

Apical Reforestadora S.A.

**Plan de Manejo Forestal
Reforestación Comercial**

Plan de manejo General 28-02-2023

RESUMEN PUBLICO.

**Por: Reinaldo Arnoldo Garcia Nieto,
Ingeniero Forestal, Idoneidad No. 7,039-12.
Registro Forestal DRPM-PF-007-2018**

Antecedentes y Alcance

Apical Reforestadora S.A. es una empresa dedicada a la reforestación comercial, con presencia en el sector forestal de Panamá Este y Darién desde el año 2009.

Panamá y la provincia de Darién en especial tienen un gran potencial para el establecimiento de plantaciones de teca (*Tectona grandis*), el cual se debe principalmente a su clima húmedo tropical y sus características de suelo. Al mismo tiempo en Darién se encuentran grandes extensiones de tierras aptas para la reforestación que ahora están subutilizadas y explotadas sin sustentabilidad. Por otro lado, la ciudad de Panamá queda relativamente cercano a Darién y la exportación de productos forestales tanto al lado del océano Pacífico como al Atlántico se facilita a través del Canal de Panamá. Estos factores han llevado a Apical Reforestadora S.A. a la decisión de desarrollar plantaciones de teca en las provincias de Panamá y Darién.

Las Unidades de manejo de este plan han sido reforestado durante los años 1993-2018. Actualmente la plantación de teca está en una edad de 5 a 30 años.

Las fincas de este plan de manejos están en uso forestal en su totalidad, en forma de producción maderable y protección ambiental. En el pasado el manejo forestal ha sido y en el futuro será ejecutado según el presente plan de manejo.

El alcance del presente Plan de Reforestación y Manejo Forestal son todas las plantaciones forestales de Apical Reforestadora S.A. en las provincias de Panamá Este y Darién.

Este Plan de Reforestación y Manejo Forestal se ha elaborado apegado a los lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente en el decreto ejecutivo 129 artículo 46 que reglamenta la ley 69 del 30 de octubre de 2017.

De acuerdo con las políticas internas de Apical Reforestadora S.A., la empresa se compromete en desarrollar y manejar las plantaciones forestales bajo los principios y criterios del Forest Stewardship Council (FSC®)

Tabla de Contenido

1.	Objetivos y Justificación del Proyecto	5
2.	Responsabilidad Administrativa y Técnica del Proyecto	6
2.1.	Responsabilidad Administrativa	6
2.2.	Responsabilidad Técnica.....	6
3.	Mapa Cartográfico Georeferenciado.....	7
4.	Planificación de la Reforestación y Cronogramas de Ejecución	10
4.1.	Estado Actual de la Unidad de Manejo	10
4.2.	Selección de Especies.....	11
4.3.	Procedencia de Semilla/Material Genético	11
4.4.	Tipo de Plantones (material vegetativo)	11
4.5.	Turno Estimado.....	12
5.	Establecimiento de la Plantación	12
5.1.	Muestreo de suelo y preparación del terreno	12
5.2.	Plantación	13
5.3.	Replantado o Reposición de plantones	15
6.	Mantenimiento.....	15
6.1.	Limpiezas/Control de Maleza	15
6.2.	Fertilización.....	15
6.3.	Manejo Silvicultural	16
6.3.1.	Deshije y Poda	16
6.3.2.	Raleo	16
7.	Plan de Protección Forestal	17
7.1.	Manejo de Plagas y Enfermedades.....	17
8.1.	Manejo Integrado del Fuego	21
8.2.	Protección de la Plantación Contra Animales.....	25
9.	Investigación.....	25
10.	Aprovechamiento Forestal	26
10.1.	Aprovechamiento Forestal	26

10.2.	Transporte Menor (Extracción)	26
10.3.	Transporte Mayor.....	27
11.	Rendimientos Estimados	27
11.1.	Administración.....	27
12.	Cronograma Físico del Proyecto de Reforestación	28
12.1.	Cronograma de Establecimiento	28
12.2.	Cronograma de Mantenimiento.....	29
13.	Cuadro de Equipo e Insumos.....	30
14.	Análisis Ambiental	30
14.1.	Identificación de los impactos Negativos y Positivos	30
14.2.	Descripción de las Medidas de Mitigación y Patrimonio Histórico	32
14.3.	Ente Responsable de la Ejecución de las Medidas	32
14.4.	Monitoreo de las Medidas de Mitigación	33
14.5.	Cronograma de Ejecución.....	33
	Bibliografía.....	34

Lista de Mapas

Mapa 1.	Localización Regional	8
Mapa 2.	Localización Detallada	9

Lista de Cuadros

Cuadro 1.	Datos de Localización.....	7
Cuadro 2.	Coordenadas de los Sitios.....	7
Cuadro 3.	Uso de Suelo en la Unidad de Manejo.....	10
Cuadro 4.	Requerimientos Ecológicos de <i>Tectona grandis</i>	11
Cuadro 5.	Resumen de Análisis de Suelos	12
Cuadro 6.	Cronograma Mensual para Establecimiento	29
Cuadro 7.	Cronograma Anual de Mantenimiento	29
Cuadro 8.	Impactos Positivos	31
Cuadro 9.	Impactos Negativos.....	31

1. Objetivos y Justificación del Proyecto

Objetivos

Los objetivos centrales del presente proyecto de reforestación son los siguientes:

- Establecimiento y manejo sustentable de plantaciones forestales comerciales con la especie de teca (*Tectona grandis*);
- Incorporación de tierras explotadas, degradadas y sub-utilizadas en actividad económica;
- Conservación del suelo, fuentes de agua y vegetación primaria;
- Contribuir a la mitigación del cambio climático nacional y global, a través de la fijación de gases efecto invernadero;
- Contribuir a mejorar la calidad de vida de las poblaciones adyacentes a las plantaciones, creando fuentes de empleo permanentes y temporales;
- Generación de valor agregado para los inversionistas de la empresa;

Justificación

Los numerosos proyectos de reforestación con teca han demostrado una buena adaptabilidad y potencial de esta especie en los suelos y clima en las provincias de Panamá Este y Darién. Por otro lado, la situación del mercado internacional de teca continúa siendo atractivo. Además, en Panamá Este y Darién, existen grandes superficies de terrenos aptas para reforestación (tierras explotadas, degradadas y sub-utilizadas). Existen entonces los elementos para desarrollo de un proyecto de reforestación que es técnicamente exitosa y progresista, ambientalmente sustentable y financieramente rentable.

2. Responsabilidad Administrativa y Técnica del Proyecto

2.1. Responsabilidad Administrativa

La administración y ejecución del presente proyecto: Apical Reforestadora S.A., debidamente inscrita a la ficha 642753, documento 1475079 desde la fecha 25 de Noviembre del 2008. Las oficinas de Apical Reforestadora S.A. se localizan en Centro Comercial Las Arcadas, Local 30B, Brisas del Golf, Ciudad de Panamá.

Representante legal/apoderado: Hannu Juhani Hietavirta, varón, Finlandés, con número de pasaporte FP1417800, residente, portador de la cédula de identidad personal E-8-144135, con domicilio en La Montañesa – Casa 2, corregimiento Rufina Alfaro, Calle al Nuevo Club de Golf.

