en español a *reacciones, comentarios, opiniones, impresiones, sensaciones*, e incluso a *retorno, respuestas o sugerencias*.

Así mismo se definen los roles y responsabilidades de cada colaborador, asociado a las estructuras de mando, lo que permite que los procesos de trabajo 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, (vivero, plantación, administración, etc.) destacando las operaciones de campo que son ejecutadas por cuadrillas debidamente capacitadas y en algunos casos especializados en el establecimiento y manejo de las plantaciones, guiadas o coordinadas por una estructura de mando específica.

Para regular las cuestiones individuales o específicas de cada área, además de contar con un contrato de trabajo, se ha consensado con el Ministerio del Trabajo, un Reglamento Interno que especifica todos los aspectos que devienen de la relación laboral, garantizando que cada colaborador de MLR cuenta con los beneficios y protecciones especiales que establece la legislación nacional e internacional.

## **2. Objetivos del Proyecto Forestal**

### **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:**

1. Lograr una producción comercial de madera preciosa con énfasis en Teca y otras especies nativas de la zona, procurando sistemas de plantación de alto valor para ecosistemas y biodiversidad.
2. 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.
3. Crear fuentes de empleo atractivos que ofrecen estabilidad laboral, superación profesional y una mejora del nivel de vida familiar.
4. Contribuir al desarrollo integral de las comunidades, donde los proyectos impulsados por MLR Forestal tienen mayor incidencia.
5. Que el proyecto forestal se desarrolle con base en los valores, principios y criterios de la certificación forestal del FSC.

### 3. Base de operaciones de las plantaciones

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:

1. 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.
2. Representante legal: Carlos Ernesto Domke Vargas
3. Registro Único de Contribuyente, RUC: JO310000132968 (MLR Forestal)
4. Matrícula comercial anual en las Alcaldías de Managua y Siuna.

#### 3.2. Base legal de las plantaciones

##### **Sobre la Ley que regula al 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", 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:

1. **Qué el área de plantación no está cubierto con bosque natural.**
2. **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 2,322.74 ha de plantaciones de Teca y otras especies a través de 36 trámites, de los que se han aprobado 29 por la ORNF de INAFOR.

Fincas	Año plantación	Área Insc. Plantada/ha	No. de plantas	Comarca	Plantas x ha	Especie	N° Insc.	Folio	Libro	Tomo	No. Expediente	Condición
Waylawás	2010	218.6	174255	El Amparo	797	Teca	629	046	II	IV	1605-11-0654	Inscrita
Las Delicias	2010	56.1	24520	Alo Bethel	437	Teca, Caoba del Atlántico	626	045	II	IV	1605-11-0651	Inscrita
Waspado	2010	12.6	7825	Waspado	625	Teca	627	010	II	IV	1605-11-0652	Inscrita
Danlí 1	2010	47	29375	Danlí	625	Teca	628	011	II	IV	1605-11-0653	Inscrita
Buenos Aires	2010	71.9	79879	El Amparo	1111	Teca	630	046	II	IV	1605-11-0655	Inscrita
Danlí 2	2011	81.97	69279	Danlí	845	Teca	850	047	II	IV	1605-12-0780	Inscrita
Mutiwas	2011	162.35	134231	Mutiwas	826	Teca	754	011	II	IV	1605-12-0779	Inscrita
Waspado 1	2011	20.3	16909	Aló Central	833	Teca	897	012	II	IV	1605-12-0924	Inscrita
Waspado 2	2011	19.5	16244	Aló Central	833	Teca	898	048	II	IV	1605-12-0925	Inscrita
Waspado 3	2011	46.5	38735	Aló Central	833	Teca	899	012	II	IV	1605-12-0926	Inscrita
Waspado 4	2011	26	21658	Aló Central	833	Teca	900	013	II	IV	1605-12-0927	Inscrita
Waspado 5	2011	29.1	24240	Aló Central	833	Teca	901	013	II	IV	1605-12-0928	Inscrita
Waspado 6	2011	51.4	42817	Aló Central	833	Teca	902	014	II	IV	1605-12-0929	Inscrita
Waspado 7	2011	25.7	21408	Aló Central	833	Teca	903	014	II	IV	1605-12-0930	Inscrita
Alo 1	2012	45.3	37735	Aló Bethel	833	Teca	935	015	II	IV	1605-13-0962	Inscrita
Mutiwas 1	2012	235.2	195924	Mutiwas	833	Teca	936	015	II	IV	1605-13-0963	Inscrita
Mutiwas 2	2012	75.4	53110	Mutiwas	704	Teca	937	016	II	IV	1605-13-0964	Inscrita
Mutiwas 3	2012	36.5	30404	Mutiwas	833	Teca	938	016	II	IV	1605-13-0965	Inscrita
Waspado 8	2012	61.4	49522	Aló Bethel	806	Teca	939	017	II	IV	1605-13-0966	Inscrita
Waspado 9	2012	56.6	47147	Aló Bethel	833	Teca	940	017	II	IV	1605-13-0967	Inscrita
Santa Fe	2013	239.2	199254	Mutiwas	833	Teca	1127	200	II	III	1605-14-1145	Inscrita
Mutiwas 4	2013	141.1	117536	Mutiwas	833	Teca	1129	002	II	IV	1605-14-1147	Inscrita
Aló 2	2013	101.5	84550	Mutiwas	833	Teca	1128	001	II	IV	1605-14-1146	Inscrita
Bethel 1	2014	52.66	43866	Aló Bethel	833	Teca					Pendiente	Pendiente
Bethel 2	2014	27.34	22774	Aló Bethel	833	Teca					1605-17-1976	Inscrita
Mutiwas 5	2014	54.88	34300	Mutiwas	625	Teca					1605-17-1971	Inscrita
Tadazna 1	2014	107.12	89231	Tadazna	833	Teca					Pendiente	Pendiente
Waspado 10	2014	122.6	102125	Aló Central	833	Teca					1605-17-1975	Inscrita
Waspado 11	2015	26.54	22107	Aló Central	833	Teca					1605-17-1979	Inscrita
Waspado 12	2015	70.38	58627	Aló Central	833	Teca					1605-17-1974	Inscrita
Bethel 3	2015	42.31	26444	Aló Bethel	625	Teca					1605-17-1978	Inscrita
Alo 3	2015	37.3	23313	Mutiwas	625	Teca					Pendiente	Pendiente
Alo 4	2015	8.89	5556	Mutiwas	625	Teca					Pendiente	Pendiente
San Miguel	2016	80.82	50513	Unión La BU	625	Teca					Pendiente	Pendiente
Alo 2 (Anexo 2016)	2016	30.42	19013	Mutiwas	625	Teca					Pendiente	Pendiente
Tadazna 2	2017	64.88	40550	Tadazna	625	Teca					Pendiente	Pendiente

El trámite de registro de plantaciones, dependen de forma inicial de que la propiedad esté debidamente inscrita en el registro de la propiedad inmueble y mercantil correspondiente, por lo que algunos trámites no se han completado hasta que se pueda inscribir, ya que algunas propiedades a



veces presentan inconformidades de forma o de fondo que tienen que ser reparados judicialmente lo que conlleva un tiempo considerable.

**Otros permisos gestionados:**

- **Limpia de Potreros:** Se gestionan los permisos de Limpia de potreros para cada una ante INAFOR Siuna. Contando con los Documentos en donde se describen las áreas potenciales de plantación y manejo, y áreas de conservación y las especies de árboles en potreros que se encuentran dispersos, además de describir las técnicas para desarrollar esta actividad.
- **Rehabilitación de caminos:** Se gestionan los permisos para Habilitar caminos ante la Alcaldía de Siuna (DIGAM), integrando al INAFOR y MARENA para aprobar esta solicitud y tener acceso en todo tiempo a la finca y desarrollar las actividades de mantenimiento y manejo.
- **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”.
- **Licencia 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.

## 4. Descripción del área de intervención

### 4.1. Área de interés para el proyecto forestal

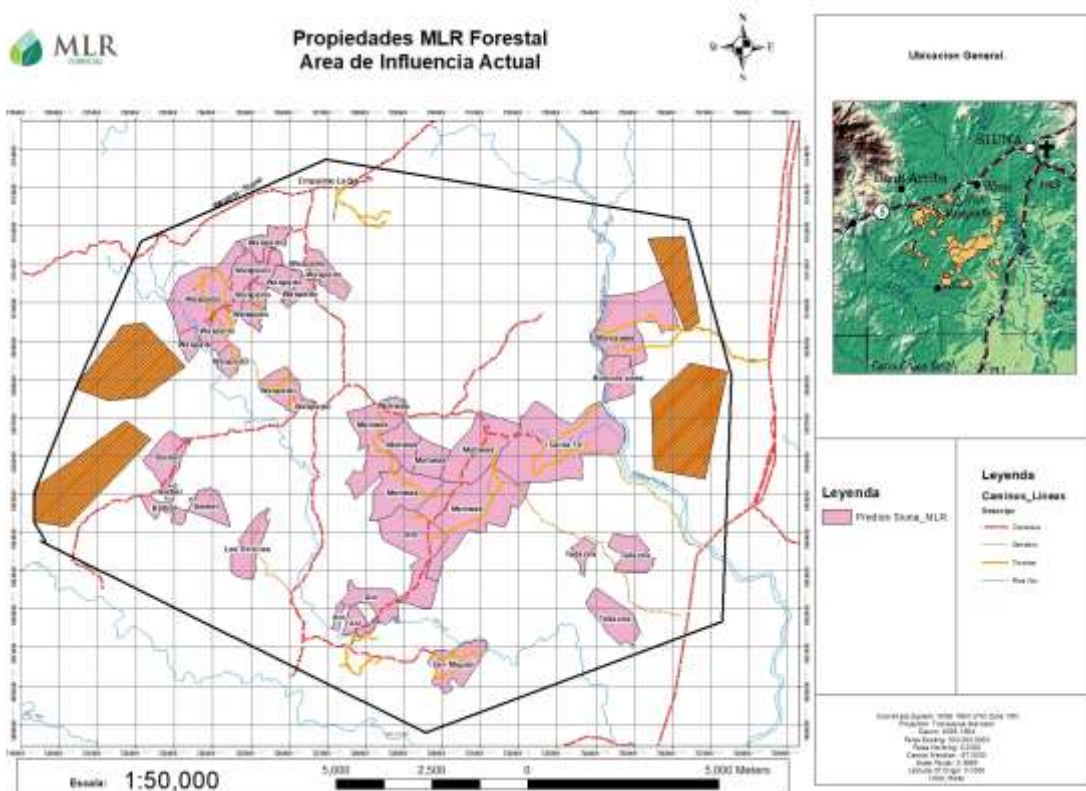
La proyección de la Empresa MLR Forestal de Nicaragua S.A., definida desde el inicio de operaciones, fue concebida para desarrollar un contingente de Unidades de Manejo Forestal de hasta 4000 hectáreas de plantaciones forestales de Teca en tierras seleccionadas, procurando la obtención de altas tasas 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 el área de proyección es para un periodo entre los 20 a 25 años.

Del total de área adquirida, al cierre del año 2017, **se han establecido un total de 2,383.64 ha**, puras de plantaciones forestales y 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.

#### Área de influencia actual:



#### 4.2. Expansión hasta la fecha:

Hasta el cierre del año 2017, se han adquirido 32 Propiedades distribuidas en siete unidades de Manejo conforme la siguiente descripción:

No. UM	Nombre UM	Fincas que la integran
1	Mutiwás	Mutiwás
2	Aló	Mutiwás y Aló
3	Waylawás	Buenos Aires, Santa fe y Waylawás
4	Waspado	Waspado
5	Bethel	Bethel y Las Delicias
6	Tadazna	Tadazna
7	San Miguel	San Miguel

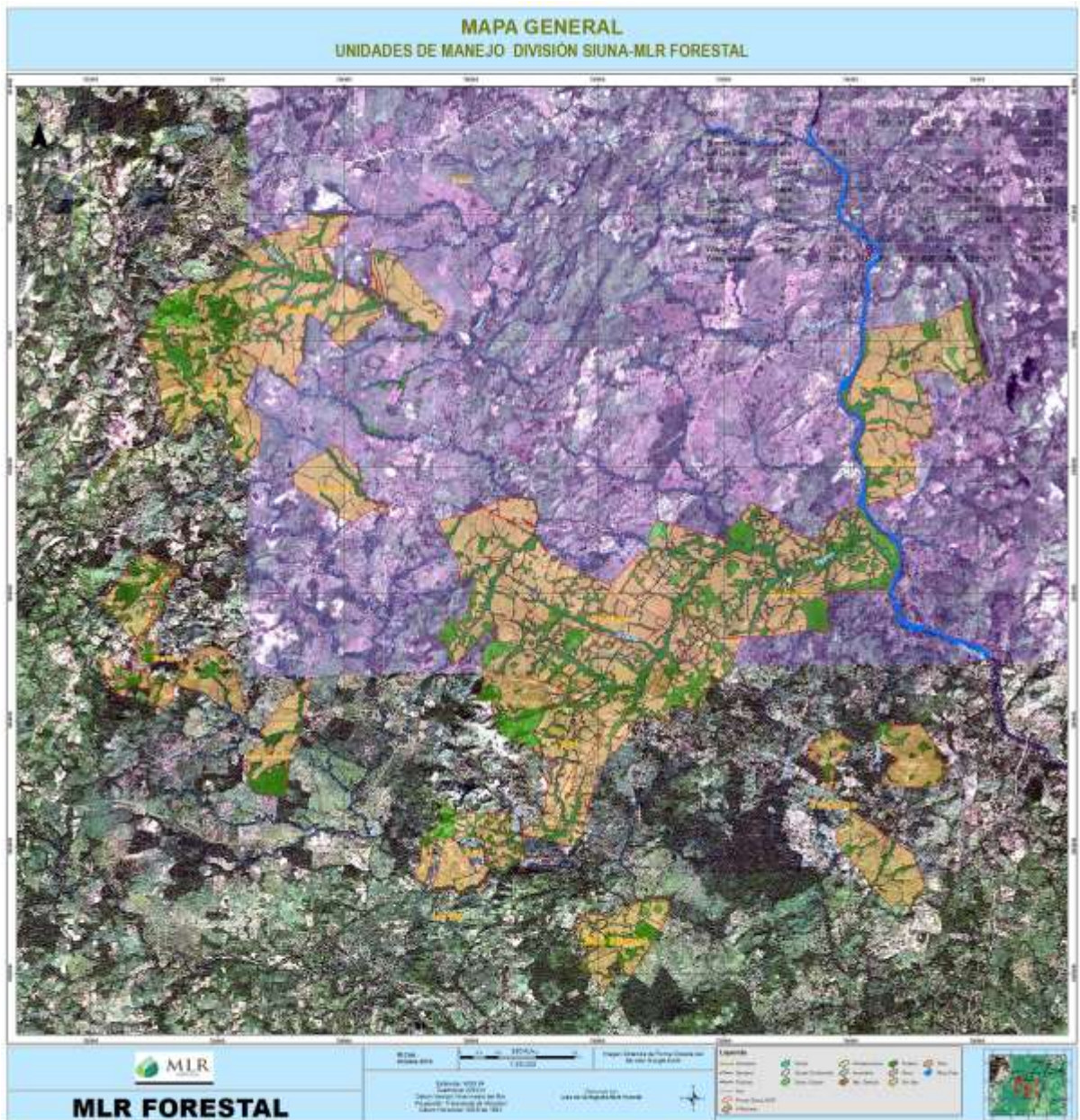
Las Unidades de Manejo #1, 2, 4, 5 y 7 están localizadas en la Parte Sur Oeste del casco urbano, aproximadamente a 15 km de la Cabecera Municipal de Siuna, en la parte sur de la carretera Siuna-Waslala. En el caso de las Unidades de Manejo 3 y 6 están localizadas en la parte Sur del casco urbano, aproximadamente a 15 km de la Cabecera Municipal de Siuna, contiguo a la cuenca principal del Rio Prinzapolka. 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.

#### 4.3. 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 y manejo 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





#### 4.4. Descripción geográfica:

##### 4.4.1 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. Por fuentes secundarias, se ha documentado que en los últimos 30 años se dio un fuerte deterioro de los recursos naturales en la región, convirtiendo la mayoría de las áreas en potreros con predominancia de pastizales.

Desde el 2010 se inició la adquisición de las propiedades que integran las unidades de manejo forestal, teniendo al 2018 un área bruta de alrededor de 4,000.00 ha, de las cuales se han plantado **2,386.56** ha, distribuidas de la siguiente manera:

Finca	Uso General	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total General
Aló	Otros					0.47				0.47
	Teak			38.54	91.77	15.35	47.19	37.29	0.66	230.8
Total Aló				38.54	91.77	15.82	47.19	37.29	0.66	<b>231.27</b>
Bethel	Teak					80	42.31			122.31
	Total Bethel					80	42.31			<b>122.31</b>
Buenos Aires	Teak	55.78							10.03	65.81
	Total Buenos Aires	55.78							10.03	<b>65.81</b>
Las Delicias	Teak	33.91							16.4	50.31
	Total Las Delicias	33.91							16.4	<b>50.31</b>
Mutiwas	Otros					4.79		1.57		6.36
	Teak		139.83	237.61	126.73	70.33	53.45	46.23	1.12	675.3
Total Mutiwas			139.83	237.61	126.73	75.12	53.45	47.8	1.12	<b>681.66</b>
San Miguel	Teak							80.82		80.82
	Total San Miguel							80.82		<b>80.82</b>
Santa Fe	Teak				81.86	116.78		40.39	0.85	239.88
	Total Santa Fe				81.86	116.78		40.39	0.85	<b>239.88</b>
Tadazna	Teak					84.52		22.6	64.88	172
	Total Tadazna					84.52		22.6	64.88	<b>172</b>
Waspado	Otros					0.43				0.43
	Teak	12.68	176.96	81.2		165.7	108.27		2.5	547.31
Total Waspado		12.68	176.96	81.2		166.13	108.27		2.5	<b>547.74</b>
Waylawas	Teak	178.08							16.68	194.76
	Total Waylawas	178.08							16.68	<b>194.76</b>
<b>Total general</b>		<b>280.45</b>	<b>316.79</b>	<b>357.35</b>	<b>300.36</b>	<b>538.37</b>	<b>251.22</b>	<b>228.9</b>	<b>113.12</b>	<b>2386.56</b>

#### 4.4.2 Condiciones socioeconómicas:

En las zonas de influencia del Proyecto de Plantaciones Forestales de Teca, 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.

### **4.4.3 Condiciones de vida encontradas:**

Existen básicamente 4 estratos sociales en las zonas:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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, guirisería a menor escala, etc.

### ***Infraestructura física de la zona***

El municipio cuenta con 3 vías de acceso; terrestre, acuática y aérea, la vía terrestre que es la más usada tiene una carretera no asfaltada pero si de todo tiempo, 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 que en temporada de invierno transitan con una serie de dificultades, actualmente se está construyendo el tramo Rio Blanco - Managua, por lo que el traslado Siuna – Managua ha disminuido de 12 o más horas en invierno a 7 u 8 horas, en el caso de la ruta de Siuna hacia Rosita es un recorrido con un promedio de 5 horas para trasladarse y a Puerto Cabezas hasta 10 horas en bus.

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 de dos a tres vuelos diarios en donde se transportan la minoría de pobladores, predominando su uso, extranjeros y trabajadores foráneos.

### ***Viviendas***

Las casas generalmente son de maderas y bambú con techos de palma y piso en tierra o con madera (tambo), por las posibilidades económicas de los comunitarios.

### ***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, también parte de las comunidades indígenas de Sikilta utilizan paneles solares, por medio de un proyecto alemán impulsado por (GIZ), además de tener acceso a una empresa que comercializa estos bienes a todos los niveles a costos razonables (C\$ 15.000.00) que satisface las demandas de la familia rural.

## ***Comunicación***

La zona urbana de este municipio cuenta con acceso a la red telefónica en el sistema convencional, la telefonía celular solo existe cobertura en el área urbana, los servicios de Internet y televisión por cable solo existe en la zona urbana, contando con 4 radios locales y 1 canal de televisión local. En el área rural la cobertura de la telefonía celular es mínima y ocasional.

## ***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 existe proyectos comunitarios con instalaciones de mini acueductos por gravedad que han sido en su mayoría financiados por Organismos no gubernamentales como Save the Children, entre otros que financian esta necesidad en la población.

Los sistemas de aguas servidas las vierten al aire libre y los desechos humanos son evacuados en letrinas de construcción artesanal en sus patios, existen organismos no gubernamentales que impulsan estos proyectos en las zonas en donde están ubicadas las comunidades indígenas.

## ***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 puestos de salud que atienden casos de primeros auxilios a la comunidad.

## ***Religión***

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

## ***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, además se cuenta con un sistema de transporte selectivo de taxis que opera dentro y fuera del municipio que es regulado por la municipalidad.

### **4.4.4 Importantes actores a 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 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.

Actor Gubernamental	ONGs	Otros
Alcaldía Municipal	Acción Médica Cristiana	HEMCO
Correos de Nicaragua	PMA	BANCENTRO
INAFOR	IPADE	CARUNA
MARENA	ACICAFOC	COPESIUNA
MAGFOR	GIZ	
MINSA	Cruz Roja	
MINED	UNICEF	
INTA	URACCAN	
Policía Nacional	HORIZONTE 3000	
Ejército de Nicaragua	CRS (Catholic Reliefe Services)	
Aeronáutica Civil	VISION MUNDIAL	
COMUPRED	PUENTE ENTRE COMUNIDADES	
SINAPRED	CALIBRE MININ CORP.	
INATEC	Centro Humboldt	
Juzgados Locales y de Distritos	Save the Children	
MEFCA	NITAPLAN	
Procuraduría de la República		

## 4.5. Condiciones físicas y ecológicas

### 4.5.1 Topografía, cuantificación de áreas por cada categoría

El área de influencia 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.

#### 4.5.2 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.

Datos promedios de 79 análisis de suelo en área de influencia. (LAQUISA 2011).

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

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 parental 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 sub cuenca del rio Wany, Ulí, Matí y Labú. La protección de esta micro cuenca

es de vital importancia, ya que representa un lugar estratégico para el abastecimiento de agua potable para la población rural de Siuna (Sub Cuenca Ulí), esta área constituye parte de los reductos de bosques naturales intervenidos por el hombre, quedando en pie solo los bosques ribeños o de galería que poseen poco valor de comercialización pero de 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 micro cuencas; generando estos mismos procesos a desarrollar en las diferentes cuencas hidrográficas de Nicaragua.

### **4.5.3 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 pluvioselvas 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 los mismos. Para el año 2017 cayeron 3,500.01 mm, superando claramente el rango esperado, que en teoría es beneficioso para la Teca, pero limita la construcción de obras como caminos.

#### ***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 %.

### **4.5.4 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 3000 mm, que van desde el mes de mayo a diciembre, temperaturas entre los 24 y 28 °C, altitudes entre los 100 y los 250 msnm.

### **4.5.5 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%

## 5. Descripción del proyecto de plantaciones forestales

### 5.1. *Visión empresarial*

El proyecto forestal 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, se espera que el proyecto sea rentable en términos económicos como cualquier otra inversión comercial.

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.

No obstante, la principal retribución por los beneficios ambientales, será a través de una mayor disposición de usar madera y energías renovables de los consumidores, creando mayor demanda y mejores precios para los productos tangibles del bosque.

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 invernaderos. 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.

La inversión se desarrollará dentro el marco de Responsabilidad Social que es el punto de referencia para todas las inversiones de la empresa MLR Forestal. Se adhiere a los principios de Global Compact y la certificación FSC, no solamente como un simple gesto, sino como una estrategia empresarial que parte de que la empresa pueda alcanzar sus mayores niveles de desarrollo si está inmersa en una sociedad dinámica con armonía social y alta calidad de vida.

### 5.2. *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 solamente se ha encontrado una que pueda generar estas calidades dentro del horizonte de la inversión, es decir un turno de 20 años, es la Teca (*Tectona grandis*), por lo cual se ha definido que esta sea la especie central en el proyecto.

Por sus características ecológicas de especie pionera, la Teca requiere ser plantada sin ninguna sombra y no funciona bien en combinaciones con otras especies, lo cual conduce a un sistema de producción basado en grandes unidades de manejo intensivo de solamente esta especie.

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.

### **5.3. Estrategia de adquisición de tierra**

Se valora que para llegar a un área plantada efectiva de 4,000 hectáreas se requiere un área total de aprox. 5,000 ha. Hasta el 2017 se han comprado aproximadamente 4,000 hectáreas de las cuales se han plantado 2386.56 hectáreas para la operación forestal y se espera seguir comprando dentro la zona definida como “zona de interés”.

La buena selección de la tierra es fundamental para lograr un buen resultado en el cultivo de la teca, por lo cual se ha elaborado un procedimiento que se realiza al momento de comprar tierras, que presenta los detalles sobre las investigaciones a realizar, antes de una compra. Con base en las investigaciones se elabora un documento que evalúa entre otras:

- Estatus legal del título de propiedad del vendedor (Este paso es determinante para la transacción).
- Fertilidad del suelo: Textura, nutrientes, clima (datos de laboratorio y observación de vegetación presente en el área).
- Topografía y drenaje.
- Uso actual.
- Los motivos de la venta (que no sea conflictos o tener acceso a fondos para financiar deforestación en otras áreas).
- Cercanía con las operaciones.

### **5.4. 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:

Unidad de Manejo: Conjunto de Fincas que conforme una unidad administrativa referente a personal, instalaciones y asignación de recursos. Tamaño ideal: 800-1000 hectáreas.

Finca: Puede estar conformada por varias propiedades colindantes que fueron comprados por separado y que en su momento fueron consideradas fincas individuales.

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.

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.

Los códigos de las secciones se componen normalmente de 4 dígitos (5 si hay más que 10 fincas):

Código de Secc: XYZ, 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".

Ejemplo: Compartimiento 12 en la finca 4 tiene el código 412. Si este compartimiento tiene una sola parcela, la sección tiene el código 4121. Si tiene dos parcelas, los códigos son 4121 y 4122.

Se elabora una base de datos geográfica que incluye:

- Información cartográfica en un software indicado
- Registro de fincas y secciones con información básica sobre extensión, uso etc.

## 6. El manejo forestal y otros cultivos

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

#### 6.1.1 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, existen otros elementos a considerar en términos de viabilidad económica e incluso de conveniencia medioambiental como la disposición de áreas para la conservación. Por eso MLR Forestal tiene un procedimiento para seleccionar los sitios de plantación, que lleva cuatro pasos:

1. Identificación de zonas y fincas que en lo general cumplan con los requisitos de la especie.
2. Seccionamiento de las fincas para asignar el uso adecuado de cada lote.
3. 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).
4. Infraestructura y accesos que hacen viable el establecimiento de una nueva plantación.

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

#### **Paso 1: Inspección ocular**

El área de mensura y cartografía 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

#### **Paso 2: Muestras de laboratorio / medición pH**

Para zonas en las que se tienen pocas referencias, se deben tomar una serie de muestras de diferentes tipos de suelo y enviarlas a laboratorio (aproximadamente 10 muestras por finca o zona).

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

Si los pasos 1 y 2, se tienen buenos resultados en extensión de tierra apta para Teca, se procede con un levantamiento más intensivo:

- ✓ 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 está – en cm. Por ejemplo:

- ✓ Capas duras, no penetrables para raíces. En caso 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 pobreza de nutrientes)

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

**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

**Arboles:**

- ✓ 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 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 (es decir ninguna actividad)
- ✓ = Otro uso (casa, vivero, banco material, camino...)

**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)	Temperat MA (° C)	Elevación (msnm)	Pend (%)	Suelo			
					Gperfil	pH	Orden	Imped Admitidos
Optimo	1400-2000	24->27	0-300	<2-8	1,2,3	6-7	Entisol, Inceptisol Alfisol Ultisol	
Bueno	1400-2400	24->27	0-500	<2-15	4,5,6	5-7	Entisol, Inceptisol Alfisol Ultisol	Drenaje moderadamente bueno (d)
Regular	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)
Limitaciones	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.							
Observación	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.							

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:

### 6.1.2 Establecimiento

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

#### 1. 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:** 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.

**Sistema Silvopastoril:** son áreas de pastos que fueron abandonadas por 5 y hasta 10 años aproximadamente en donde hay evidencia de pastos y abundancia de árboles de porte, por lo que la intervención consiste en eliminar con machete toda la maleza de gramíneas u hoja ancha en diferentes etapas de crecimiento.

Importante indicar que en ésta labor se debe utilizar las espinilleras o polainas de protección de las extremidades inferiores, como medida de seguridad laboral.

## 2. 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 anti corte; 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	Criterio de preservación
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.
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.

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

## 3. 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.

#### **4. 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, hoyado, aplicación de jade y siembra.

#### **6.1.3 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.

#### **6.1.4 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.

### 6.1.5 Densidad (es) de plantación

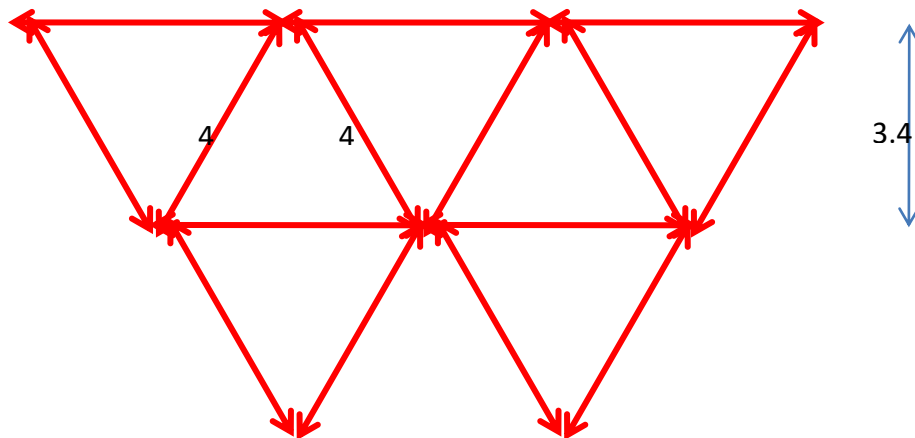
El marco de plantación está definido en la descripción de la tarea. El estándar que la empresa ha definido es de 3x4 metros con una densidad promedio de 833 árboles para el caso de plantas provenientes de semilla; en el caso de clones el marco recomendado es de 4x4 metros y una densidad promedio de 625 árboles para sitios de calidad excelente.

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.

En las partes plano-onduladas suave se desea establecer el sistema de plantación en pata de gallina, utilizando un sistema de triángulo con varas equidistantes entre sí que permita obtener líneas en todas direcciones, con éste sistema se aprovecha mejor el área del terreno y además se obtiene más protección contra el viento y la erosión, en éste caso la distancia entre plantas y entre filas sería de  $3.5 \times 3.5 = 816$  plantas.

Para los terrenos de ladera se recomienda hacer la plantación bajo el sistema tresbolillo utilizando el nivel en "A" o cholo para trazar las curvas a nivel. Este sistema protege los suelos de la erosión y de la escorrentía del agua de lluvia. Para terrenos planos se utilizan los sistemas de cuadrado y tresbolillo.

En la siguiente figura se muestra el método, pero a una distancia de 4 x 4 metros:



En las partes onduladas con pendiente, se desea introducir el sistema de siembra con el nivel Cholo o nivel A para hacer corrección de pendiente en relación con la distancia de plantación y mantener el marco de plantación a nivel horizontal.

### 6.1.6 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, representa 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
3-6 meses antes	Limpiar el terreno, revisar cercos, verificar posibles impactos ambientales, realizar obras de conservación de suelo, asegurar acceso.	Necesario remover árboles que den sombra al cultivo
1 mes antes	Eliminar pastos y otras malezas agresivas: Chapea, aplicación de glifosato.	
0	Establecimiento de la plantación con entre 600 y 1100 plantas por hectárea (distancias 3x3, 3x4, 4x4). Incluye aplicación de remedio contra gallina ciega.	Debe ser en junio-julio
2- 8 meses (desde plantar)	3-4 aplicaciones de control de malezas, Revisión de estado de salud, evt. combate de plagas	
1 año	Replantar en áreas con mucha mortalidad. Si es por problema de sitio, cambiar uso o especie.	Actualmente no tenemos especies que sustituye la teca en sitios difíciles
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 en dependencia del desarrollo de las plantas.	Momento depende del desarrollo de los árboles
4 años	Primer raleo, bajar a 450 árboles por hectárea. Poda de control de ramas y rebrotes en los árboles con potencial para llegar a cosecha final.	Puede haber algunos ingresos, pero este raleo está presupuestado como gasto.
4 años en adelante	Jornada anual de prevención de incendios (limpiar carriles, evt. deshierbar), seguimiento a bejucos, plagas y rebrotes de ramas (chupones)	
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 a 300 árboles por hectárea.	Se esperan ingresos netos, por venta de madera
12 años en adelante	Raleos comerciales, se corta lo que conviene económicamente, hasta hacer un aprovechamiento final.	
15-30 años	Cosecha final, según el desarrollo de la plantación y las opciones de mercado. En sitios de pobre desarrollo se busca un turno más corto.	