2.2. Responsabilidad Técnica

Elaboración del Plan de Reforestación y Manejo Forestal: Ingeniero Reinaldo García Nieto, mayor de edad, con cedula de identidad no.6-701-2285, de profesión ingeniero forestal y con certificado de idoneidad profesional no. 7,039-12. Registro Forestal DRPM-PF-007-2018

Ejecución e implementación técnica del Plan de Reforestación y Manejo Forestal: Administración de la empresa Apical Reforestadora S.A. será la responsable de la ejecución del Plan de Reforestación y Manejo Forestal.

3. Mapa Cartográfico Georeferenciado

Las fincas sujetas a la reforestación tienen un área legal de 4,466.12 ha y se encuentran en las localidades de Panamá Este y Darién en lo distrito de Chepo, Pinogana, Chepigana y Santa Fe. Su localización se detalla en Cuadro 1, Cuadro 2, Mapa 1, Mapa 2.

Cuadro 1. Datos de Localización

Descripción General	Sitios Operativos
Área Legal Total (ha)	4,466.12
Localidad	Panamá Este-Darién
Corregimientos	Canitas, Torti, Metetí
Distrito	Chepo, Pinogana, Chepigana, Santa Fe
Provincia	Panamá Este y Darién

Fuente: Apical Reforestadora S.A.

Cuadro 2. Coordenadas de los Sitios

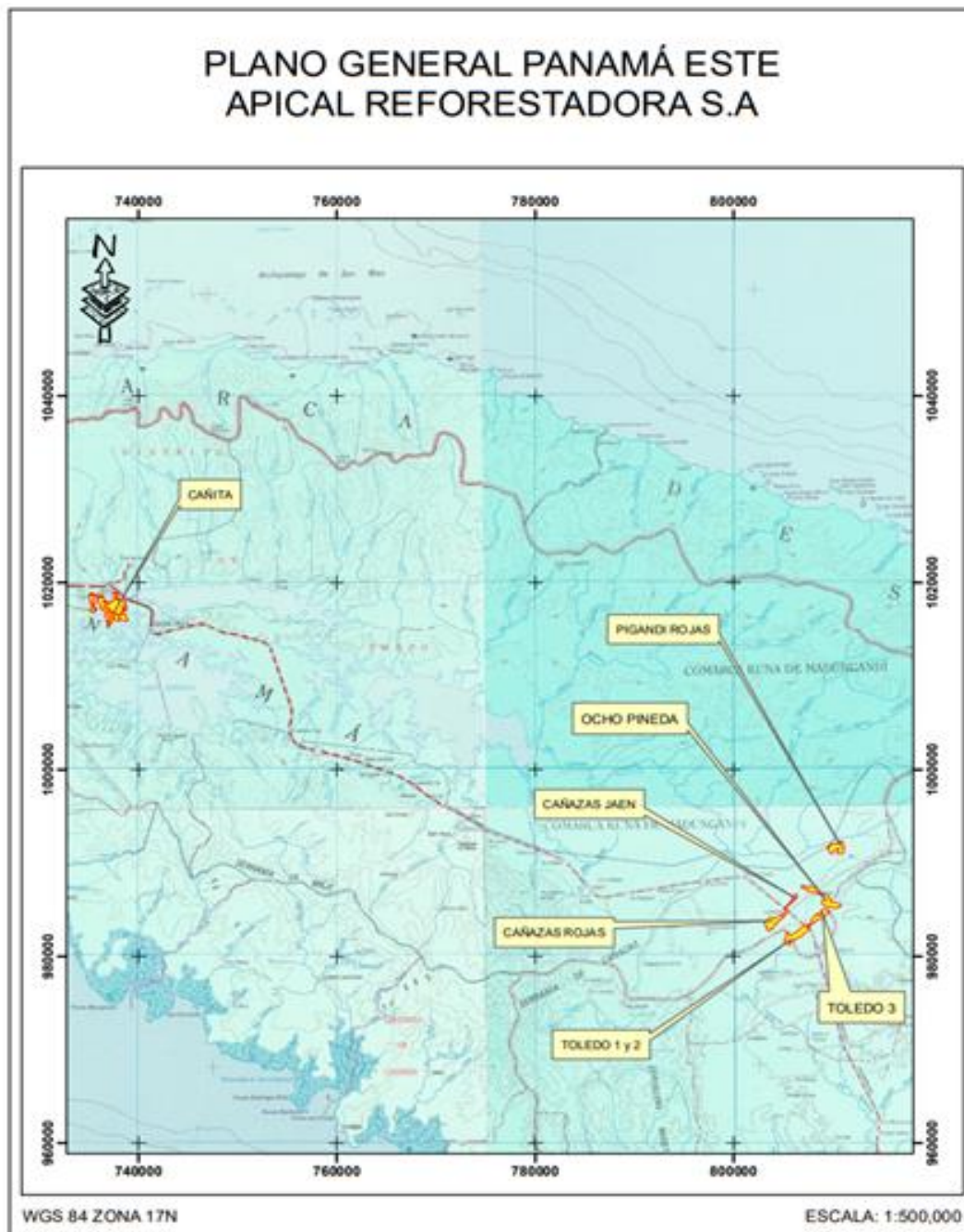
Punto	Sitio Operativo	Este	Norte
1	Alto del Cristo	822145.92	955313.60
2	Cannita	735975.40	1018285.19
3	Cannazas Rojas	803799.96	983321.74
4	Buenos Aires Cunipa	836442.52	944114.84
5	Arreti Hurtado	820486.18	949564.88
6	Quebrada Felix Villamonte	849500.51	926154.92
7	Relojera Delgado	823618.71	958978.69
8	Oso Guillen	827841.39	952653.02
9	Cannazas Jaen	806264.87	986687.51
10	Ocho Pineda	809777.00	985970.34
11	Pigandi Rojas	810028.52	991210.85
12	Toledo 1 y 2	807453.84	983102.86
13	Toledo 3	807395.00	983260.00
14	Lagartito Villarreal	831602.99	956512.97
15	Lagartito Samaniego	830183.01	957110.53
16	Lagartiti Pimentel	830944.16	958096.01
17	Lagartito GOnzalez	829465.52	955102.65
18	Meteti Arriba Villarreal	827370.68	941934.62
19	Meteti Arriba Herrera	829602.00	941428.64
20	Nicanor Benavides	833656.98	950912.32

Sistema de coordenadas: WGS 84 Zona 17N

Fuente: Apical Reforestadora S.A.

Mapa de la zona de estudio en la zona de influencia de la Serranía de Tatlo. El mapa muestra la zona de influencia de la Serranía de Tatlo, con los límites de las comunidades indígenas (Oncol, Inga, Aca) y los puntos de muestreo (ALTO DEL CRISTO DELGADO, RELOJERA DELGADO, LAGARTITO SAMANIEGO, LAGARTITO PIMENTEL, LAGARTITO VILLARREAL, LAGARTITO GONZALEZ, NIKANOR ABAJO BENAVIDES, OSO GUILLEN, BUENOS AIRES CUIAPA, QUEBRADA FELIX VIAMONTE, METETI ARRIBA VILLARREAL, METETI ARRIBA HERRERA, ARRETI HURTADO, LA PALMA). El mapa incluye una escala de 1:200,000 y una zona de estudio en la zona de influencia de la Serranía de Tatlo.