### **6.1.7 Monitoreo de salud y crecimiento**

En este acápite se presentan los resultados del monitoreo con base en las proyecciones planteadas y los avances por año respecto a diferentes categorías de los tres principales 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 semestrales: Revisión sistemática de toda la plantación por muestra, observando además de salud, indicadores de forma, crecimiento y buen manejo.

### **6.1.8 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.

#### ***Información básica a considerar***

1. 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 a las condiciones del sitio. Es posible acelerar el crecimiento inicial con buena preparación del suelo, abono, buen control de maleza y otras medidas.
  - 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.

#### ***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 concluye 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.

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

Edad	Clonal	Semilla	Semilla BC	Altura clon MLR 2017	Altura Semilla MLR 2017	Altura Semilla BC MLR 2017	Año Plantado MLR
0.4	1.0	1.4	0.3				
1.4	6.0	3.7	1.7	7.0			2016
2.4	10.4	6.0	3.9	9.6			2015
3.4	14.2	8.8	6.4	11.2	10.98		2014
4.4	17.6	11.5	9.0		11.5		2013
5.4	20.6	14.2	11.5			12.1	2012
6.4	23.2	16.6	13.8			14.2	2011
7.4	25.4	18.8	15.9			15.4	2010
8.4	27.4	20.7	17.8				
9.4	29.1	22.3	19.4				
10.4	30.6	23.8	20.9				
11.4	31.9	25.1	22.2				
12.4	33.0	26.3	23.4				
13.4	34.0	27.4	24.5				
14.4	34.9	28.4	25.5				
15.4	35.7	29.3	26.4				
16.4	36.4	30.2	27.2				
17.4	37.1	30.9	27.8				
18.4	37.7	31.5	28.3				
19.4	38.3	31.9	28.7				
20.4	38.9	32.2	28.8				



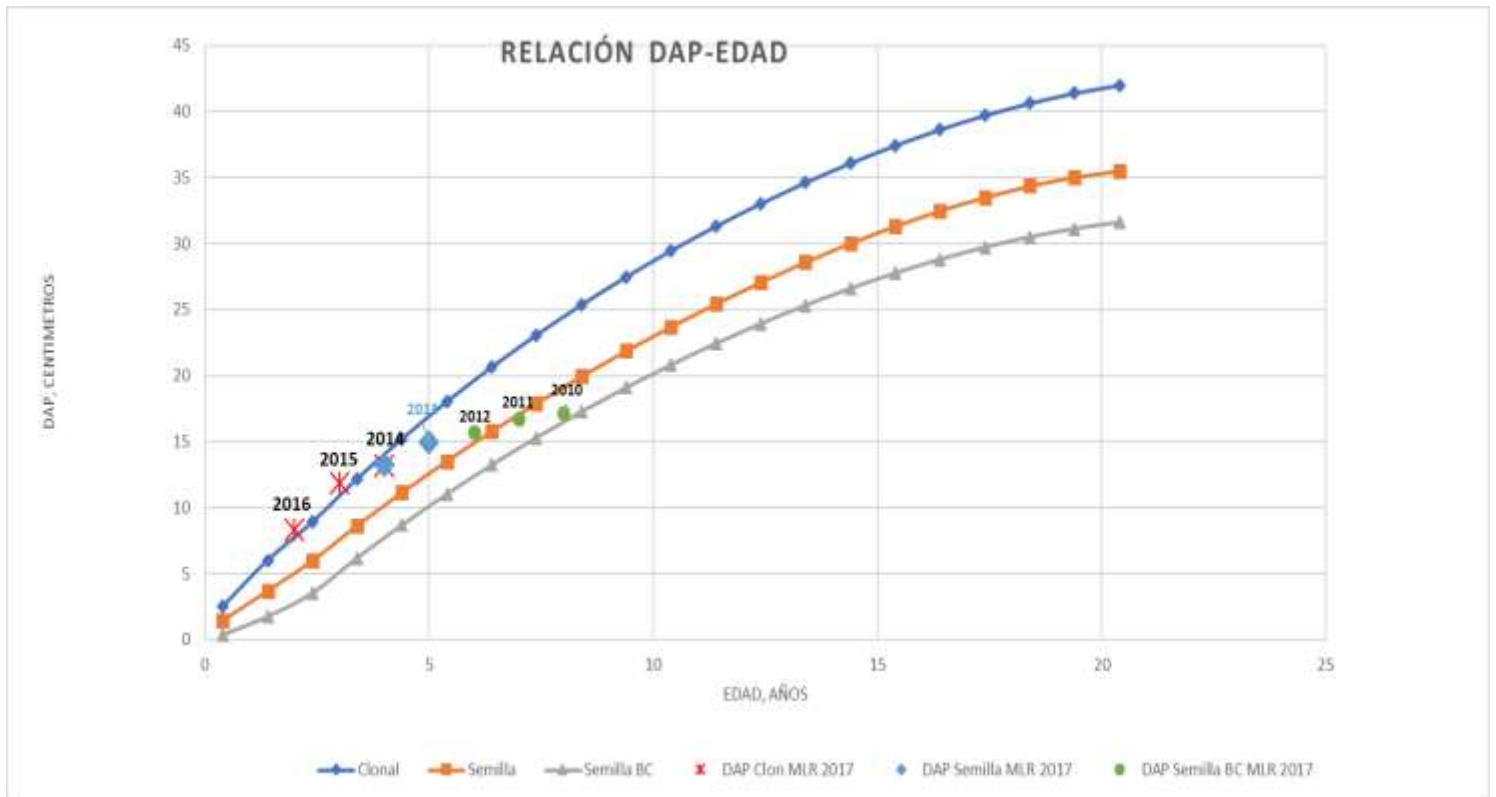
El grafico expresa la proyección de crecimiento de la altura total, clasificado para la plantación clonal que representa mayor crecimiento, la plantación de semilla que ha demostrado buen crecimiento y la de menor desarrollo considerada como semilla de baja calidad. El modelo está pensado de 0.4 años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

Se presenta a través de puntos rojos en el grafico el desarrollo en altura que demostró la plantación durante el inventario 2017. Se observa que las plantaciones de mejor crecimiento en altura fueron las establecidas en los últimos años (2015 y 2016), donde se utilizó material clonal. La plantación que denota bajo crecimiento se observa que fueron las establecidas con material de semilla.

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

Edad	Clonal	Semilla	Semilla BC	DAP Clon MLR 2017	DAP Semilla MLR 2017	DAP Semilla BC MLR 2017	Año Plantado
0.4	2.5	1.4	0.3				
1.4	6.0	3.7	1.7	8.3			2016
2.4	8.9	6.0	3.5	11.9			2015
3.4	12.2	8.6	6.2	13.2	13.2		2014
4.4	15.2	11.1	8.7		14.9		2013
5.4	18.0	13.5	11.0			15.7	2012
6.4	20.6	15.8	13.2			16.7	2011
7.4	23.1	17.9	15.3			17.2	2010
8.4	25.4	19.9	17.2				
9.4	27.5	21.9	19.1				
10.4	29.5	23.7	20.8				
11.4	31.3	25.4	22.4				
12.4	33.0	27.1	23.9				
13.4	34.6	28.6	25.3				
14.4	36.1	30.0	26.6				
15.4	37.4	31.3	27.7				
16.4	38.6	32.5	28.8				
17.4	39.7	33.5	29.7				
18.4	40.6	34.4	30.5				
19.4	41.4	35.0	31.1				
20.4	42.0	35.5	31.6				

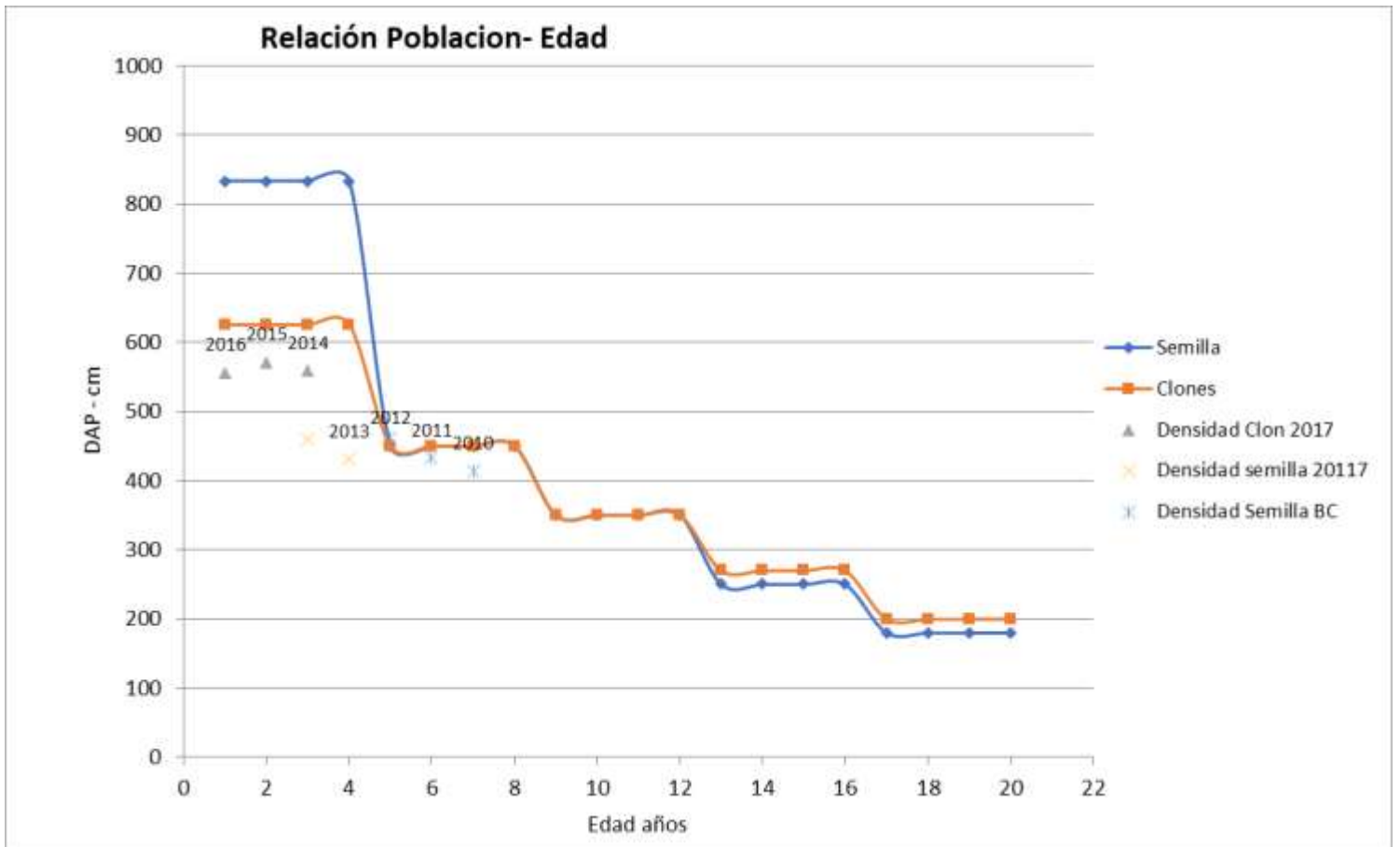




El modelo del crecimiento del DAP también denota comparación entre la plantación de material clonal y la plantación de semilla, considerando dos calidades para el crecimiento del material de semilla. Nuevamente se observa que el mayor desarrollo lo presenta las plantaciones más recientes, en este caso 2016, 2015 y 2014, solo ligeramente por debajo la plantación 2013. Se ve también que la plantación 2012 y 2011 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:**

Edad	Semilla	Clones	Densidad Clon 2017	Densidad semilla 20117	Densidad Semilla BC
1	833.0	625.0	556		
2	833.0	625.0	571		
3	833.0	625.0	558	460	
4	833.0	625.0		431	
5	450.0	450.0			460
6	450.0	450.0			433
7	450.0	450.0			413
8	450.0	450.0			
9	350.0	350.0			
10	350.0	350.0			
11	350.0	350.0			
12	350.0	350.0			
13	250.0	270.0			
14	250.0	270.0			
15	250.0	270.0			
16	250.0	270.0			
17	180.0	200.0			
18	180.0	200.0			
19	180.0	200.0			
20	180.0	200.0			

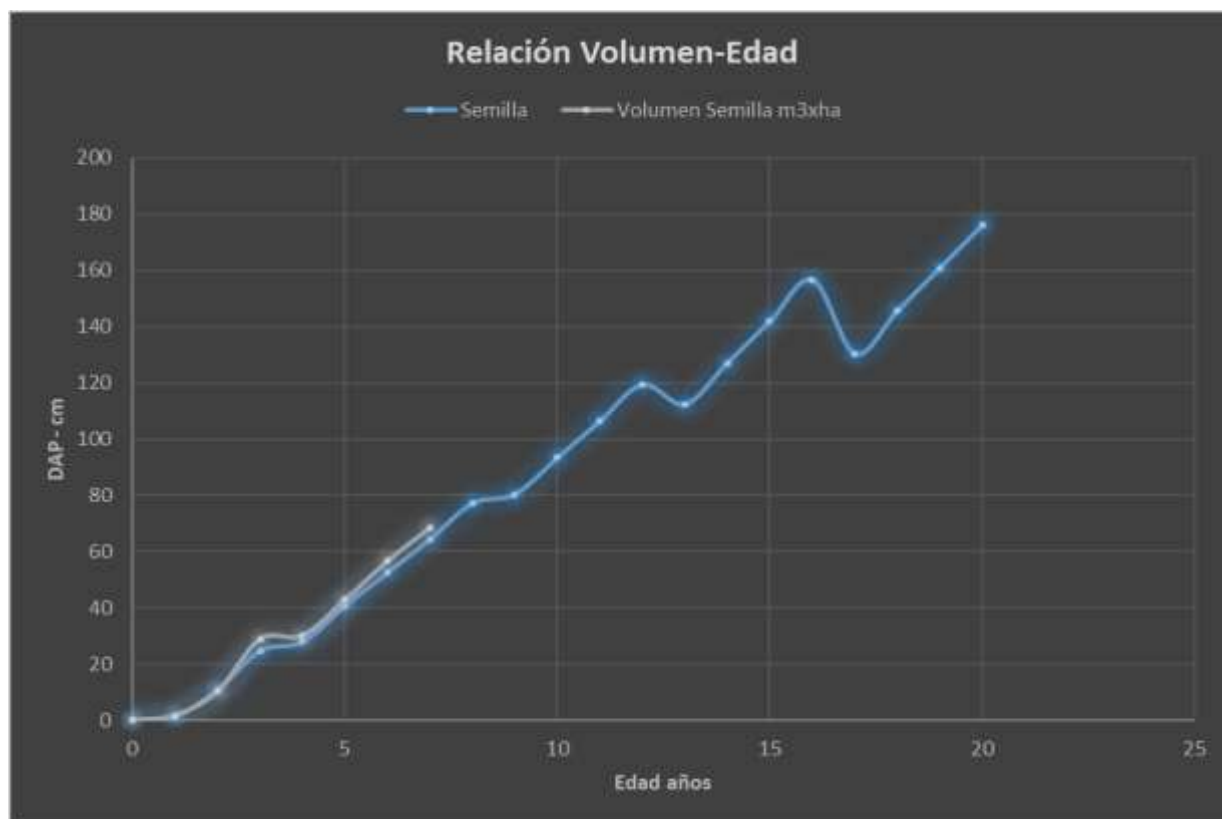
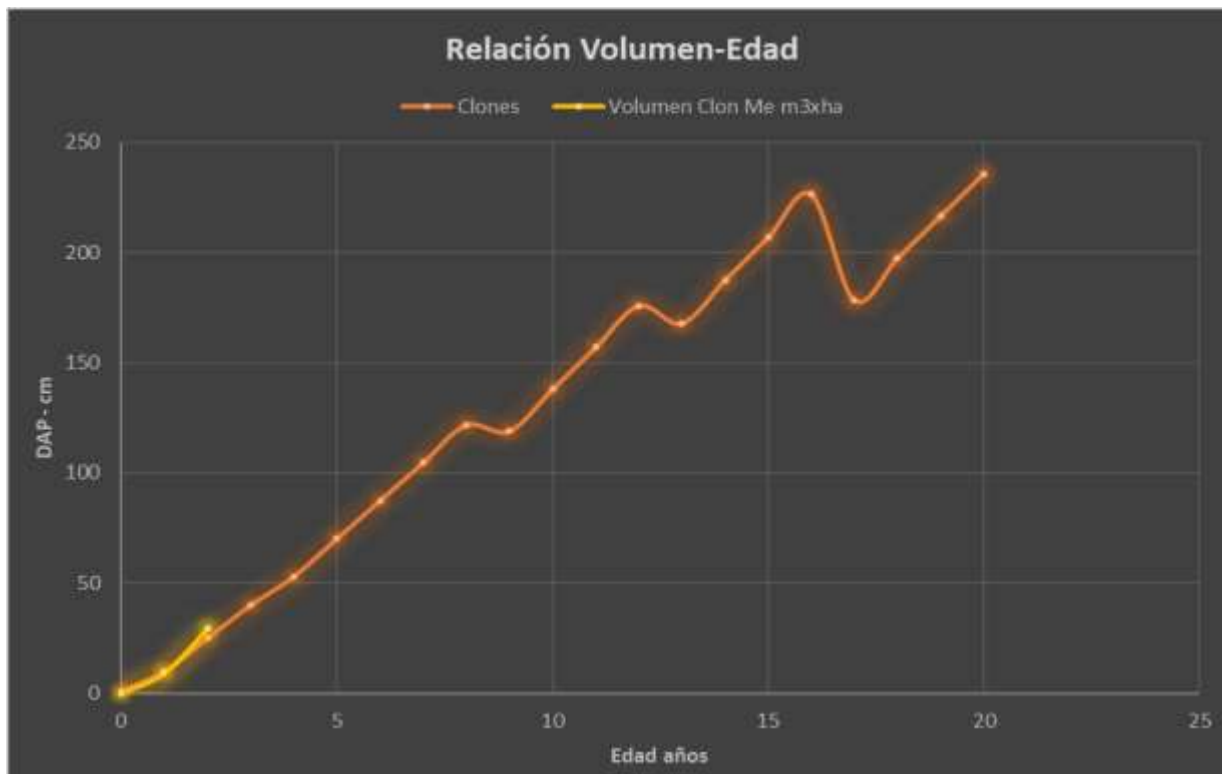