Apical Reforestadora S.A.



Mapa 2. Localización Detallada

4. Planificación de la Reforestación y Cronogramas de Ejecución

4.1. Estado Actual de la Unidad de Manejo

Este proyecto está formado por 20 diferentes unidades de manejos, con una superficie legal total de 4,466.12 hectáreas, el área efectivamente reforestada a la fecha es de 3,358.82 hectáreas, de los cuales 3,356.41 hectáreas fueron establecidas por Apical Reforestadora S.A. durante 2009-2018 y 2.41 hectáreas son remanentes de las áreas de cosecha en plantaciones maduras ya existentes adquiridas por Apical Reforestadora S.A. pose una superficie de 908.90 hectáreas de área de conservación que está bajo manejo forestal y 142.52 hectáreas de áreas de otros usos (Pacios, caminos forestales, áreas de bodegas, cortafuegos y campamentos). Actualmente la plantación está en una edad de 5 a 14 años.

Las fincas de este sitio están en uso forestal en su totalidad, en forma de producción maderable y protección ambiental.

Cuadro 3. Uso de Suelo en la Unidad de Manejo

Sitio	Short Name	Province	District	County	Location	Legal Area, ha	Plantation Area, ha	Conservation and wet lands, ha	Other Landuse, ha
Alto del Cristo-Delgado	ACD	Darien	Pinogana	Metetí	Alto del Cristo	331.26	275.73	46.33	11.15
Arreti-Hurtado	ARH	Darien	Chepigana	Santa Fé	Quintín	83.46	71.31	10.06	2.11
Buenos Aires-Cuñapa	BAC	Darien	Pinogana	Metetí	Buenos Aires	29.43	20.58	6.90	1.95
Cañazas-Rojas	CAR	Panamá	Chepo	Tortí	Cañazas	171.30	103.22	3.19	3.61
Cañita	CAN	Panamá	Tortí	Cañita	Flor de Laguna	638.22	368.91	241.11	23.33
Meteti Arriba -Villareal	MAV	Darien	Pinogana	Metetí	Meteti Arriba	419.73	298.42	116.17	8.94
Meteti Arriba-Herrera	MAH	Darien	Pinogana	Metetí	Meteti Arriba	39.21	35.63	2.15	1.75
Nicanor Abajo-Benavides	NAB	Darien	Pinogana	Metetí	Nicanor Abajo	189.48	162.90	7.87	9.53
Ocho-Pineda	OCF	Panamá	Chepo	Tortí	La Ocho	225.30	194.84	22.95	5.81
Oso-Guillen	OSG	Darien	Pinogana	Metetí	El Oso	289.51	256.46	23.55	9.47
Pigandi-Rojas	PIR	Panamá	Chepo	Tortí	Pigandi	145.78	121.24	14.36	3.60
Quebrada Felix-Viamonte	QFV	Darien	Pinogana	Metetí	Quebrada Felix	378.86	276.24	93.15	10.22
Relojera-Delgado	RED	Darien	Pinogana	Metetí	Relojera	844.19	581.28	246.17	21.75
Toledo 1-2	TO1	Panamá	Tortí	Agua Fria	Cañazas	180.47	133.16	47.88	6.88
Toledo 3	TO3	Panamá	Tortí	Agua Fria	Cañazas	114.00	100.84	6.93	5.20
Cañazas-Jaen	CAJ	Panamá	Tortí	Agua Fria	Cañazas	31.27	26.60	1.44	3.21
Lagartito-Gonzalez	LAG	Panamá	Pinogana	Metetí	El Oso	41.74	37.38	2.38	1.73
Lagartito-Villarreal	LAV	Darien	Pinogana	Metetí	El Oso	245.78	233.87	13.12	8.83
Lagartito-Samaniego	LAS	Darien	Pinogana	Metetí	El Oso	33.91	31.09	1.02	1.80
Lagartito-Pimentel	LAP	Darien	Pinogana	Metetí	El Oso	33.22	29.12	2.17	1.65
Under Management						4,466.12	3,358.82	908.90	142.52

4.2. Selección de Especies

La principal especie plantada y ya establecida es teca (*Tectona grandis*). Es una especie de alto valor comercial y moderadamente rápido crecimiento, que además se desarrolla bien en plantaciones comerciales en estas zonas.

Cuadro 4. Requerimientos Ecológicos de *Tectona grandis*

Parámetro	Requerimiento óptimo	Unidad de Manejo Cañita
Temperatura medio anual	25-28 C	25-26 C
Precipitación anual	1,500-3,500 mm/año	2,000 mm/año
Periodo seco	3 meses	3-4 meses
Altitud	0-600 m s.n.m.	50-70 m s.n.m.
Textura del suelo	Franco, Franco arcilloso	Arcilloso, Franco arcilloso
Fertilidad del suelo	pH neutral Ca alto Al bajo	pH 5,3-6,2 Ca medio alto Al bajo
Pendiente	Semi-plano u ondulado <20%	Ligeramente a Fuertemente ondulado 5-35%
Drenaje	Bueno superficial/interna	Bueno superficial
Zona de vida de Holdridge	Bosque tropical húmedo	Bosque tropical húmedo

Adaptado de FAO (2002): Teca en América Central.

4.3. Procedencia de Semilla/Material Genético

El material genético plantado son fuentes genotipos superiores con procedencia de Costa Rica y Brasil.

4.4. Tipo de Plantones (material vegetativo)

La plantación se estableció con plantones a raíz dirigida en tubetes. Los plantones se producen por medio de propagación vegetativa en el vivero propio de Apical Reforestadora S.A.

4.5. Turno Estimado

La empresa Apical Reforestadora S.A tiene planificado el turno para cosecha entre los 18 y 25 años, dependiendo del desarrollo de los árboles y condiciones del mercado.

5. Establecimiento de la Plantación

5.1. Muestreo de suelo y preparación del terreno

Análisis de Suelos

Apical Reforestadora S.A. ha tomado muestras de suelo en la región de las fincas en el proyecto. Las muestras han sido analizadas en el laboratorio de IDIAP en Divisa.

Los suelos en las fincas representan textura franco-arcillosa tanto en la superficie como en el subsuelo. El pH y demás parámetros químicos del suelo son adecuados para la teca, según se muestra en el Cuadro 5 abajo.

Cuadro 5. Resumen de Análisis de Suelos

Parámetro 0-40 cm	Unidad	N	Promedio	DesvEst	Rango al 95%	
Arena	%	305	63,4	15,5	61,6	- 65,1
Limo	%	305	15,1	6,4	14,4	- 15,9
Arcilla	%	305	21,4	12,8	19,9	- 22,8
Materia orgánica	%	305	1,0	0,7	0,9	- 1,1
pH	n/a	305	6,1	0,6	6,1	- 6,2
P	mg/l	305	10,2	20,1	7,9	- 12,4
K	mg/l	305	157,4	98,2	146,3	- 168,4
Ca	Cmol/kg	305	23,1	13,2	21,6	- 24,5
Mg	Cmol/kg	305	7,4	8,3	6,5	- 8,3
Saturación de cationes acids	%	305	4 %	10 %	3 %	- 5 %
Saturación de cationes base	%	305	96 %	10 %	95 %	- 97 %
Saturación de calcio	%	305	70 %	16 %	68 %	- 72 %

Fuente: Apical Rerestadora S.A.