El manejo de la densidad inicia con 833 árboles por hectárea para la plantación de semilla y con 625 árboles por hectárea para la plantación clonal, reduciendo gradualmente durante los años 5, 9, 13 y 17 quedando con 180 árboles por hectárea para la plantación de semilla y 200 para la plantación clonal.

La densidad encontrada en el 2017 indica que las plantaciones recientes 2016, 2015 y 2014, se encuentran por bajo de lo establecido al inicio de su establecimiento que era 625 árboles por hectárea, muchas veces por el factor de mortalidad, pero se observa también, que las plantaciones que ya fueron raleadas, se están alineando al modelo proyectado.

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

Edad	Semilla	Clones	Volumen Semilla m3xha	Volumen Clon Me m3xha
0	0.4	1.0	0	0.0
1	1.35	10.0	1.8	9.3
2	10.93	25.0	10.35	29.7
3	24.68	40.0	29	
4	27.93	53.0	30.2	
5	40.68	70.2	42.9	
6	52.53	87.4	56.7	
7	64.38	104.6	68.5	
8	77.13	121.8	0	
9	80.38	119.0	0	
10	93.38	138.0	0	
11	106.38	157.0	0	
12	119.38	176.0	0	
13	112.38	168.0	0	
14	127.13	187.5	0	
15	141.88	207.0	0	
16	156.63	226.5	0	
17	130.38	178.5	0	
18	145.63	197.6	0	
19	160.88	216.7	0	
20	176.13	235.8	0	
<b>Cosecha</b>	<b>176.63</b>	<b>216.1</b>		



## **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 es importante, 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.

### **6.1.9 Metodología de Aprovechamiento y Extracción:**

Según las proyecciones de crecimiento, a partir del año 2018, puede haber algunos volúmenes de madera como resultado de raleos de espaciamiento que están previstos en el manejo de las plantaciones de Teca, no obstante, los volúmenes importantes se espera que puedan iniciar a producirse a partir del año 2020 con los raleos pre comerciales. No se sabe con certeza la tecnología a utilizar para estos trabajos, ya que depende de las condiciones de cada lugar y la disponibilidad de equipos al momento de las operaciones.

#### **1. Aserrío Portátil:**

Los aserraderos portátiles generalmente se instalan en un sitio por un período que va desde una semana a varios meses y luego se trasladan a otro sitio. De acuerdo con esto, la localización seleccionada para un aserradero portátil debe ser tal, que requiera el mínimo de gastos previos de preparación para su utilización, tanto en dinero como en tiempo.

Para la utilización satisfactoria del aserradero portátil, se requiere disponer de un volumen suficiente de trozas de buena calidad a lo largo del tiempo y en cada momento de la operación del aserrado. Es básico que, previo a la instalación del aserradero, se asegure la disponibilidad de una adecuada fuente de materia prima de calidad. Las secciones deben estar geográficamente disponibles considerando la topografía del terreno y la distancia; y además, debe ser lo suficiente como para abastecer al aserradero durante un tiempo considerable. También es obvio que, diariamente, se debe disponer de un volumen suficiente de materia prima para operar la planta a su máxima capacidad de diseño, y que dicha materia prima, sea compatible con las instalaciones que la procesaran.

#### **2. Porcentaje de rendimiento aprovechamiento esperado por la industria:**

<b>Actividad</b>	<b>U/M</b>	<b>Vol./hora</b>	<b>Observación</b>
Arrumado de Trozas Patio	m <sup>3</sup>	0.5	Rollo
Aserrado Trozas Procesada	m <sup>3</sup>	0.25	Procesada
Preservación de madera	m <sup>3</sup>	0.6	Procesada
Carga y Estibada de Madera	m <sup>3</sup>	1.25	Procesada
Despacho Madera	m <sup>3</sup>	3.75	Procesada

3. Rendimiento de madera en rollo versus madera procesada:

Rangos Dimétricos (cm)	% Aprovechamiento	Observación
09--11	53%	Madera aserrada
12--14	62%	Madera aserrada
15-17	64%	Madera aserrada
<b>Total</b>	<b>60%</b>	Madera aserrada

*Trozas cortadas a 2.25 m de largo.*

4. Tabla de producción de madera según diámetro:

Diámetro menor (cm)		Dimensión de Piezas	%
09-9.9	<b>Produce</b>	→ 1.5*2	14%
		→ 2*2	86%
10-10.9	<b>Produce</b>	→ 2*2	5%
		→ 2*3	95%
11-11.9	<b>Produce</b>	→ 2*2	0%
		→ 2*3	10%
		→ 3*3	90%
12-12.9	<b>Produce</b>	→ 2*4	6%
		→ 3*3	50%
		→ 3*4	44%
13-13.9	<b>Produce</b>	→ 3*3	33%
		→ 3*4	52%
		→ 4*4	15%
14-14.9	<b>Produce</b>	→ 3*4	40%
		→ 4*4	60%
15-15.9	<b>Produce</b>	→ 4*4	38%
		→ 4*5	62%

*Trozas cortadas a 2.25 m de largo.*

5. Arrumado de Patio:

Se requiere un adecuado stock de materia prima en la planta para mantenerla operando con la máxima eficiencia a lo largo del tiempo y en cada instante. Un volumen suficiente de madera de calidad en el bosque, no es útil hasta que se lleve al stock de patio.

Debido a que las trozas generalmente se almacenan directamente en los patios del aserradero, este debe ubicarse donde la distancia promedio en la que se movilizan las trozas, sea la mínima posible. El área despejada debe ser suficientemente grande como para proporcionar el almacenamiento adecuado tanto para las trozas, como para la madera ya aserrada.

## **6. Aserradero de trozas:**

Se debe trozar la madera de forma que se obtenga la máxima longitud recta posible. Esto es necesario para maximizar la recuperación y productividad. Por simple lógica los troncos rectos correctamente aserrados, implican el mejor aprovechamiento de la madera, aparte de que, se procesa más fácilmente, con menos detenciones, atascamientos y pérdidas. Como los árboles generalmente no son rectos o cilíndricos, es necesario eliminar todas sus posibles irregularidades durante la operación del trozado.

Asimismo, se debe medir las trozas en diámetro y longitud, y alimentar a la sierra primero por el extremo de menor diámetro de la troza para evitar repentinas sobrecargas y aparición de curvaturas, torceduras u ovalaciones. Esto produce piezas de anchos máximos y, por lo tanto, máxima recuperación. De este modo, esta mensura permite calcular el volumen de madera con el cual se ha alimentado al sistema.

Se debe Sujetar la troza firmemente mientras esta pasa a través de la sierra principal para evitar todo movimiento lateral. Esto es fundamental para realizar un corte eficiente, aumentando por lo tanto el rendimiento de producción de la madera aserrada.

Se debe maximizar la cantidad de piezas a pasar por la sierra principal. Es obvio que mientras más piezas se procesen de un diámetro determinado, se produce un volumen mayor. Esto implica una más alta productividad si no existen problemas posteriores que limiten la producción a lo largo del proceso. Por el hecho de que la industria maderera está tendiendo hacia los diámetros pequeños, se hace necesario aumentar la tasa de madera a procesar para mantener el volumen de producción.

Se debe evitar pérdidas de tiempo causadas por exceso de madera, inmediatamente después de la sierra principal. La utilización de la sierra de mesa como equipo secundario radica en su habilidad para procesar o aprovechar piezas con diámetros menores o defectos, así como también aprovechar desechos de la maquina primaria.

Para todos estos procesos, se llevan estrictos controles y/o formas de registro, tales como: reporte de aserrado de madera, reporte de trozas de madera en rollo, reporte de arrumado de madera en rollo, guía de despacho de madera, entre otras.

## **7. Preservación de la madera:**

Todos los materiales son susceptibles a la acción de diversos agentes y organismos que causan alteraciones en su comportamiento normal, afectando progresivamente su eficiencia y durabilidad. La madera también puede ser atacada por agentes degradantes, pero esta desventaja es subsanable con sistemas de preservación relativamente simples.

En este caso se utiliza el método de inmersión en hidrosoluble: Consiste en sumergir la madera seca en una solución preservante durante un tiempo determinado.

## **8. Carga y estibada de la madera:**

Esta etapa del proceso consiste en realizar la clasificación y apilado de la madera dependiendo de su calidad y dimensiones de la misma. Esto con el objetivo de poder tener acceso ordenado al producto final y poder facilitar control de inventario y despacho.

## **9. Programa de Gestión Ambiental:**

Este Programa de Gestión Ambiental tiene como objetivo identificar los impactos asociados y las medidas de prevención y mitigación necesarias para evitar o corregir los potenciales efectos ambientales indeseables relacionados con la instalación y operación de un aserradero portátil marca HUINCHA, de 5 HP,

propiedad de MLR Forestal que se ubica en el Centro de Operaciones de la empresa en la comunidad de Danlí, Municipio de Siuna, Región Autónoma de la Costa Caribe Norte de Nicaragua.

A continuación, se describen los potenciales impactos relacionados con las etapas de construcción, operación y cierre del aserrío portátil de MLR Forestal en Siuna.

**a. Etapa de construcción:**

No son previsibles impactos significativos de mayor intensidad o duración durante la etapa de construcción, ya que, siendo el aserrío un equipo portátil de pequeñas dimensiones, previamente construido y ensamblado en el país de origen (Chile), no requiere de más infraestructura de apoyo que un galpón de madera con techo de zinc con un área de cubierta de 85 m<sup>2</sup>. Esto se requiere para proteger al equipo y los operarios de la lluvia y la intemperie.

**b. Etapa de operación:**

Son previsibles durante la etapa de operación impactos de poca importancia y baja magnitud, focalizados en el sitio de operación, de carácter mitigable y reversibles, causados por la producción de aserrín y otros desechos de madera (ripios y costoneras). Estos desechos serán reciclados y utilizados en la producción de compost en el caso del aserrín y en la fabricación de carbón con los rипios y costoneras obtenidas como subproducto del aserrado. Polvos en suspensión serán mitigados por medio de extractor y el uso de filtros, máscaras, lentes de seguridad y ropa apropiada para la labor, que, de acuerdo con los estándares de certificación, son de obligatorio cumplimiento para MLR Forestal, son equipos estándar, de uso obligado tanto para los operarios del equipo como para eventuales visitantes.

Asimismo, previsibles durante la operación de aserrado condiciones de polución acústica localizada (ruidos) de moderada intensidad, que serán mitigados por medio del uso de los equipos de seguridad apropiados (orejeras y/o tapones de oídos).

Otros riesgos de seguridad ocupacional se mitigan por medio de la capacitación al personal y el uso de los correspondientes equipos de seguridad (guantes, lentes, botas reforzadas, protectores de oídos).

**c. Etapa de cierre:**

- El equipo de aserrado tiene una vida media útil del orden de 25 años o más.
- No se prevén impactos de relevancia durante la etapa de cierre.

**10. Plan de Contingencias ante Riesgos:**

A continuación, se describen brevemente el objetivo y alcances generales del plan de contingencia, así como la organización operativa para la implementación del mismo, metodología de evaluación y seguimiento y programa de capacitación y simulacros a realizar con la participación del personal a cargo de la operación del equipo.

**a. Objetivos y alcance del plan:**

El objetivo del Plan de Contingencias es asegurar que el personal operador conozca y dimensione adecuadamente los potenciales riesgos y peligros asociados con la operación del equipo. Este, se debe encontrar debidamente capacitado y equipado para controlar posibles eventualidades o accidentes que se puedan eventualmente dar en este contexto.

**b. Organización operativa:**

El plan de contingencias ante riesgos y accidentes en la operación del aserrío forma parte integral del plan general de salud y seguridad ocupacional de la empresa y es responsabilidad de la Gerencia de Operaciones



su efectiva implementación. Para esto, se deberá asegurar de previo la capacitación del personal involucrado en la posible ejecución del mismo y la disposición de los equipos de control de riesgos y de seguridad personal que sean necesarios (extinguidores de incendios, hidrante y mangueras, botiquín médico y de primeros auxilios, equipos de seguridad personal, camilla, punto de concentración, ruta de evacuación, rotulación de seguridad).

Desde esta perspectiva el plan y su correspondiente equipamiento de seguridad será revisado y actualizado de manera semestral.

**c. Plan general de acción:**

El operador responsable del aserrío, o su delegado en su ausencia, son las personas directamente a cargo de la implementación del plan de contingencia en caso de ocurrir un accidente u otra eventualidad y reportan, dado el caso, al Gerente de Operaciones. Para tales fines, los responsables han sido previamente capacitados y entrenados, para lo cual realizarán anualmente un simulacro de emergencia que permita validar el plan de contingencia.

La provisión del equipamiento necesario, supervisión, revisión periódica y actualización del plan y de los equipos de seguridad son responsabilidad directa de la Gerencia de Operaciones de la empresa.

**d. Metodología de evaluación y seguimiento:**

Los equipos y herramientas de trabajo se inspeccionan diariamente, previo al inicio de la jornada laboral. El plan de contingencias y los equipos de seguridad se revisan de manera semestral con la participación activa del personal operario.

**e. Programa de capacitación y simulacros:**

Se realizarán capacitaciones semestrales al personal operario en temas de salud, prevención de riesgos y seguridad operacional. Ninguna persona podrá laborar o acceder al área de trabajo si no ha sido antes capacitado o debidamente informado de los potenciales riesgos existentes en el sitio y del correcto uso de los equipos de emergencia y seguridad.

Se realizarán semestralmente simulacros de implementación del plan de contingencias y se valorará la capacidad y la participación del personal involucrado.

<b>DESCRIPCION DE LA VARIABLE (Tipo de peligros)</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS O DE RESPUESTA</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Capacitación en la ejecución del plan de contingencias y en normativa de salud y seguridad ocupacional	Documento de capacitación en medidas de prevención de accidentes y seguridad ocupacional	Gerente de Operaciones
Incendios o explosiones	Disponibilidad y capacitación del personal en uso de extintores y otros equipos de control de incendios	Responsable del aserrío
Polvo y partículas en suspensión, ruidos	Uso debido de equipos de seguridad y protección	Responsable del aserrío

## **6.2. Evaluación y Monitoreo Forestal:**

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, así como la evaluación del gasto de los distintos insumos mediante un control de monitoreo comparativo en el que se compra lo retirado en bodega versus lo reportado como gastado en campo.