Preparación de terreno

Los métodos de preparación del terreno varían según características del sitio (topografía y uso actual). Si la topografía del sitio lo permite, la limpieza inicial se realiza en forma mecanizada; en caso contrario la limpieza es manual.

La preparación del suelo se realiza con maquinaria cuando la topografía del sitio lo permite (<30% pendientes)

- Terrenos ondulados se prepara con equipo de sub-solador operado por tractor de oruga. Como alternativa encamadora forestal con tractor agrícola;
- Sitios planos con riesgo de encharcamiento existe la opción de confeccionar camellones forestales de 2 m de ancho y 70 cm de alto con tractores de oruga, además construcción y limpieza de desagües naturales cuando se considera necesario;
- Terrenos con topografía accidentada se trabaja con cepa común de aprox. 20 cm x 20 cm x 15 cm, utilizando la piqueta.

En todas las unidades de manejo que lo requieren se dejan zonas de protección/amortiguamiento para las fuentes de agua intermitentes (drenajes naturales y quebradas) y se protegerán árboles individuales sobresalientes en cada finca para enriquecer el paisaje. Las operaciones se realizan según la normativa competente en la República de Panamá y criterios internacionales de sustentabilidad y buen manejo forestal.

Como último paso en preparación de terrenos, previo a la plantación se realiza un control de maleza con herbicida (glifosato). El método de aplicación es manual con motobomba o bien mecanizado en terrenos planos y semi-planos. En la dosificación del producto se apeg a las recomendaciones del fabricante.

5.2. Plantación

Apical Reforestadora S.A. tiene destinada las fincas en su totalidad de uso forestal. Todas las áreas aptas para reforestación fueron reforestadas. Las áreas aptas se definen en base de cobertura actual de vegetación, topografía, características del suelo y accesibilidad. Las demás áreas están destinadas a protección con opción de plantación de enriquecimiento con especies nativas si la estructura de estas zonas así lo requieren

Densidad de la Plantación

Condiciones de topografía, calidades de sitio, material genético son aspectos importantes que definen las densidades de plantación la cual están entre 500 y 800 árboles/ha.

Transporte de plantas

El transporte de plantas se realizará de manera secuencial y continua, tratando de perder el menor tiempo posible entre ellas para disminuir el estrés a que son expuestos los plantones al moverlos del vivero, garantizando que su recuperación sea más rápida y no se detenga el crecimiento de los plantones una vez se realice la siembra de estos.

El transporte de los plantones desde el vivero hasta su acopio temporal en la plantación se ejecuta en camiones con vagón cerrado. Para el transporte interno, se estará utilizando un tractor agrícola pequeño y/o camioneta pick-up.

Marcación

Esta actividad tiene como finalidad lograr que el espaciamiento entre los arbolitos dentro de la plantación sea uniforme, logrando que la distancia entre un plantón y el otro sea la misma, y además conservar un orden de líneas dentro de la plantación, para facilitar las actividades de mantenimiento, trabajos silvícolas, así como para optimizar la producción maderable. La marcación se hace con el apoyo de cinta métrica cuerda y jalones. Los sitios con preparación mecanizada del suelo, la plantación se establece sobre la línea de sub-soleo o encamado.

Hoyado

Esta actividad se realizará de forma manual, utilizando una piqueta y cuidando que el tamaño y profundidad de los hoyos de plantación sean adecuadas para el tamaño del cepellón. Esta actividad se realiza simultáneamente con la plantación.

Plantado

La plantación es manual y consiste en colocar la plántula en el hoyo, rellenar el hoyo con la tierra, apisonado moderadamente con la finalidad de extraerle las bolsas de aire que se encuentran, hasta que la planta quede firme, cepellón en contacto con el suelo mineral y en la posición y profundidad deseada.

La época de plantación ocurre desde Mayo hasta Septiembre, garantizando así que las plántulas tengan por lo menos 3 meses antes de la llegada del primer verano.

Fertilización

Todas las plantaciones reciben en forma estándar una aplicación de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) a los 5-15 días de haber plantado (por ejemplo, NPK 10-30-10, 150 g/árbol). El método de aplicación de fertilizante granulado es manual; se aplica en dos hoyos dentro del área de goteo de la planta y se tapa con el suelo mismo.

5.3. Replantado o Reposición de plantones

El replantado se realiza oportunamente buscando una sobrevivencia de 90% o superior al final del primer periodo de lluvias. Posibles pérdidas por exceso de humedad no se replantan hasta haber corregido la causa de la mortandad.

6. Mantenimiento

6.1. Limpiezas/Control de Maleza

El control intensivo de maleza se realiza desde el establecimiento de la plantación hasta el cierre del dosel de la plantación, es decir hasta los 3-4 años, aproximadamente. Después el control de maleza es opcional según las necesidades. La actividad se implementa principalmente con métodos manuales y químicos.

Para el control químico se utilizan siempre herbicidas de bajo impacto ambiental y productos registrados en la República de Panamá (p. ej. glifosato, metsulfuron). Con respecto a la dosificación se observan las recomendaciones del fabricante.

6.2. Fertilización

Al momento de plantar o poco después todas las plantas reciben 150 g/árbol NPK como fertilización de arranque. Sitios que demuestran desarrollo sub-optimo reciben una segunda fertilización NPK al inicio del segundo año de crecimiento (150-250 g/árbol). El método de aplicación de fertilizante granulado es manual; se aplica en dos hoyos dentro del área de goteo de la planta y se tapa con el suelo mismo.

6.3. Manejo Silvicultural

6.3.1. Deshije y Poda

Poda y deshije forman parte importante del manejo de una plantación de teca y son muy importantes para producción de madera de alta calidad. En forma estándar, Apical Reforestadora S.A. contempla una poda/deshije por año hasta la edad de ocho años (Cuadro 9). Intercalado con las intervenciones de poda, se contempla la corte de rebrotes epicórmicos anualmente hasta la edad de 7 u 8 años (un año después de la última poda).

6.3.2. Raleo

Con los espaciamientos iniciales entré 700-1000 árboles/ha se contempla que el primer raleo es oportuno en el año cinco, aproximadamente. El régimen de manejo consiste de tres raleos (ver Cuadro 10 por mayores detalles). El régimen y edades para el raleo son flexibles y se aplicarán de acuerdo a las condiciones del sitio y su arbolado. El área basal de teca normalmente debe oscilar entre 15-22 m²/ha.

Otro esquema de plantación en terrenos planos con deficiencias de drenajes es con espaciamiento inicial de 6x3 metros (555 árboles/ha). Ver Cuadro 11 por esquema de raleo.

7. Plan de Protección Forestal

La protección forestal en las plantaciones con fines comerciales es de suma importancia, porque realizando un monitoreo continuo, se pueden prevenir y controlar cualquier desastre que ponga en peligro la inversión forestal. Es por ello que hay que dedicar esfuerzos técnicos y económicos con la finalidad de proteger los recursos forestales.