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 requieren.

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

### **6.2.1 Monitoreo de gasto de insumos.**

Esta actividad se lleva a cabo de forma mensual, en la cual se comparan los gastos de insumos reportados por el área forestal versus la cantidad de insumos salidos de bodega. Mediante este seguimiento se determina la dosis que fue aplicada en campo y se identifica si concuerda con la dosis teórica recomendada permitiendo llevar un control en el gasto.

También permite identificar si los insumos fueron utilizados en las áreas reportadas a las cuales se les llevaría, para esto se revisa el apuntamiento diario de jornales, para ver en qué actividad andaban determinando si el producto fue aplicado.

La información es manejada desde un archivo Excel denominado “Monitoreo de Insumos”.

### **6.2.2 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. (Ver procedimiento en punto 6.1.1 Condiciones de Sitio para Teca).

### **6.2.3 Marcación de poda y raleo.**

Se realiza en áreas que se pretenden intervenir ya sea para poda o raleo, se procede a marcar con un punto los árboles a dejar en el raleo, una vez raleado, se procede a marcar para poda, colocando dos puntos en los árboles a podar. La marca se realiza con pintura azul.

### **6.2.4 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.

### 6.2.5 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:

- a) Valoración de calidad de poda.
- b) Monitoreo de marcación para poda y raleo
- c) Evaluación de calidad de establecimiento de plantación.
- d) Monitoreo del raleo.

### 6.2.6 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 200 metros con área de 500 metros cuadrados cada una, determinando un 2% de muestreo.

### 6.2.7 Informes periódicos

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

**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.

**Elaboración:** Gerente de Operaciones, con base de los reportes mensuales, registros y datos de monitoreo.

**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

**Elaboración:** Gerente de Operaciones, con base en informe que hace cada Jefe de Área de sus respectivos resultados.

### 6.2.8 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: Gerencia de Operaciones, Jefes de Área, eventualmente Supervisores,

Investigadores y Asesores.

- ✓ Equipo administrativo: Gerencia General, Contador, Oficiales Administrativos
- ✓ Asamblea anual: Gerente General, Gerente de Operación, Jefes de Área, Oficiales Administrativos y otro personal técnico.

**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.
- ✓ Redes internacionales como Organización Latinoamericana de la Teca (OLAT) y Teaknet, Genforest, aunque por razón del costo muchas veces solamente se logra representación a través del Gerente General.
- ✓ Reuniones con miembros de la comunidad, mínimo un taller anual

### **6.2.9 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.

### **6.3. 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.

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 qué 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:

### **6.3.1 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.

Bajo esta estrategia de trabajo cooperativo MLR Forestal estableció así en Siuna en el 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 compartirán 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.

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.

### **6.3.2 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.

### **6.3.3 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 uno 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.

## 7. Conservación y protección del ambiente

### 7.1. *Política ambiental*

El cuidado de los valores naturales tiene mucha prioridad para el proyecto, pero se manejan en base de un concepto práctico y poco sentimental. La filosofía se base en estos supuestos:

1. No se puede producir naturaleza. Si hay un dilema entre intervención y no intervención, la no intervención siempre es preferible desde un punto de vista de conservación.
2. En los sistemas de producción y los paisajes manejados se deben tomar una serie de medidas para fomentar la biodiversidad, conservación de suelo y filtración de agua, y generalmente con medidas sencillas y de poco costo se puede lograr una gran diferencia.
3. Solo en casos excepcionales se debe hacer medidas de restauración de ecosistemas, haciendo re inserción de especies, restablecimiento de sistemas freáticos etc., pero son operaciones costosas que generalmente requieren buenos estudios para lograr el impacto deseado.
4. Son las áreas de producción que pagan por la conservación de las áreas sin uso o uso extensivo. Es contraproducente imponer muchas restricciones sobre las áreas de producción, si estas ponen en peligro la viabilidad económica del proyecto total, que a criterio nuestro tiene un impacto ambiental positivo.

### 7.2. *Medidas generales para protección del medio ambiente*

#### 7.2.1 Manejo de paisaje

- Diseños de paisaje con variaciones que incluyen claros y corredores biológicos:

Es de relevante importancia las condiciones que se van tejiendo entre las áreas de conservación de los caños, ríos u otros elementos de la naturaleza, ya que se está promoviendo el enriquecimiento con especies nativas a estas áreas que en el término de 4 a 6 años se dispondrá de una vegetación más rica en especies, además de disponer de alimentos y protección para la fauna silvestre que se encuentra reproduciendo en estos sitios.

La inserción de estos hábitats va a generar vistas escénicas relevantes dentro del paisaje natural que en la actualidad se observan, también se va a contribuir a mayor captación de CO<sub>2</sub> por estas áreas, se va a asegura el buen uso del agua, menos contaminantes, más estabilidad en el recurso generando un proceso de cosecha de agua, proliferación de la fauna y micro fauna, todos estos bienes y servicios que van a generar estas áreas de conservación se traducen en mejorías en la calidad de vida de los pobladores de la región.

#### 7.2.2 Evitar limpieza no necesaria

- No eliminar sotobosque, excepto que el trabajo de aprovechamiento lo requiera.
- Solo chapear malezas que afectan las plantas.

Generalmente lo que se desecha es la mala hierba que compite con las plantaciones de teca y las especies nativas que se desarrollan en ocasiones de forma libre o establecida en las áreas de enriquecimiento que se van creando en las propiedades adquiridas, esta es una práctica que se ha venido desarrollando desde el

inicio de la operación forestal, cuando se realiza la limpia de los potreros se orienta y está incluido en el protocolo de reforestación esta medida que es de ineludible cumplimiento.

### **7.2.3 Uso racional de agroquímicos:**

- Aplicaciones en base de una valoración, no como estándar.

Antes de controlar plagas en plantación y en el vivero es necesario hacer un Breve Diagnóstico, para poder identificar claramente el daño y tomar la decisión sobre el mejor método de combate.

Entre las orientaciones brindadas a monitores y Viveristas se desarrollan las metodologías específicas para estos diagnósticos.

El diagnóstico generalmente debe llevar los elementos:

- ✓ Descripción del daño que causa a la planta. Si es plaga conocida, puede ser muy breve.
- ✓ Identificación de la ó las plagas, si es posible.
- ✓ Cuantificación del daño a través de conteo o muestra.

Es bueno también tomar fotos de las diferentes etapas del ataque y mediante guías de clasificación que a través de internet se pueden conseguir y luego de acuerdo con características del insecto u hongo.

El diagnóstico normalmente termina con una sugerencia de tratamientos, pero no necesariamente, ya que puede ser necesario hacer consultas y verificar en las listas de productos que se pueden usar.

#### **1. Químicos agresivos requieren diagnóstico**

Se cuenta con un listado de productos que no tienen restricción sobre su aplicación y manejo, pero siempre se deben de tomar en cuenta las acciones preventivas para evitar males mayores. Los proveedores de estos productos químicos en su mayoría explican las medidas a tomar en cada caso, aunque generalmente se adquieren y aplican los que tradicionalmente se han usado y que son conocidos, para evitar situaciones de riesgo o que comprometan el medio ambiente.

#### **2. Normativas y protocolos que regulan la materia**

En la Constitución Nacional están aprobadas leyes, reglamentos, normativas y disposiciones administrativas para asegurar un ambiente sano, dirigiendo la introducción, uso, manejo, transporte de productos químicos amigables con el medio ambiente y medidas de prevención necesarias para evitar daños en la población y medio ambiente. La Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Capítulo I, Art. 3, Inc. 1) Ley 274, Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, peligrosas y otras similares (70 artículos) en todo su articulado da las pautas para tener prevención en el uso, manejo, aplicación y transportación, siendo un Comité Técnico de Gobierno el que permite la introducción de los agroquímicos que están aceptados a nivel nacional, tomando en cuenta la EPA.

Existen algunas normativas como la N TON 05 014-01 conocida como la Norma Técnica Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos que tiene por objeto establecer los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse, en la ejecución de proyectos y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos, a fin de proteger el medio ambiente y la salud de la población. También como refuerzo a la N TON 05 014-01 se tiene aprobada la Norma Técnica Ambiental para el Manejo y eliminación de los residuos sólidos peligrosos con el objetivo de establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección,



transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos que se generen en actividades industriales.

Con la N TON 05 015 01 que fue revisada y aprobada por el Comité Técnico, conocida como la Norma Técnica Ambiental para la Clasificación Eco toxicológica y Etiquetado de plaguicidas, sustancias tóxicas peligrosas y otras similares, cuyo objetivo es la de clasificar los productos, disponer de símbolos de peligro y frases de riesgo que deberán figurar en la etiqueta de los agroquímicos que se adquieren, identificando sus componente y la peligrosidad que implican estos productos, además de informar sobre los riesgos y medidas de precaución a tomar al manipular estos productos.

### 3. Frecuencias de aplicación por año:

Actividad	Edad (Año)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Control de Malezas Químico Manual Selectivo	3.00	3.00	2.50	2.50	3.00	2.50	2.50	1.75
Control de Malezas Químico Manual	3.00	2.50	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### 4. Tabla de dosis de productos químicos para control de malezas (Dosis/ha):

Actividad	Lts	Lts	Gr	Lts	Gr	Lts	Lts
	Haloxifop	Glifosato	Metsulfuron	Triclopyr	Diclosulam	Adherenthe	Regulador pH
Control Maleza Químico Manual-Preplantación	1.25	3.00	50.00	0.70		0.5	0.25
Corona Química		0.75				0.15	0.08
Control Maleza Químico Manual -Rollo	0.42	0.96	16.54	0.15		0.18	0.09
Control Maleza Químico Manual -Manga	0.90	2.00	35.44	0.32		0.39	0.20
Repase Control Maleza Químico Manual	0.6	1.37	23.63	0.21		0.26	0.13
Control Maleza Químico Manual	1.20	2.75	47.25	0.42	30	0.53	0.26
Control Químico Tocón			32.00	0.47			

#### 7.2.4 Personal capacitado

Existen planes constantes de capacitación en mejores técnicas para el uso y manejo de los Agroquímicos que utiliza la empresa, en la organización se cuenta con una dirección de personal que induce y capacita a los nuevos trabajadores y a las nuevas acciones que se van a desarrollar en un determinado momento, contando con la participación del Fiscal de Higiene y Seguridad Laboral que permite el seguimiento de las acciones contempladas en los procedimientos establecidos.

Se estima el fortalecimiento constante de las capacidades a un grupo de trabajadores y personal específico en temas forestales y productivos variados, consolidando las bases de las operaciones forestales a niveles más competitivos que diversifiquen la disposición de material humano en la zona.

#### 7.2.5 Limitaciones en la caza

Encontramos en la actualidad que la fauna mayor, ha sido muy mermada como consecuencia de la caza indiscriminada realizada por las poblaciones vecinas, para satisfacer necesidades alimenticias. Por consiguiente, como norma general la caza está prohibida dentro de cualquier predio o instalación

propiedad de la empresa. Se hace un constante seguimiento del desarrollo de la fauna silvestre, el cual identifica posibles problemas locales de caza o problemas relacionados con la normal cotidianidad de los bosques y áreas de protección dentro de las UMF.

### 7.2.6 Auditoria Biológica

En el año 2017, se practicó auditoría biológica dentro de las áreas propiedad de la empresa, teniendo los siguientes resultados: Avistamiento de 173 especies de Fauna observadas en el complejo de fincas de Siuna, divididas en 18 especies de anfibios, 24 especies de reptiles, 87 especies de aves y 44 mamíferos. Dentro de ellas hay algunas especies con protección CITES (Aves, Mamíferos y Reptiles), pero cuya sobrevivencia no depende necesariamente de las plantaciones, en el caso de las Aves son de carácter migratorio y los mamíferos y reptiles generalmente se hospedan en los sitios destinados a la conservación o en fincas vecinas.

Número de especies de Aves, mamíferos, Reptiles y Anfibios observados en fincas de MLR, en, 2017:

Taxones	TOTAL	Danlí	Las Delicias	Mutiwás	Waylawás	Aló	Betel	Labú	San Miguel	Sta. Fe	Waspado	Tadazna	Buenos Aires
<b>Anfibios</b>	<b>18</b>	5	3	4	0	2	0	0	0	3	1	0	0
<b>Reptiles</b>	<b>24</b>	7	1	3	2	3	1	1	2	1	3	0	0
<b>Aves</b>	<b>87</b>	12	7	5	7	11	7	3	4	8	6	11	6
<b>Mamíferos</b>	<b>44</b>	9	3	4	6	6	1	6	1	6	2	0	0
<b>Total</b>	<b>173</b>	<b>33</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>6</b>

Es importante tomar en cuenta, que los terrenos utilizados para plantar Teca, en un pasado cercano (3- 5 años) fueron potreros de ganadería extensiva tradicional, siendo despalados en su totalidad, dejando solo angostos remanentes de bosques al borde de pequeñas cañadas, ríos, quebradas.

La presencia de la fauna silvestre es casi estrictamente en las áreas de Protección, en las plantaciones mixtas y/o bosques secundarios que brindan protección y alimento a una gran variedad de vertebrados, aunque en el bosque secundario, la mayor actividad de las aves es en el dosel de las copas de los árboles. En las áreas de plantación de Teca solo se observan especies de paso o descansando en el borde de las plantaciones de Teca, creándose un efecto de borde.

Ubicación de las especies de Fauna protegidas o que son especies de conservación:

#### **ANFIBIOS Y REPTILES**

Especies	Nombre Común	UICN Nacional	CITES	VEDAS
<i>Coleonyx mitratus</i>	Perrozompopo atigrado	Preocupación menor	II	
<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana de ojos rojos	Casi amenazada	II	VPN
<i>Basiliscus vittatus</i>	Gallego común	Preocupación menor	II	VPN
<i>Kinosternon albobulare</i>	Tortuga candado común	Casi amenazada	II	
VPN: Veda Parcial Nacional, II: Categoría de CITES, UICN: Estado de población.				

## **AVES**

<b>Especies</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>UICN</b>	<b>CITES</b>	<b>VEDAS</b>
<i>Amazilia tzacatl</i>	Caprimulgiformes	Trochilidae	Preocupación menor	II	
<i>Turdus grayi</i>	Passeriformes	Turdidae	Preocupación menor		VPN
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Piciformes	Ramphastidae	Preocupación menor	II	VNI
<i>Phaethornis striigularis</i>	Caprimulgiformes	Trochilidae	Preocupación menor	II	
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Piciformes	Ramphastidae	Preocupación menor	II	
<i>Caracara cheriway</i>	Faoniformes	Faonidae	Preocupación menor	II	VNI
<i>Aratinga nana</i>	Psittaciformes	Psittacidae	Preocupación menor	II	VNI
<i>Aratinga finschi</i>	Psittaciformes	Psittacidae	Preocupación menor	II	VNI
<i>Hylocichla mustelina</i>	Passeriformes	Turdidae	Casi amenazada		

**VPN: Veda Parcial Nacional, VNI: Veda Nacional Indefinida.**

## **MAMIFEROS**

<b>Especies</b>	<b>UICN</b>	<b>CITES</b>	<b>VEDAS</b>
<i>Ateles geoffroyi</i>	En Peligro	I	VNI
<i>Alouatta palliata</i>	Preocupación menor	I	VNI
<i>Nasua narica</i>	Preocupación menor		VNI
<i>Potos flavus</i>	Preocupación menor		VNI
<i>Dasyprocta punctata</i>	Preocupación menor		VPN
<i>Cuniculus paca</i>	Preocupación menor		VPN
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Preocupación menor		VPN
<i>Odocoileus virginianus</i>	Preocupación menor		VPN

**VNI: Veda Nacional Indefinida. VPN: Veda Parcial Nacional**

En todos estos casos se recomienda la prohibición de la caza, según ley 217, en los Artos. 13, 65, 66, 67, 68, 69, 70 y 71, procediendo a sensibilizar antes de aplicar el Capítulo III de esta misma Ley.

De forma general para la fauna se recomienda no permitir (de forma prohibitiva y con sanciones fuertes) a los trabajadores cazar animales de interés alimenticio (Chanchos de monte, Venado, Guatuzá, Guardatinaja, Pava, Pavón) o extraer animales de interés de comercio como mascotas (Loros, Tucanes), tampoco extraer miel de las colmenas de abejas (naturalizadas o nativas).

Como un tratamiento para la reproducción de la fauna se recomienda que en las áreas de conservación evitar al máximo posible los ruidos innecesarios, los gritos, los golpes a troncos, disparos innecesarios, quemas, tratando de introducirse lo menos posible a estas áreas de protección, para no ahuyentar a la fauna que usa dichas áreas como corredores y como áreas de refugio.

Permitir y promover la regeneración y enriquecimiento de las áreas de protección con especies de interés alimenticio para la fauna (Frutos: Ojoche, Guarumo, Almendros, Níspero, Ceiba, palmeras, Tabacón; Miel: Heliconias, Caña agrias, Pinta machete, Granadilla de monte, bejucos varios, epífitas), así como introducir especies de árboles frutales (mango, perote de agua, fruta de pan, etc.) en lugares estratégicos en donde se observen concentración de grupos de animales.

La Caza de especies que se identifica como abundantes debe ser organizada y a partir de un diagnóstico, considerando tiempos de veda y otras medidas de protección.

Es bueno señalar que motivar la caza de especies abundantes debe de desarrollarse de forma gradual y con cautela, ya que es necesario preparar culturalmente a los comunitarios con mensajes sensibilizadores, respaldada a una campaña de capacitación para el aprovechamiento racional de los recursos naturales y que este sustentado con toda la información necesaria que demuestre estos excedentes y desarrollar los mecanismos que permitan un uso debido de este superabundante natural de la fauna en ese momento, considerando tiempos de veda, medidas que cuantifiquen los individuos a aprovechar, que genere una salida pacífica de las áreas que se designen para tal actividad.

Para estos casos también se recomienda involucrar a la Institución competente (MARENA) para la certificación de los procedimientos a desarrollar, esto permitirá que los mecanismos legales y administrativos sean los necesarios en su aplicación y garantía de ambas partes.

### 7.2.7 Regulación de comportamiento

- Establecer normas para quienes transitan en la finca, como no botar basura, no dañar plantas y no matar animales por gusto, además de disponer de rótulos con mensajes alusivos a la protección del patrimonio y cuidar el medio ambiente, tomando en cuenta la NO CAZA.
- Organizar el trabajo así que la fauna siempre tiene refugios – especialmente los trabajos de mayor impacto, como ruido y aplicaciones químicas fuertes. Es decir, no trabajar en todas las parcelas alrededor de un área de protección el mismo día.

La experiencia de la operación forestal y la edad de los arboles van a desarrollar mecanismos en donde se tiendan acciones en determinadas secciones de la propiedad por periodos cortos y con actividades bien específicas, esto va a asegurar el manejo de paisajes escénicos generando atractivos turísticos inigualables con mayor cantidad de individuos de la biodiversidad.

## 7.3. Valoración de Bosques con Alto Valor de Conservación

Previo a la formulación de este plan se realizó un estudio de identificación de valores naturales que ameritan medidas especiales de protección, dentro el área de influencia actual de las plantaciones. Las principales conclusiones del estudio (Meyrat, Rizo, Robleto, 2012) y ratificadas en auditoría practicada en el año 2017, incluyendo nuevas propiedades son:

El nivel de identificación de las especies existentes cubrió entre el 80 o 90 % de las áreas, donde se concluye que con este nivel de muestreo se observaron pocas especies de alto valor ecológico o económico, demostrando que las fincas no contienen concentraciones significativas de valores de biodiversidad (AVC 1) de interés global, regional o nacional.

Partiendo de este informe, MLR Forestal de Nicaragua hizo un informe de Valoración de la Presencia de Bosques de Alto Valor de Conservación (BAVC) en las fincas manejadas, atendiendo cada uno de los principios y el resultado fue el siguiente:

Atributo de BAVC	Descripción del Atributo	Presencia en las fincas
1	Áreas que contienen concentraciones significativas de valores de biodiversidad.	No hay
2	Grandes bosques a escala de paisaje significativos.	No hay
3	Áreas forestales que están en, o contienen, ecosistemas raros,	No hay

	amenazados o en peligro.	
4	Áreas forestales que proporcionan servicios básicos de ecosistema en situaciones críticas.	No hay
5	Áreas forestales fundamentales para satisfacer las necesidades básicas de las comunidades locales.	No hay
6	Áreas Forestales críticas para la identidad cultural tradicional de comunidades locales.	No hay

Con excepción de los bosques riberos de Waspado, las áreas de protección del resto de fincas tienen aceptable cobertura. En Waspado, especialmente las cabeceras de los riachuelos están casi desprovistas de cobertura vegetal, siendo su parte Este la que tiene mejores condiciones.

A manera de conclusión en el tema de atributos de BAVC, las plantaciones de Teca en sí mismo no son una amenaza para la fauna, pues las plantaciones están reutilizando terrenos ya muy degradados por la ganadería extensiva. Las plantaciones brindan una cobertura que puede ocultar el movimiento de la fauna, sin embargo, hay que tomar en cuenta que las actividades de plantación introducen operarios que pueden tener un efecto sobre la fauna por la cacería de oportunidad o por ahuyentar a las especies más tímidas.

1. La presencia de esta biodiversidad dentro una zona de uso pecuario semi-intensivo aboga por ciertas medidas de protección. MLR Forestal de Nicaragua se está apropiando de la mayoría de estas medidas, las cuales están contempladas dentro este mismo plan y nuestros protocolos.
2. Hay que estar atento al impacto que pueda tener vecinos buscando caza, miel o leña en las áreas de protección, aunque no se reportaron rastros de daños directos por esta actividad.

La conclusión final de los estudios y consultas fue que: **No hay Bosques de Alto Valor de Conservación** en las fincas y sus alrededores cercanos.

## 7.4. *Áreas destinadas a la conservación:*

### 7.4.1 **Clasificación de áreas denominadas de conservación:**

En el ordenamiento de áreas de MLR Forestal de Nicaragua se usan tres categorías principales:

1. Áreas de producción, que son las que se destinan a plantaciones forestales, agroforestales, cultivos y pastos.
2. Uso intensivo: Edificios, planteles, viveros, bancos de material, caminos, patios de acopio, industria etc.
3. Áreas de conservación. En estas últimas prevalece el criterio de conservación de valores naturales, aunque en algunas categorías puede existir un aprovechamiento.

Las categorías de manejo son:

**Protección:** Área del cual como norma general no se saca ningún provecho económico, y se busca presencia mínima. Intervenciones deben estar en función del objetivo de conservación, por ejemplo, regulación de sombra excesiva como resultado de uso anterior o control de especies invasivas.

**Bosque:** Áreas con bosque establecido que no representa mayor importancia biológica, por ejemplo, por ser una formación joven. En estas áreas se puede hacer aprovechamiento forestal ordenado u otras producciones que no alteran considerablemente el ecosistema.

**Manejo:** Áreas que están sin intervención, porque no fueron encontradas aptas para ninguno de los cultivos que se manejan en la actualidad. Puede ser un barbecho demasiado desarrollado para convertir en plantación, pero que podría en un dado momento usarse para cacao, o un pastizal no apto para plantar. Estas áreas pueden en el futuro cambiar de categoría, pero mientras tanto forman parte de la estructura de corredores biológicos y refugios.

Al realizar el ordenamiento de las fincas se busca ubicar las diferentes áreas de conservación de tal manera que forman **corredores biológicos** que atraviesan el paisaje y permite que las formas de vida que no prosperan en las plantaciones de teca puedan movilizarse (fauna) o extenderse (plantas) entre sus hábitats preferidos. Se puede incluir en los corredores biológicos a áreas de producción con las debidas características.

#### **7.4.2 Especies arbóreas dispersas a proteger:**

Dentro de las áreas plantadas con especie de teca, se encuentran arboles forestales de diferentes especies que por su uso suelen ser maderables (leña, cercas vivas y otros). Dichas especies no se eliminaron al momento de plantar Teca por estar protegidas por la ley 585 "Ley de veda para el corte, aprovechamiento y comercialización del recurso forestal", estas especies son la Caoba del Atlántico (*Swietenia macrophylla*), Cedro Real (*Cedrela odorata L.*), Ceiba (*Ceiba pentandra*).

Desde el inicio de las operaciones en cada sitio, se elaboró un mapa con la ubicación de estas especies protegidas, lo que permitirá que cada año en el mes de noviembre se realiza una valoración del estado de estos árboles (análisis a partir del 2018), en estos sitios se evaluará lo siguiente:

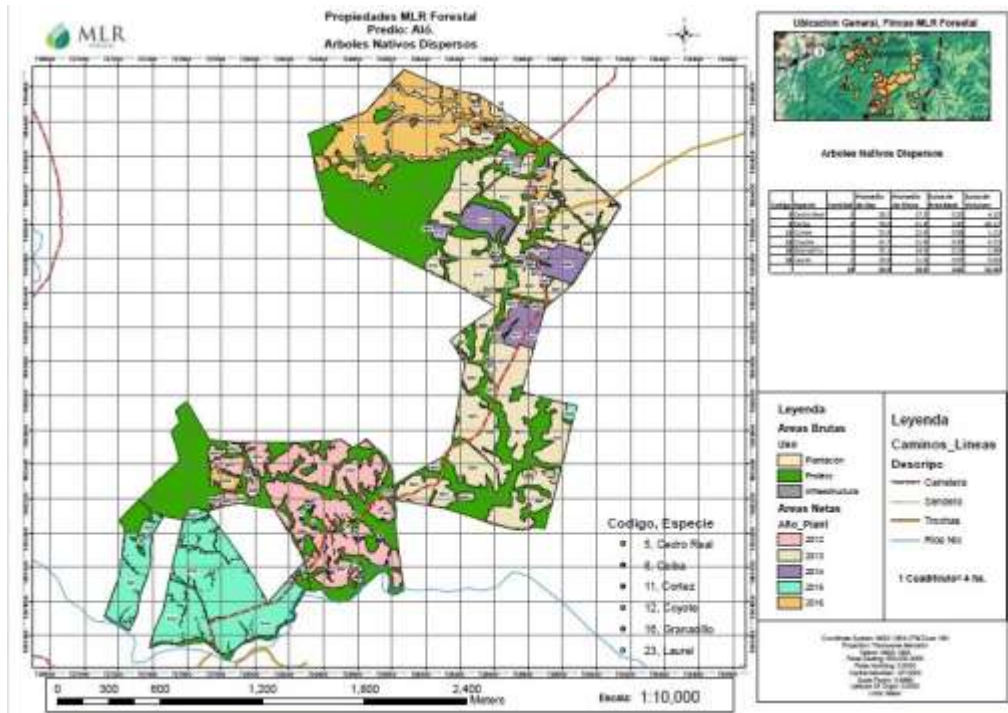
- Estado de especies protegidas (vivas, muertas).
- Señas de daños por intervenciones humanas.
- Cambios en la composición de la vegetación.
- Amenazas a considerar.

La evaluación también debe incluir un inventario de la fauna, conforme observaciones realizadas por los monitores y a nivel de auditoría cada 3 años, o a criterio de los especialistas.

El alcance de estas evaluaciones puede variar de año a año de acuerdo a los recursos disponibles. En la medida de lo posible se busca involucrar a trabajadores y vecinos en las consultas, y también estudiantes universitarios. Después de cada evaluación se realiza una sesión de trabajo entre el personal de monitoreo, la Gerencia Operativa y otro personal relevante, más eventuales asesores para discutir si se requiere tomar medidas nuevas en el ámbito de la conservación.

##### **1. Mapeo de árboles nativos protegidos por finca:**

Cuando se ha realizado un procedimiento de compra de una finca para establecer plantaciones, muchas veces se encuentran árboles dispersos que están protegidos por vedas forestales ya sea temporales o permanentes por nivel de riesgo o amenaza de extinción, estos son respetados por la empresa y para poder darles seguimiento se georreferencian y se ubican en mapas por Finca para llevar un control del estado de los mismos de forma anual, a continuación se presenta a manera de ejemplo el levantamiento de árboles nativos protegidos que se encuentran dispersos en las plantaciones de la finca Aló:



### 7.4.3 Manejo de árboles dispersos en las plantaciones de Teca:

Además de las especies protegidas por vedas temporales o permanentes, dentro de las plantaciones se encuentran arboles forestales que por su uso suelen ser maderables, (leña, cercas vivas y otros). Dichos árboles, independientemente de su grado de protección, no fueron eliminados al momento de plantar Teca por tener copa densa como es el caso del Guanacaste, Chilamate, Cedro Macho, entre otras, lo cual generaba gran impacto visual al momento de eliminarlos, por lo tanto, la empresa decidió conservarlos y desarrollar una metodología de control y seguimiento de las mismas. Para esto se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

- Las especies forestales dispersas dentro de las plantaciones no se les realiza ninguna intervención física de manejo. (podas, corte de brotes, control plagas etc.). Únicamente se realizan actividades en el sotobosque como controles manuales y químicos al momento que se interviene la plantación pura.
- Cada especie forestal dispersa está marcada con un punto azul y georreferenciada e ilustrada en un plano. Se cuenta con un inventario general donde se describe la especie y variables dasométricas en cada uno de los rodales de cada finca. (Ver detalle en anexo).
- Las especies forestales dispersas dentro de las plantaciones, se les realiza monitoreo de salud y crecimiento de manera anual, por medio del área de monitoreo existente en la empresa. A la vez de forma periódica se les da vigilancia y cuidado por medio de los guardas destinados para cada unidad de manejo.
- La empresa no destina dichas especies para ningún uso. Se prohíbe la corta, corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de esta especie. En caso de daños por terceros se elabora reporte de daño y se lleva a la entidad competente para el cumplimiento de la ley establecida para estos casos.

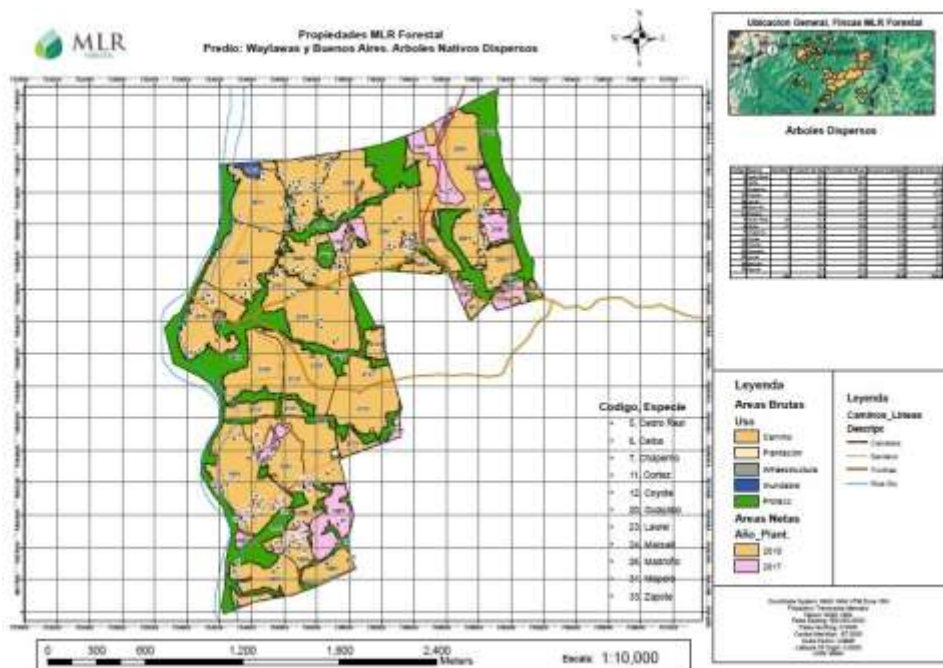
1. Inventario general de árboles dispersos: (Actualizado al 2017)