7.1. Manejo de Plagas y Enfermedades

Manejo Integral de Plagas Forestales

La estrategia para el control de plagas y enfermedades consiste en monitoreo constante de las plantaciones, acciones preventivas y acciones correctivas. Las acciones correctivas se van a implementar oportunamente siempre y cuando la plaga o enfermedad es de importancia económica. La estrategia para el control está fundamentada en el manejo integrado de las plagas forestales que se desarrollen o estén presentes en las plantaciones.

El manejo integral de plagas forestales consiste en combinar diferentes prácticas para reducir las poblaciones de plagas a niveles que no causen una pérdida económica importante y al mismo tiempo, eviten los efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana. El manejo integrado de plagas inicia con el monitoreo constante y oportuno de las plantaciones, esto incluye acciones preventivas y acciones correctivas.

La severidad y las dimensiones de los focos de infección que se alcancen las plagas dependen del momento en que se hayan detectado y la eficiencia con que se apliquen las medidas de manejo, especialmente referida a la prontitud. Es por ello, que en este proyecto se hará mucho énfasis en el monitoreo continuo de la plantación lo cual será fundamental para mantener un estado fitosanitario adecuado en donde las medidas de mitigación o eliminación sean mínimas.

Acciones Preventivas

Con este método nos referimos a la utilización de medidas fitosanitarias, uso de material genético proveniente de programas de mejoramiento genético, selección de plántulas sanas y buena calidad en el vivero, fertilización para fortalecimiento de las plantas en sus primeras etapas de crecimiento, podas, raleos y limpiezas oportunas de las plantaciones.

Acciones Correctivas

Entre las acciones correctivas cuando la plaga o enfermedad esté presente en la plantación se utiliza el control mecánico; el procedimiento consiste en eliminar las plagas y los daños causados por estas o para cambiar el medio que favorezca su desarrollo aplicaremos podas, raleos fitosanitarios, recolección manual y destrucción de las plagas.

Método químico se implementa cuando la plaga o enfermedad representa una importancia económica, siempre y cuando se utilice de manera racional y segura. Importante es que antes de la utilización se identifique la plaga, se valore el problema y con base en esto seleccionaremos el plaguicida más adecuado para el control. Se utilizará productos autorizados en el país y de bajo peligro al medio ambiente y salud humana.

Capacitación

El complemento de este plan integral de manejo de plagas y enfermedades aunado a cada método de control, está en establecer un programa de capacitación tanto de técnicos como de personal de campo, mediante entrenamientos y materiales de apoyo como despleables y afiches en donde se presenten las enfermedades y plagas de mayor importancia que afecta la teca. Con la detección y reporte inmediato de los problemas sanitarios se logra un nivel de sanidad adecuado de la plantación.

Plagas más relevantes en teca

- **El esqueletizador *Hyblaea puera*.** En Costa Rica, desde hace aproximadamente 10 años, *Hyblaea puera* (Hyblaeidae, Lepidóptera), conocido a nivel mundial como el “esqueletizador de la Teca”, produce defoliaciones importantes en plantaciones de Teca durante el período de sequía. Medida de mitigación es monitoreo oportuno y aplicación de larbicidas e insecticidas para reducir poblaciones dependiendo del nivel de daño causado.

- **El defoliador *Rabdopterus* sp.** son escarabajos muy pequeños de color verde oscuros con brillo metálico el daño causado por el adulto es muy característico, son huecos semicirculares y curvados pequeños que van hacia dentro de la hoja. Tiene preferencia por las hojas jóvenes de los árboles. Este insecto es muy presente en plantaciones con poca luz donde hay gramíneas, el mejor control es ralear para permitir que la luz llegue al suelo para cambiar las condiciones climáticas debajo de los árboles.
- **El comedor de raíces *Phyllophaga* sp.** Las larvas de muchas especies del género *Phyllophaga*, pueden ser consideradas como las plagas más importantes de suelo que se alimentan de tubérculos y raíces. Los daños son producidos por las larvas en su tercer instar, las cuales son conocidas en la región como “jogotos”, “fogotos” o “gallinas ciegas”. Los adultos son los conocidos “abejones de mayo”. Se destaca esta plaga en este artículo, por el fuerte impacto provocado en plantaciones recién establecidas y en grandes extensiones de plantaciones de hasta tres años, en los meses de septiembre y octubre del 2003 en Panamá. Se encontraron hasta cien o más larvas en algunos individuos afectados y el sistema radical severamente afectado, tanto por ausencia casi total de raicecillas de absorción, como perforaciones en las raíces primarias y secundarias. Esta situación hace que estos árboles sean mucho más propensos a otros problemas fitosanitarios, como los producidos por patógenos de suelo. El control de ese si aparece es mecánico captura de adultos con trampas de luz combinado con control químico.
- **Hormiga arriera *Atta* sp.** ataca los arboles y los defolia de una sola vez cortan las hojas de los árboles y los transportan a sus nidos causan defoliaciones severas al inicio de la época de lluvia se establecen las nuevas colonias. El control es químico previo y durante la limpieza del sitio y preparación del suelo se recorre las áreas a plantar con el objetivo de identificar hormigueros existentes. En caso de encontrarlas, se elimina con insecticidas tipo cebo. En el desarrollo de la plantación se continua el monitoreo de esta plaga con el objetivo de lograr un control oportuno y de esta manera que las aplicaciones de insecticida tipo cebo sean en menor proporción.

Enfermedades más relevantes en teca

- **Agrobacterium tumefaciens** (corona de agalla) son tumores que se forman principalmente en la base de los fustes a nivel del suelo, aunque también se pueden formar en los puntos de podas. Produce una bacteria que está presente en el suelo y que penetra al árbol por las heridas causadas con machetes herramientas de cortes o cualquier objeto cortante. Medidas de control, capacitación para conocer la enfermedad, evitar lesionar los árboles, utilizar productos a base de cobre para aplicar en los puntos de podas cuando las plantaciones se deshijen.
- **Cancros** estos son una mezcla de varios hongos y varias bacterias afectan a la madera y pueden llegar a anillar los árboles. Medida para prevenir los canchros son podas y raleos oportunos para ventilar la plantación, así como mejora del drenaje. En actividades de deshierbe y control manual de maleza es importante no dañar mecánicamente la corteza del árbol y así exponerlo al ataque de los hongos.
- **Phomosis sp.** es una enfermedad que se desarrollo del ápice hacia abajo del fuste. Provoca que el tejido muera y tome una coloración negruzca. Medida de prevenirla la selección adecuada y preparación, de los sitios, esta enfermedad está muy relacionada con la humedad y donde hay mucha precipitación.
- **“Malla de la Teca” por Pseudomonas** los árboles afectados presentan un leve amarillamiento y flacidez del follaje, el cual posteriormente comienza a necrosarse desde los bordes, hasta cubrir toda la lámina foliar y matarla. Como son árboles pequeños (menos de 1,5 m de altura), la infección comienza a afectar también los tejidos corticales del tallo, produciendo la muerte de todo el individuo. El sistema radical se encuentra totalmente deteriorado, la corteza se desprende fácilmente de las raicillas finas y en las más gruesas estos tejidos se encuentran podridos. Esta enfermedad es muy importante, ya que es una bacteria que mata el arbolito y puede contaminar el suelo. Se maneja eficientemente eliminando desde la raíz los individuos afectados, los cuales se extraen de la plantación. Los hoyos dejados se asperjan con antibióticos como estreptomycin.
- **“Pudrición de la base”** es una enfermedad que ocasionalmente puede atacar a arboles vigorosos y de buen crecimiento en una edad 4-6 años. Esta enfermedad

no viene de las raíces del árbol, sino más bien al parecer está causado por daños mecánicos en la base del árbol durante el proceso de deshije. Se recomienda tomar medidas de cuidado para no dañar la corteza. Además concentrar las operaciones de deshije y poda en la temporada seca.