Finca	Especie	Cantidad	Promedio de Altura	Área Basal	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>Alo</b>	Cedro Real	5	17.3	0.35	4.15
	Ceiba	6	21.9	2.65	40.12
	Cortez	1	22.0	0.08	1.21
	Coyote	2	21.9	0.30	4.72
	Granadillo	2	14.0	0.16	1.48
	Laurel	2	11.8	0.07	0.63
<b>Bethel</b>	Caoba	1	14.0	0.07	0.65
	Cedro Real	36	14.1	2.35	22.17
	Ceiba	2	20.3	1.96	25.90
	Cortez	1	18.0	0.21	2.47
	Coyote	1	14.0	0.09	0.80
<b>Delicias</b>	Laurel	1	11.5	0.04	0.27
	Caoba	3	6.7	0.01	0.04
	Cedro Real	23	16.9	1.00	12.78
	Ceiba	2	30.0	0.84	17.34
	Chinche	1	36.0	0.42	9.79
	Coyote	1	13.0	0.02	0.17
<b>Mutiwas</b>	Maria	1	37.0	0.39	9.31
	Cedro Real	59	16.0	5.77	64.94
	Ceiba	17	19.8	8.41	114.98
	Chinche	1	12.0	0.03	0.24
	Cortez	1	21.4	0.15	2.11
	Coyote	54	15.8	5.28	60.38
	Laurel	2	8.4	0.13	0.45
	Nispero	1	20.0	0.23	3.04
	Chilamate	1	18.0	0.03	0.34
Guapinol	4	16.5	0.63	6.64	
<b>Santa Fe</b>	Cedro Real	4	10.0	0.11	0.71
	Ceiba	15	16.6	11.76	147.26
	Chinche	4	11.7	0.33	3.03
	Coyote	17	14.3	1.86	17.76
	Laurel	25	13.0	1.30	11.40
	Nanciton	1	13.0	0.09	0.77
	Chilamate	1	13.3	0.14	1.22
	Guapinol	1	12.5	0.03	0.28
	Cedrillo	1	13.5	0.08	0.70
	Tamarindo	1	21.0	0.62	8.52
<b>Waspado</b>	Cedro Real	28	14.6	2.12	23.52
	Ceiba	21	25.0	15.48	305.70
	Cortez	5	17.4	1.20	17.03
	Laurel	5	15.2	0.27	3.14
	Nanciton	1	20.0	0.15	1.91
	Chilamate	1	18.5	0.59	7.08
	Cedro Macho	1	30.0	0.23	4.48
	Coralillo	1	11.0	0.27	1.95
<b>Tadzana</b>	Caoba	23	8.5	0.66	3.86
	Cedro Real	38	13.6	1.77	18.45
	Ceiba	13	23.8	9.47	184.39



	Chinche	1	14.0	0.06	0.57
	Coyote	47	15.7	2.52	29.84
	Laurel	9	13.6	0.40	3.68
	Cedro Macho	1	12.0	0.09	0.67
<b>Buenos aires</b>	Cedro Real	2	16.6	0.17	1.97
	Ceiba	2	25.1	1.64	42.11
	Coyote	54	17.5	4.66	57.94
	Laurel	3	18.6	0.21	2.63
	Níspero	1	15.0	0.20	1.99
	Madroño	1	15.0	0.07	0.67
<b>Waylawás</b>	Cedro Real	48	14.8	2.39	24.29
	Ceiba	17	18.8	6.42	167.98
	Cortez	1	14.3	0.11	1.03
	Coyote	5	16.2	0.30	3.02
	Laurel	2	12.3	0.03	0.27
<b>San Miguel</b>	Cedro Real	19	21.7	1.40	21.71
	Ceiba	10	18.5	4.49	84.86
	Chinche	1	9.0	0.03	0.16
	Coyote	10	17.2	1.16	14.64
	Laurel	11	12.5	0.43	3.88
<b>Total general</b>		<b>683</b>	<b>16.1</b>	<b>106.99</b>	<b>1634.23</b>

1. Ejemplo de un mapa de árboles dispersos por Unidad de Manejo:



## **7.5. Zonas de protección de flujos de agua**

La legislación forestal de Nicaragua establece como zonas de protección de las riberas de arroyos y cauces una franja de 50 metros, pero a través de la reglamentación de la ley se señala que estas medidas son voluntarias, mientras no se pague la indemnización que corresponda para estas limitaciones en la propiedad privada según la Constitución Política de Nicaragua. (Decreto 9-96), (Arto. 95. Ley 620), (Arto. 96. Ley 217).

En vista de que esta regulación parece muy fuerte y podría restar muchas áreas de las plantaciones forestales dejando inviable financieramente al proyecto, MLR Forestal de Nicaragua ha decidido formular su propia política referente al tema:

Zona de protección de caudales: Son las riberas de arroyos y ríos con flujo constante durante por lo menos 8 meses al año. La distancia a respetar es la mayor de las siguientes:

- El cauce amplio, desde donde el terreno comienza a descender marcadamente hacia el corriente.
- El doble del ancho del caudal en días sin lluvia
- Área con inundaciones frecuentes

Las zonas de protección de caudales, normalmente son ubicadas en la categoría “Protección”, pero si forman parte de Bosques pueden tener el mismo manejo de estos.

Zona de protección de escorrentías: Son depresiones en el terreno, donde fluye agua durante lluvias fuertes y en las horas después.

Estas zonas no necesitan ser delimitadas en el mapa y pueden formar parte de cualquier sistema de producción mientras que se toman las medidas pertinentes para evitar que las corrientes se profundicen:

- Dejar árboles que crecen en la mera escorrentía
- Asegurar la entrada de suficiente luz para una vegetación herbácea
- Reducir la velocidad del agua con barreras de ramas u otros objetos.

## 8. Plan de prevención de riesgos

### 8.1. *Prevención de incendios*

#### 8.1.1 **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

### 8.2. *Prevención contra plagas y enfermedades forestales.*

Medidas generales de buenas prácticas que trasgrede las medidas específicas para cada especie, inclusive métodos de diagnóstico pre aplicación.

Se han desarrollado a niveles de investigaciones algunas acciones para el Manejo Integrado de Plagas, permitiendo así el uso de productos orgánicos y acciones que descartan la aplicación de químicos en algunas fincas propiedad de la empresa.

En el caso de los zompopos que se alimenta de la hoja de teca, se han estado utilizado experimentalmente las hojas de la especie forestal de Nim (*Azadirachta indica*), que se introducen en las perforaciones que realizan en el suelo, como colonias en donde habitan esta especie, el efecto que tiene este producto es de sacar de estas colonias y de estos sitios e huir de estos efectos de olores y sabores no aceptables dentro de la población pequeña y juvenil, trasladándose a otros sitios que en ocasiones salen de las propiedades de la empresa.

Otra investigación desarrollada y que tuvo éxito en su aplicación fue la de permitir el control biológico natural, prohibiendo que se maten especies que naturalmente se alimentan de plagas, como por ejemplo las Boas que se alimentan de ratas, mismas que afectan plantas jóvenes al comerse el tallos, la cultura en el campo es matar cualquier tipo de culebra independientemente de su peligrosidad, pero se realizan constantes campañas para identificar que especies de serpientes no son agresivas para el ser humano y que pueden ayudar a controlar plagas.

### **8.3. 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.

## **9. Infraestructura**

### **9.1. Caminos**

#### **9.1.1 Política general**

Para asegurar las actividades de mantenimiento y manejo de las plantaciones forestales de teca la empresa en conjunto con el operador forestal tiene programado la construcción de las rutas de acceso para penetrar a la mayor parte de los sitios para realizar las labores que se van a ejecutar posteriormente.

#### **9.1.2 Infraestructura vial actual**

Los caminos hacia las fincas propiedad de la Empresa MLR tienen variantes ya que están ubicadas en el sector rural del Municipio de Siuna, al cual queda ubicado al Noreste de Managua a 320 Km de la capital. Para las operaciones, se puede llegar por caminos de tierra a la mayoría de las fincas, generalmente son caminos de todo uso siempre con vehículos a doble tracción. En lo referido a los caminos internos, la empresa cuenta con un plan de inversión anual, que prevé la habilitación de trochas, limpieza y conformación de caminos, instalación de alcantarillas y puentes, construcciones de retenciones (gaviones) y otras medidas para mitigar la erosión como los taludes.

### **9.2. Edificios**

#### **9.2.1 Oficinas, bodegas, talleres**

MLR Forestal de Nicaragua S.A. cuenta con una base de operaciones forestales en Siuna en la zona rural, a 15 km de la cabecera del municipio o del casco urbano, que concentra el área administrativa y las áreas operacionales.

Existen 3 bodegas que se dividen de la siguiente forma:

Bodega Central que almacena materiales y herramientas, cuenta con oficina del responsable que la atiende tiene una dimensión de 250 m<sup>2</sup>, debidamente señalizada.

Bodega de Químico, almacena solo productos químicos (herbicidas, insecticidas, nematicidas, fertilizantes), debidamente ubicada y con sus respectivas señalizaciones, con un área de 100 m<sup>2</sup>, se procura que el personal que atiende esta bodega cumpla con todas las medidas higiénicas sanitarias y de seguridad.

Bodega de Combustibles y lubricantes, construcción rustica, aislada de toda la infraestructura, ventilada y sobre un piso elevado de madera con respecto al suelo, con un área de 12 m<sup>2</sup>, con sus señales preventivas por los productos inflamables que almacena.

Se cuenta con un área de lavado de envases de productos químicos y equipos utilizados para la aplicación de insumos químicos, esta consiste en una caseta de construcción rustica con un banco de apoyo para realizar labores de lavado, se disponen de contenedores de agua para lavado de estos materiales, contando con un filtro de absorción de residuos líquidos compuestos por arena, pedrín y aserrín (mecanismo de prevención para filtrar el agua y que vierta al afluyente con menos contaminantes). El caso de los residuos sólidos, se entierran en un hoyo profundo (6 m) que se construye bastante retirado (100 m) de la infraestructura, estos mecanismos son de medidas de prevención y mitigación que se contempla en las regulaciones nacionales del medio ambiente.

Para garantizar la salud e higiene de los trabajadores se ha fortalecido el programa de HSL ocupacional el que es monitoreado por un Fiscal de la empresa que se encarga desde la concientización, capacitación hasta la coordinación de acciones pertinentes en la materia con los diversos actores que interactúan en los diferentes procesos de la producción en la Empresa.

Se dispone de un área de 25 m<sup>2</sup> que comprende a un mini taller de carpintería con maquinaria (cepilladora, sierra de mesa, esmeril, taladro, cortadora de hierro) liviana en donde se cuenta con todas las medidas de protección y seguridad de los trabajadores cuando realizan sus labores en este pequeño complejo.

### **9.2.2 Vivero**

Se cuenta con un vivero forestal "Waspado" de 1 ha, funciona desde el 2011 llegando a producir hasta 400,000 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 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 50000 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.

También para mejorar las técnicas de vivero se han practicado diferentes métodos de reproducción de plantas para evaluar que método es el más indicado para la reproducción de teca, estos estudios han determinado que el tubete es el método de reproducción apto para teca cuando la reproducción es por semilla, aunque es muy útil también para clones.

Además del plantel utilizado como base de operaciones la empresa MLR Forestal, se cuenta con una sala de reuniones y capacitaciones con un espacio de 40 m<sup>2</sup>. Cuenta con un área de comedor y cocina para la cocción de alimentos del equipo técnico de la división.

También se dispone de una bodega central de insumos y otra bodega de herramientas, debidamente señalizada para capacitar al trabajador y visitante sobre medidas de Higiene y Seguridad Laboral que es una temática de mucha importancia de la empresa.

Algo muy importante que se cuenta con una batería de sanitarios (baños y servicios higiénicos) que son utilizados por los trabajadores de campo antes y después de las aplicaciones de insumos químicos.

### **9.2.3 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.

Actualmente existen viviendas en todas las fincas con la excepción de Las Delicias, y Danlí donde está el plantel. Generalmente las casas corresponden a las que usaban como domicilio los dueños anteriores, por lo que siempre se hace preciso hacer algunas inversiones y adecuaciones que permitan hacerlas eficientes para el trabajo forestal y/o eventualmente hospedar a cuidadores de finca y hasta trabajadores siempre y cuando se cuente con condiciones mínimas.

#### **9.2.4 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 \$120,000.00 USD, habilitando dos campamentos, uno en la zona de Mutiwás y otro en la Zona de Labú San Miguel, que permite albergar en condiciones totalmente cómodas e higiénicas a aproximadamente 160 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.

### **9.3. Otra infraestructura**

#### **9.3.1 Cercos**

Trabajando en zonas ganaderas es imprescindible tener las plantaciones bien cercadas, en primer lugar, por la necesidad de proteger las plantas contra los animales de los vecinos, pero además porque se considera una obligación básica de cualquier propietario cuidar sus cercos perimetrales. Normalmente existen arreglos entre los vecinos sobre la responsabilidad compartida de estos cercos, y MLR Forestal de Nicaragua busca insertarse en esta tradición y cumplir su parte.

Los cercos que tiene las propiedades de la empresa son en su mayoría cercas muertas (70%) que se usan especies como el guapinol, tamarindo, nanciton, níspero, en el caso de las cercas internas son cercas vivas con guazimo, helequeme, macueli en un 30%, todas reciben sus debidos mantenimientos (reemplazo de los postes deteriorados y podas) anualmente, así como las reparaciones permanentes por efectos de daños mecánicos o afectaciones de animales que en su momento penetran a las propiedades de la empresa.

Estos cercos ya han sido diseñados, por lo cual la empresa ha venido dándoles mantenimiento de forma anual, en dependencia del estado en que se encuentran, mismo que es reportado por los Supervisores que tienen a cargo algún grupo de fincas.

# 10. Organización del trabajo

## 10.1. Estructura en la división forestal

MLR Forestal de Nicaragua, cuenta con un reglamento que define 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.

La Organización de la empresa desde el punto de vista jerárquico atiende la siguiente línea de mando:

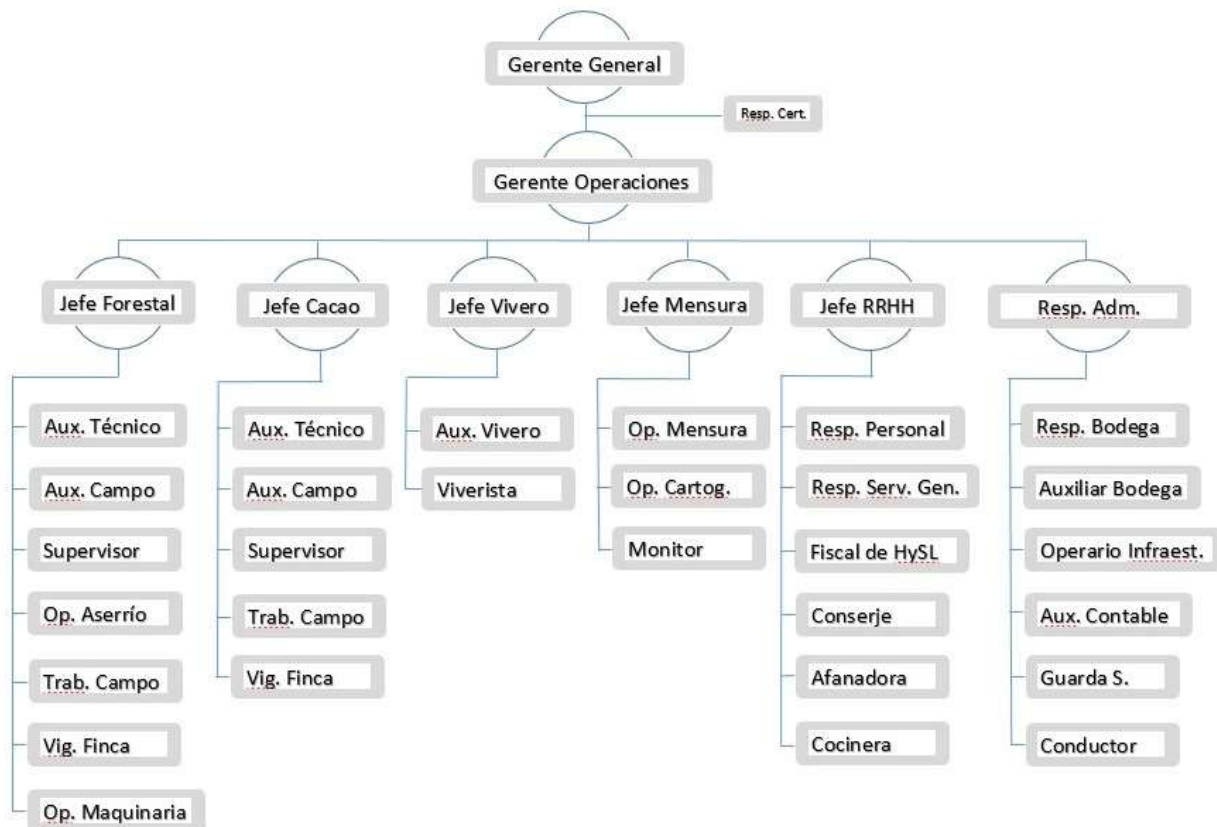
1. **Gerente general:** Máxima autoridad organizativa. Sus competencias están delimitadas en Poder General de Administración, y directrices emanadas de la Junta Directiva.
2. **Gerente de operaciones:** Dirige la Unidad de Manejo garantizando el desarrollo organizativo y técnico con responsabilidad de ejecutar las actividades con base de planes y presupuestos aprobados por la gerencia general.
3. **Jefes de Área:** Jefe de las operaciones de un área determinada (Plantación, Vivero, Cacao, Recursos Humanos, Administración, Cartografía y Mensura).
4. **Supervisores:** Persona que tienen a cargo el trabajo de varias cuadrillas y/o una zona geográfica específica (Unidad de Manejo). Es responsable de metas específicas y los estándares de calidad.
5. **Auxiliar de Campo:** Dirige las operaciones de un grupo de trabajadores para asegurar el cumplimiento de las normas técnicas y laborales.
6. **Trabajadores de Campo:** Fuerza de trabajo que concreta los procesos silviculturales en las diferentes áreas de la empresa.