8.1. Manejo Integrado del Fuego

Cortafuegos

Durante la estación seca se hace necesario establecer un corredor de protección en los perímetros de las áreas plantadas, conocido tradicionalmente como “ronda” o cortafuego. Además de las hierbas y malezas, deben eliminarse todo material combustible, para disminuir y evitar los riesgos de incendios forestales que pongan en peligro la plantación.

Al inicio de la temporada de verano, se construirán rondas cortafuego de 4 metros de ancho, en los perímetros de las fincas y áreas plantadas, con el fin de proteger las plantaciones establecidas, así como áreas bajo pasto y bosque remanente. Las áreas que colindan con caminos carreteras, requieren atención especial.

Áreas de Cultivo y Ganadería en la Región

En el área del proyecto la actividad es la agricultura de subsistencias y la ganadería. Estas actividades utilizan el fuego como herramienta de trabajo para limpiar los potreros y las parcelas. En cumplimiento a la ley de rozas y quemas, estas parcelas deben ser aisladas por un cortafuego mínimo de 5 metros de ancho, evitando así, que cualquier conato de incendio que se propague hacia las áreas plantadas.

En alguna ocasión que un productor agrícola, desee realizar una actividad de roza y quema, colindante con las plantaciones, se le brindará la ayuda necesaria con la cuadrilla de control y combate de incendio que tiene la empresa, a fin de evitar que pueda ocurrir un incendio que ponga en peligro las plantaciones. El ofrecimiento se hará de antemano para poder planificar con tiempo la ayuda que se le brindará.

Campaña de Sensibilización

Entre las medidas preventivas, la más importante es la de concienciación de la población en cuanto al uso, manejo del fuego y control de los incendios forestales. En el área, existe

la tradición de roza y quemas para la agricultura de subsistencia, o bien simplemente quemas anuales sin control de potreros.

Es indispensable convencer a la población del carácter devastador de las quemas anuales en todos los aspectos ecológicos y de los peligros que éstos implican. Todas las acciones que a continuación se describen, tienen la finalidad de reducir a un mínimo de que se genere un incendio o si se genera, que las posibilidades de que se convierta en amenaza real sean anuladas.

Conjuntamente con las jornadas de capacitación, se iniciará una campaña permanente de concientización a la población aledaña al proyecto, escuelas, agricultores, ganaderos y a todo el personal que trabaja de una u otra forma en las operaciones de la empresa, de manera que la prevención de los incendios, sea la norma de todo el personal que allí labora. Esta campaña debe ser apoyada por la ayuda de medios tales como charlas, conferencias, panfletos o volantes, sobre el tema.

Letreros y Difusión

Dentro del perímetro de la propiedad y en toda el área de la plantación, se colocarán letreros con mensajes de llamado de atención para prevenir incendios. Los mensajes pueden ser del tema siguiente:

- “Área Reforestada”
- “Se Prohíbe” (Las Roza y Quemas, La Tala, La Casería, etc.)
- “Evite los Incendios Forestales”

Los letreros deben ser de color vistoso, legibles, colocados en lugares estratégicos.

Capacitación

El cuerpo técnico de Apical Reforestadora S.A. junto con contratistas y prestadores de servicios coordinará con instituciones gubernamentales (p.ej. Miambiente, SINAPROC, Bomberos) para que se impartan jornadas de capacitación a las cuadrillas de trabajadores sobre prevención y control de Incendios.

Estas jornadas abarcarán conceptos básicos sobre los factores que influyen en el comportamiento del fuego, uso de equipo y herramienta manuales para control de incendios, técnicas de control y extinción de incendios, seguridad personal y organización del personal. Se incluirán a productores agrícola, colindantes a el proyecto forestal y las escuelas.

Caminos y Vías de Acceso

Previo a la fase de reforestación y durante todo el proceso, se establecerán una red de caminos que facilitarán las labores que se desarrollen. Estos caminos pueden ser permanentes o de verano.

Los caminos permanentes se refieren a vías de accesos transitables y utilizados durante el tiempo que dure el proyecto, permitiendo el acceso a las plantaciones durante todo el año. Estos caminos, deberán tener un ancho de 4 metros, aproximadamente. Los caminos de verano son vías de acceso secundarios, las cuales se habilita periódicamente; servirán eventualmente también como cortafuego.

Abastecimiento del agua

En caso de conatos de incendios, es importante tener ubicado los puntos de abastecimiento de agua. En el área del proyecto forestal, los puntos de abastecimiento de agua se ubicarán en las áreas donde existen las fuentes de agua permanentes dentro de las fincas (quebradas o bebederos de ganado).

Mapas

En su sistema de información geográfica Apical Reforestadora S.A. mantendrá toda la información relevante para prevención y combate de incendios, por ejemplo caminos primarios y secundarios, fuentes de aguas permanentes, campamentos y galeras. Los mapas estarán a disposición del técnico regente de prevención y combate de incendios y de la cuadrilla de control de incendio, para ser utilizado en la planificación, prevención, detección y control de incendios forestales.

Vigilancia

Las acciones de detección están orientadas a descubrir, localizar y comunicar la existencia de un incendio forestal y depende de la prontitud con que se den estas, se podrá lograr una pronta extinción del mismo.

En el área del proyecto de reforestación, se pondrá en práctica las siguientes medidas de vigilancia:

- a) En las Unidades de Manejo con mayor superficie se designará una persona que labora como guarda bosques, que durante los meses de verano, estará vigilando el área y detectando cualquier posible foco de incendio;

- b) Se tendrá especial vigilancia en áreas de mayor actividad humana, donde las amenazas puedan ser mayores, tales como áreas de futuros cultivos agrícolas, de pastoreo, campamento, carreteras y/o servidumbre, área de trabajo del equipo en general (tractores de oruga, agrícola, vehículos) y almacenaje de combustible.
- c) En la temporada de incendios la Empresa ofrecer apoyo para quemas controladas para los ganaderos que desean utilizar fuego para renovar sus pastos.

Al detectarse cualquier amenaza de incendio, estos encargados informaran al técnico de la Empresa con el fin de tomar las medidas respectivas.

Combate de incendios

Ante la presencia de un incendio el personal designado procederá a ubicar el incendio y la dirección del viento, para proceder a planificar la extinción. Se hará uso del equipo necesario (p. ej. rastrillos forestales, mata-chispas y bombas de agua) y de ser requerido, se procederá a la construcción de corta fuegos adicionales, cerca de la dirección del incendio y luego con la ayuda de contra fuego encendido eliminar y extinguir el incendio con el fuego en contra.

La actividad de extinción incluirá tratado y ataque inicial del incendio, combate propiamente dicho, liquidación del incendio y vigilancia para que no existan posibilidades de reactivación del fuego.

Equipos y herramientas

Para las diversas actividades en prevención y combate de incendios se hace uso de los siguientes equipos y herramientas: matafuegos, rastrillo forestal, bombas de mochila, motosierra, machetes, tanques de agua, tractor agrícola y/o vehículo pick-up, antorcha y botiquín de primeros auxilios, entre otras.

Primeros auxilios

La atención del personal, que puede encontrarse afectado por un incendio, se le brindará los primeros auxilios por el personal del proyecto y será transportado hasta los centros de atención medica más cercano al proyecto (centro de salud u hospital de Metetí – Santa Fé).

8.2. Protección de la Plantación Contra Animales

Por estar rodeada de ganadería el área de la plantación la presencia de animales dentro de la finca es un riesgo regular para minimizar este riesgo se procura construir las cercas necesarias en tramos críticos y reparación de los cercos existentes con el fin de evitar el paso de animales al área plantada.

Como segunda medida estar en comunicación con los vecinos colindantes para informar y mantener los cercos existentes de sus áreas ganaderas en buenas condiciones.

9. Investigación

Para fines del monitoreo de crecimiento y estado de las plantaciones se utilizan tres diferentes métodos: i) red de parcelas de monitoreo permanentes y ii) inventarios periódicos y iii) simulación de producción forestal.

Las parcelas de monitoreo permanente (PMP) se establecerá después del segundo invierno de crecimiento (edad 1.5 años aprox.), utilizando parcelas circulares entre 500 a 1000 m². Se establecerá una parcela para cada 25 ha plantadas, aproximadamente. Todas las parcelas son geo-referenciadas y se toma los siguientes datos del arbolado: Diámetro a la Altura del Pecho (DAP), altura total, calidad del fuste y estado fitosanitario. El objetivo principal de los PMP's es generar información para desarrollar y calibrar modelos de crecimiento.

Los inventarios forestales se realizan 3-4 veces durante el turno de producción en cada lote de plantación. Se utilizará parcelas circulares, cuyo tamaño oscila entre 300-500 m² según edad de la plantación (parcelas más pequeñas en plantaciones jóvenes). La intensidad del muestreo es 3-5%, es decir una parcela de muestreo para cada hectárea plantada. Esto por lo general garantiza un error de muestreo ~10% o mejor.

Simulación de la producción forestal se hace para cada lote con base en los modelos de crecimiento, tomando los resultados del inventario como datos iniciales del arbolado. Las simulaciones permiten hacer proyecciones de producción forestal y pronosticar volúmenes de cosecha a futuro.

A parte de trabajo dasométricos arriba escrito, Apical Reforestadora S.A. observa el comportamiento de las plantaciones en función de: i) material genético; ii) tipo de suelo; iii) preparación de suelo, iv) fertilización y v) control de maleza, entre otras.

En todas sus operaciones Apical Reforestadora S.A. busca minimizar el uso de los agroquímicos y pesticidas. De ser necesario para el control fitosanitario y protección de las plantaciones, se aplica solamente productos de “banda verde” y siempre apegándose a las recomendaciones del fabricante en cuanto al dosis, condiciones y métodos de aplicación. Si existe un método mecánico para control fitosanitario/protección, la cual es técnico-financieramente viable, esto tiene preferencia ante el uso de agroquímicos y pesticidas.

10. Aprovechamiento Forestal

10.1. Aprovechamiento Forestal

Marcado: Los raleos se realizan “por abajo”, es decir primeramente se corta los árboles suprimidos, árboles enfermos y árboles de mala forma. Después se remueve árboles normales hasta llegar a la densidad deseada y con un espaciamiento más o menos homogéneo. La selección de árboles a ralear se hace por línea de plantación ó por líneas dobles, con el apoyo de una prescripción técnica y específico para cada lote de plantación.

Apeo, Desrame y Troceo. Las actividades de cosecha (corte, desrame y troceo) se realiza en forma manual con motosierra. El troceo se hace a medidas que pide el mercado.

10.2. Transporte Menor (Extracción)

El transporte menor (extracción) consiste en transportar la madera elaborada desde la plantación hasta la orilla de una carretera o centro de acopio, incluyendo operaciones de carga y descarga.

Apical Reforestadora S.A. contempla importación de carretas forestales con su cargador hidráulico integrado. Este equipo será operado por tractores agrícolas de la región, los cuales serán alquilados para este propósito.

En sitios no mecanizables (pendientes mayores a 30%) se contempla utilizar winches madereros para jalar la madera desde el lugar de derribo y/o troceo del árbol hasta la orilla de camino interno o hasta la orilla de camino principal de extracción o centro de acopio. Posteriormente la madera será transportada en carreta, camión, camión tipo reo o mula.

10.3. Transporte Mayor

Transporte mayor de la madera se realizará en contenedores de 40 pies. Estos tienen una capacidad de volumen aprox. 67 m^3 y la capacidad de carga para madera de teca en trozas es alrededor $24\text{-}25 \text{ m}^3/\text{contenedor}$.

Hay dos alternativas para la entrega de madera; i) en trozas con corteza y ii) en trozas cuadradas. Ambas alternativas son factibles para Apical Reforestadora S.A.

11. Rendimientos Estimados

La productividad de la plantación en la Unidad de Manejo en cuestión y bajo manejo intensivo se estima a alrededor $15\text{--}20 \text{ m}^3/\text{ha/año}$ (Índice de Sitio 25 moderado, Índice de Sitio 28 bueno, respectivamente). Con base en la literatura (p. ej. FAO 2000), mediciones y observaciones de campo esto es una meta realista en las condiciones agroecológicas de Darién y Panamá, siempre y cuando se planta en sitios adecuados, se utiliza material genético de alta calidad y se aplica silvicultura intensiva a la plantación.

11.1. Administración

Sistema administrativo centralizado. Apical Reforestadora S.A. cuenta con un sistema administrativo, que se implementa y coordina desde una oficina central de Panamá. Las actividades principales de este sistema son compra de materiales e insumos, pagos a proveedores, administración de recursos humanos y contabilidad de la empresa.

Asistencia Técnica. Apical Reforestadora S.A. cuenta con un cuerpo de ingenieros forestales idóneos. Su función es planear, supervisar, evaluar y fiscalizar las operaciones forestales. Consultores especializados serán contratados según necesidades por ejemplo para temas de suelos y nutrición, plagas forestales y trabajos de dasometría.

Oficinas y equipo. La infraestructura con que cuenta Apical Reforestadora S.A. incluye cuadro oficinas (Panamá, Cañita, Cañazas), vivero forestal Cañita, camionetas 4x4, motocicletas, computadoras (varios) y demás equipo de oficina, así como equipo GPS (varios), equipo de inventario forestal, equipo para preparación de suelo (2), motobombas (varios) y aspersores manuales (varios). Además, Apical cuenta con equipos forestales (winch, remolque forestal autocargable y equipo trineumático para los patios (2). Las herramientas y maquinaria serán proporcionadas por los contratistas prestadores de servicios de reforestación.