Al cierre del año 2017, MLR Forestal contaba con un total de 400 trabajadores, distribuidos conforme el siguiente cuadro por área:

GERENCIA	ÁREAS	CARGO	TRABAJADORES
Gerencia General		Gerente General	1
	Certificaciones	Encargado de Certificaciones	1
		Asistente de Certificaciones	1
Gerencia de Operaciones		Gerente de Operaciones	1
	Área Forestal	Jefe Forestal	1
		Auxiliar Técnico	1
		Supervisores	2
		Auxiliar de Campo	12
		Operadores de Aserrío	4
		Vigilantes de Finca	8
		Operarios de Maquinaria	2
		Trabajadores de Campo	192
		Área Cacao	Jefe de Cacao
	Auxiliar Técnico		1
	Supervisores		2
	Auxiliares de Campo		4
	Vigilantes de Finca		2
	Trabajadores de Campo		101
	Vivero	Jefe de Vivero	1
		Auxiliar de Vivero	1
		Viveristas	30
	Mensura y Cartografía	Jefe de Mensura y Monitoreo	1
		Auxiliares de Mensura	5
		Auxiliares de Monitoreo	5
	Recursos Humanos	Jefe de Recursos Humanos	1
		Responsable de Personal	1
		Servicios Generales	3
		Higiene y Seguridad	1
		Limpieza	3
	Administración	Responsable Administrativo	1
Responsable de Bodega		1	
Operarios de Bodega		2	
Operarios de infraestructura		1	
Auxiliar Contable		1	
Mensajero		1	
Guardas de Seguridad		4	
<b>TOTAL</b>			<b>400</b>

## Organigrama de MLR:



### 10.2. Sistemas de planificación

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

**Plan de manejo:** El nivel más alto de planificación en el cual se presenta el diseño del proyecto de inversión durante todas sus etapas y con todos los aspectos a considerar.

**Elaboración:** Un proceso amplio que involucra a dueño, operador, trabajadores y otros interesados, que aportan directamente al plan o a los documentos que lo soportan (leyes, reglamentos, normativas, estudios técnicos, cálculos, etc.).

**Aprobación:** Gerente General

**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.

**Elaboración:** Gerencia de Operaciones

**Aprobación:** Gerencia General

**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.

**Elaboración:** Jefe Forestal con apoyo de su equipo

**Aprobación:** Tareas: Gerente de Operaciones

A este eje principal de planes se puede añadir planes especiales por temática, tales como:

- Plan de Proyectos de Inversión: Aprobación Dueños y Gerente General
- Planes de mejoramiento genético: Aprobación Gerente General

# 11. Manejo de recursos humanos

## 11.1. *Criterios generales para el manejo de los 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:

- El sector de plantaciones forestales es pequeño y nuevo en Nicaragua y son pocas las personas que tienen conocimientos suficientes para organizar y ejecutar las tareas de manera eficiente. Es necesario invertir en un proceso de aprendizaje con cada trabajador, por lo cual es importante lograr un compromiso mutuo a largo plazo.
- En Nicaragua, y especialmente en las zonas rurales donde se trabaja, ha habido muy poca inversión en desarrollo humano en general.
- Los trabajadores es nuestro principal contacto con la comunidad, y la buena relación con ellas es la llave para una buena convivencia con los vecinos.

Estas reflexiones conducen a una política de recursos humanos basados en una serie de principios:

1. Todos los empleados 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.
2. El empleado debe ser bien instruido, no solamente en la función directa a realizar, pero también conocer las razones de por qué se hace una operación en particular, los objetivos del trabajo en general, eventuales riesgos, sus derechos etc.
3. Se procura que todas las personas puedan sentir que su trabajo en MLR Forestal de Nicaragua contribuye a su desarrollo personal.
4. Las observaciones, inquietudes, quejas e ideas de los empleados son considerados aportes al desarrollo de la empresa, y debe ser claro que los apreciamos, aunque no siempre se pueden tomar en cuenta.

MLR Forestal cuenta con algunas normas y procedimientos que constituye un marco de referencia para todo el personal integrado a la empresa y una herramienta de gestión para todos aquellos que tienen responsabilidades en la estructura de mando, contribuyendo a facilitar los procesos de comunicación y toma de decisiones, para mejorar las condiciones laborales equitativas, la disminución de las condiciones y actos inseguros, condiciones que son provocadas por el entorno de trabajo y por los trabajadores.

## 11.2. *Seguridad e Higiene Laboral*

### 11.2.1 *Filosofía de Seguridad de la empresa*

La empresa promueve una filosofía de seguridad basada en los siguientes elementos:

1. La seguridad nunca puede ser una rutina. La base para evitar accidentes y daños es que cada persona está atenta a los posibles riesgos.

2. La seguridad no debe ser un impedimento para realizar el trabajo. Si los equipos y restricciones representan atrasos o molestias se debe seguir buscando nuevas soluciones hasta tener algo que asegure que ningún trabajador se siente mal en sus funciones.
3. Se deben evitar las reglas tontas que imponen medidas de seguridad, donde no hay riesgo, igualmente los rótulos que señalan riesgos hipotéticos y medidas irrelevantes. Debe ser claro que lo que se pide es importante, y por lo tanto hay que prestar atención, e igualmente es justo reclamar si no se cumple.

### **11.2.2 Aplicación de Ley de Seguridad e higiene del trabajo**

Lograr óptimos niveles de seguridad para los trabajadores y cualquier otra persona que ingresa al área es un ingrediente fundamental de la política de Recursos Humanos. 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 de Higiene y Seguridad del Trabajo de la empresa, mismo que es aprobado por el Ministerio del Trabajo y que se deriva de la Ley 618 “Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo”.

### **11.2.3 Organización ampliada y derechos de asociación de trabajadores**

La ley establece la existencia de una Comisión Mixta de Seguridad e Higiene del trabajo con participación de la empresa y los trabajadores. No obstante, para lograr una mejor integración de las personas que laboran en las plantaciones se establece una estructura más amplia, aunque se conserva la Comisión mixta como el principal articulador del diálogo.

### **11.2.4 Organización de Seguridad:**

#### **1. Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo (C.M.H.S.T.)**

Estructura que responde a los requisitos de ley, en la cual participan representantes del empleador y representantes de los trabajadores para la revisión del cumplimiento de normas de trabajo y otros tópicos que garanticen una adecuada salud laboral en todas y cada una de las operaciones se ejecutan dentro de la empresa.

#### **2. Organización interna de la empresa para aplicar un máximo nivel de seguridad**

1. Gerente de Operaciones: Responsable de asegurar el funcionamiento de la organización de SHL, de la aplicación del reglamento respectivo en las áreas de trabajo y de la gestión de recursos para la prevención de accidentes.
2. Fiscal de Higiene y Seguridad: Funcionario de la empresa que da seguimiento al cumplimiento de las normativas e instructivos sobre la prevención de riesgos laborales y la salud ocupacional establecidas.
3. Responsable de Recursos Humanos: Debe procurar la existencia de las ofertas educativas necesarias para cumplir con las normas de seguridad y prevención.
4. Jefes de área: Responsables de la implementación directa de las medidas de seguridad, lo cual incluye asegurar la debida instrucción de los trabajadores, facilitar los equipos de seguridad y controlar que los trabajadores aplican las medidas debidamente.
5. Auxiliar de campo: Las personas encargadas de las ejecuciones directas del trabajo y que tiene permanencia en los puntos de actividad, por lo cual debe atender los problemas de seguridad en el momento que ocurren.

### **11.3. Capacitación:**

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.

#### **11.3.1 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.

### **11.4. 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:

1. Promover, educar y concientizar a hombres y mujeres sobre las nuevas tendencias en las relaciones humanas, basadas en la igualdad, equidad, respeto y justicia.
2. 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.
3. 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.

4. 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.
5. MLR contribuye al trato digno a la mujer, promoviendo salud y seguridad ocupacional, proporcionando Equipos de Protección Personal.
6. 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.
7. MLR promueve la no discriminación laboral entre compañeros y compañeras, permitiéndoles trabajar en el mismo entorno conforme sus capacidades.

## **12.Relación con la comunidad:**

### **12.1. Políticas generales:**

MLR Forestal es un actor grande e importante dentro la comunidad, y por lo tanto la expectativa de impulso de programas y proyectos es mayor, no obstante, se elaborará una política social de apoyo a la comunidad de conformidad a la disposición financiera de la compañía y con aporte de todas las partes.

No obstante, hay elementos a los que el grupo inversor da mucha importancia en el tema de las relaciones comunitarias, tratando de ser un buen ejemplo para el desarrollo, promoviendo dentro del área de la empresa y en el ámbito personal:

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

### **12.2. Política de Relación con la Comunidad:**

MLR Forestal de Nicaragua mantiene una política abierta a las relaciones con la comunidad, que van dese la atención de desavenencias, quejas o inconformidades, hasta la medición de impactos que deben ser evaluados en ciertos momentos de la operación forestal. Se cuenta con una normativa al respecto, la que se debe dar a conocer a los líderes y comunitarios para fomentar mejores relaciones.

### **12.3. Línea base de impactos sociales:**

Al iniciarse el trabajo en la zona el personal hizo una serie de observaciones sobre las condiciones de vida en el vecindario para poder formular una oferta laboral atractiva para las personas del lugar e insertarse en la vida local conforme las costumbres existentes. Igualmente se hizo un breve análisis de ciertos indicadores sociales a manera de línea base, pero más con carácter exploratorio, cuyos resultados están insertos en diferentes momentos en este plan de manejo.

Sentimos que este conocimiento inicial ha dado una buena base para trabajar y se ha tenido una relación constructiva con la comunidad en general. No obstante, estamos conscientes de que esta información no es suficiente para medir los impactos y poder plantear acciones dirigidas hacia el desarrollo de la comunidad en general.

Para lograr este fin, en el quinquenio que se está regulando en este plan de manejo, se debe partir de un estudio de línea base de mayor profundidad, en un primer momento, se valoró importante gestionar el apoyo técnico de entidades de estudios superiores, para la realización de esta línea base con el apoyo de estudiantes que van egresando de las carreras con énfasis socio ambiental, y programamos realizar el levantamiento entre los meses de marzo y abril 2018.

### **12.4. Programa social de MLR Forestal:**

En el Grupo MLR Forestal, se concibe la Responsabilidad Social Empresarial, como un sistema de gestión del negocio desde una perspectiva sostenible, desarrollando iniciativas que generen valor para nuestros



colaboradores, la comunidad y el medio ambiente. A partir de los valores establecidos en la visión y misión de la compañía, se sostiene un compromiso social asumido con satisfacción y de forma voluntaria de parte del grupo inversor.

Partiendo de esta concepción, se ha previsto implementar acciones enfocadas en el desarrollo y modernización del sector forestal, así como el establecimiento de cacao finos, destinados al mercado de exportación, atendiendo criterios de promoción y mejora de la calidad ambiental y la protección de la biodiversidad en las áreas de influencia, sin perder de vista los entornos sociales donde se tiene influencia.

Lo anterior implica, que ser socialmente responsables, ineludiblemente debe partir de la premisa de la "confianza social", vista desde el ángulo donde se desarrollan o dejan ver la sinceridad, las competencias y la responsabilidad, expresada en la capacidad de dar respuesta efectiva a las circunstancias del contexto donde se desarrollan los proyectos de inversión, haciendo aportes directos no sólo económicos, sino de ideas que procuren un cambio genuino en las ideas de las personas.

Aparejado a la parte técnica, existe la consciencia de la necesidad de conciliar el crecimiento empresarial, con el de las comunidades o entornos sociales, lo que se logra a través de la construcción de relaciones asociativas sostenibles de largo plazo. Para tal fin, se están enfocando los programas sociales a partir de 5 ejes de interés: **educación de calidad, desarrollo socioeconómico, educación ambiental, atención de emergencias, deportes y recreación.**

En vista de las complejidades y variados contenidos que puede implicar cada eje de acción, se partirá del levantamiento de Línea Base inicial, que establecerá los indicadores a priorizar, siempre y cuando estos vayan en armonía con el proyecto de inversión de la compañía, esto implica la persecución de una sociedad empresa – comunidad, para atender intereses comunes, pero sin inmiscuirnos directamente con la responsabilidad del Estado y la sociedad misma, siendo coadyuvantes propositivos para el beneficio de todos.

A mediano y largo plazo, aspiramos que haya un compromiso integral con la sostenibilidad de los proyectos que se ejecuten, esto implica que la estrategia no busca únicamente el asistencialismo como forma de ganar adeptos, si no que los grupos de interés sean capaces de visualizar y gestionar su propio futuro, a partir de escenarios de apoyo y asistencia técnica, para la independencia económica, social y comunitaria, sirviendo de puentes para la generación de riqueza, misma que parte de forma natural con la dinamización de la economía local y nacional, ahora canalizada de forma más dirigida.

Una vez que se cumplan todos los objetivos, estaremos garantizando a Nicaragua, inversiones incluyentes a través del desarrollo de forestería moderna y sistemas agroforestales altamente productivos, ambientalmente sostenibles y socialmente responsables, basados en la filosofía de ganar – ganar.

## 13.Consideraciones financieras

### 13.1. 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 está 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, inversión Siuna**

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

### 13.2. 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.

### 13.2.1 Modelo de tabla volumétrica de precios:

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

*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*

### 13.3. 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>	<b>1.630,00</b>	
Año 0	1.325,02	
Año 1	513,09	
Año 2	534,44	
Año 3	359,83	
Año 4	482,96	0
Año 5	374,36	
Año 6	331,15	
Año 7	353,25	
Año 8	334,15	1.150
Año 9	335,19	
Año 10	325,37	
Año 11	349,21	
Año 12	335,77	2.730
Año 13	325,37	
Año 14	326,99	
Año 15	349,21	
Año 16	324,21	17.490

Año 17	315,43	
Año 18	315,43	
Año 19	317,17	
Año 20	315,43	41.170
	8.543,06	
Cosecha	3.000,00	
Totales S/T	11.543	62.540
Totales C/T	13.173,06	

# 14. Implementación de resultados de Evaluaciones y Monitoreo

## 14.1. *Una cultura de observación y mejora*

MLR Forestal, está implementando una cantidad de actividades de investigación y monitoreo de manera formal, pero esperamos que esto sea solamente un elemento dentro una cultura de trabajadores atentos e innovadores que todo el tiempo busca la superación en procesos y resultados.

En la fase inicial se ha observado mucho interés en las estructuras operativas en estar mejorando con base de las experiencias ganadas y la asesoría que se recibe de los gerentes y eventualmente de asesores externos. Se valora que el reto en mayor grado está en contener ese espíritu de implementación a lo inmediato y canalizarlo hacia un marco institucional, que permita evaluar las sugerencias ante todos los aspectos a considerar y consultar a quienes puedan verse afectados. En los siguientes párrafos se describen los mecanismos formales que se implementarán para asegurar que se hagan los ajustes indicados.

## 14.2. *Medios de monitoreo y su uso directo*

Este plan contempla una serie de procesos de consulta, investigación y recolección de información que todos puedan llevar a concluir la necesidad de realizar cambios. Aquí se presentan los más importantes de estos procesos y como se debe asegurar que la información que generen sea aplicada debidamente.

### 14.2.1 Evaluaciones anuales

Descripción del medio: la Gerencia General, garantiza que con personal interno y/o externo se realizará cada año, en los últimos meses, las siguientes evaluaciones:

1. Evaluación general del año del trabajo en la división. Proceso interno en el cual se prioriza la amplia participación del personal permanente ante la profundización en temas técnicos.
2. Evaluación de cumplimiento Operativa y Financiera elaborada entre Gerencia de Operaciones, Gerencia General y área financiera. Este equipo analiza los niveles de implementación del plan anual, y la eficiencia obtenida en los procesos de trabajo. Puede requerir estudios técnicos previos, por ejemplo, por el área de investigación o consultores.