Depósitos y campamentos. En el sitio del proyecto se construirán los depósitos necesarios para las herramientas de trabajo, materiales e insumos necesarios, así como un depósito.

para los agroquímicos utilizados en la plantación, siempre y cuando la escala del proyecto lo justifica. De ser necesario, se construirán campamentos temporales para los trabajadores. Para la construcción de esta infraestructura se solicitarán los permisos requeridos.

Caminos. Es necesario brindar mantenimiento a la red caminos internos, para el transporte de personal, plántones y de los insumos necesarios; así como a tramos de caminos vecinales para estar en buen trato con los comités de caminos vecinales, de tal manera que así aseguremos una plantación exitosa en todos los sentidos.

Los caminos arriba mencionados se construyen siguiendo estas actividades: corte, nivelación, revestimiento y compactación con material selecto en aquellos sitios que lo requieran se colocan algunas alcantarillas o puentes pequeños, cuando estos atraviesen cursos de agua menores dentro del proyecto. Todas estas actividades se realizarán, con el uso de maquinaria y de forma manual. En algunos casos cuando sea necesario se colocará tosca para estabilizar en sitios deteriorados, este material será adquirido en el mercado local de Darién y Panamá.

12. Cronograma Físico del Proyecto de Reforestación

12.1. Cronograma de Establecimiento

El cronograma para establecimiento de la plantación se detalla en el Cuadro 6. La tierra se procura comprar siempre en el año anterior al establecimiento. Limpieza del terreno, preparación del suelo, cercado y habilitación de caminos se realiza durante la temporada seca desde Enero hasta Abril.

La plantación inicia a finales de Mayo o principios de Junio y dura hasta Septiembre; previo a la plantación se realiza un control de maleza pre-plantación. Actividades de mantenimiento en el año de plantación incluyen control de maleza, fertilización y control fitosanitario.

Cuadro 6. Cronograma Mensual para Establecimiento

Actividad	Año -1	Año 0 (Establecimiento)											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec
Compra de tierras	100 %												
Plan de manejo	100 %												
Limpia de terreno		20 %	20 %	20 %	20 %	20 %							
Preparación de suelo					30 %	40 %	30 %						
Cercado				30 %	40 %	30 %							
Habilitación de caminos					30 %	40 %	30 %						
Mantenimiento de caminos													
Control de maleza pre-plantación						25 %	25 %	25 %	25 %				
Plantación							30 %	40 %	30 %				
Fertilización								30 %	40 %	30 %			
Control de maleza								10 %	20 %	20 %	20 %	20 %	10 %
Control fitosanitario				10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
Prevención de incendios													
Poda													
Raleo y cosecha final													

Fuente: Apical Reforestadora S.A. 2018

12.2. Cronograma de Mantenimiento

Después del establecimiento, el control de maleza, poda, control fitosanitario y prevención de incendios son las operaciones principales. Raleo oportuno y correctamente realizado es importante para creación del valor hacia final del turno productivo. En el Cuadro 7 se presentan las actividades de mantenimiento después del establecimiento hasta cosecha final.

Cuadro 7. Cronograma Anual de Mantenimiento

Actividad	Años Consecutivos de Mantenimiento																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Compra de tierras																									
Plan de manejo																									
Limpia de terreno																									
Preparación de suelo																									
Cercado	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Habilitación de caminos																									
Mantenimiento de caminos	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Control de maleza pre-plantación																									
Plantación																									
Fertilización																									
Control de maleza	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Control fitosanitario	100%	100%	100%	100%	100%	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Prevención de incendios	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Poda		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%																	
Raleo y cosecha final				(x)	100%	(x)		(x)	100%	(x)		(x)	100%	(x)		(x)	100%	(x)	(x)	100%	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)

Fuente: Apical Reforestadora S.A. 2018

(x) = opcional

13. Cuadro de Equipo e Insumos

Se contempla la adquisición de los siguientes equipos e insumos, entre otras:

- | | |
|---|---|
| • Vehículos 4 x 4 | • Rastrillos forestales |
| • Motocicleta para el campo | • Apaga fuego/mata-chispas |
| • Ripper/arado forestal | • Barrena de suelo |
| • Motosierra con equipo | • Medidor pH y EC (conductividad eléctrica) |
| • Winch maderero | • Cinta diamétrica, forcípula y clinómetro |
| • Remolque forestal con cargador | • Brújulas, equipo GPS |
| • Jiffy Pellet y Turba | • Herbicidas, insecticidas y fertilizantes |
| • Bombas de aspersión manual, motorizada y mecánica (aguilón) | • Computadoras y equipo de oficina |
| • Serruchos podadores y tijeras de podar | • Fertilizantes |
| | • Herbicidas y pesticidas |

14. Análisis Ambiental

Las actividades que se desarrollan en Plantaciones Forestales Comerciales por lo general no ocasionan impactos ambientales negativos significativos, siempre y cuando el proyecto está bien planificado e implementado. No obstante, se propone el siguiente Plan de Medidas de Mitigación Ambiental para garantizar un manejo adecuado y así mitigar los impactos al ambiente y a las comunidades cercanas.

14.1. Identificación de los impactos Negativos y Positivos

Apical Reforestadora S.A. ha realizado un análisis de posibles impactos. Los impactos positivos se presentan en el Cuadro 8 y los impactos negativos en el Cuadro 9.

Cuadro 8. Impactos Positivos

Impacto positivo	Descripción
Generación de empleo directo e indirecto	En fase establecimiento 1 empleo directo para cada 4-5 hectáreas y otro tanto de empleos indirectos.
Mejora en las vías de acceso	Apical Reforestadora S.A. es responsable en uso de vías de acceso públicos. Apical fomenta y participa en el mantenimiento y mejora de caminos públicos.
Apoyo a las comunidades	Apical tiene un programa de comunicación social, la cual se enfoca en apoyar a los niños, sus estudios, y capacitación ambiental.
Sustentabilidad, biodiversidad	Plantaciones forestales mejoran la sustentabilidad y biodiversidad de la región, por que vuelven la cobertura boscosa en tierras anteriormente deforestadas.

Cuadro 9. Impactos Negativos

COMPONENTE	TIPO DE IMPACTO	PROBABILIDAD	SEVERIDAD POTENCIAL
Suelo	Pérdida de la estabilidad del suelo, erosión y sedimentación	MEDIA	MEDIA
Agua	Alteración de cuerpos de agua y calidad físico-química del agua	BAJA	MEDIA
Vegetación	Alteración de la composición vegetal, los ecosistemas existentes y reducción en la biodiversidad	BAJA	BAJA
Fauna	Repliegue temporal de la fauna local por una disminución de los refugios temporales de la fauna local.	BAJA	BAJA
Social	Accidentes laborales	MEDIA	MEDIA
Desechos Sólidos y Líquidos	Contaminación del ambiente por desechos inorgánicos sólidos y líquidos	MEDIA	BAJA

14.2. Descripción de las Medidas de Mitigación y Patrimonio Histórico

Para garantizar que las Plantaciones Forestales Comerciales cumplen y están en armonía con los componentes ambientales, sociales y económicos, se propone una serie de medidas de mitigación específicas, para cada impacto ambiental posible que se presente. En el Anexo 7 se presentan las actividades de mitigación, su cronograma y plan de monitoreo.

Estas medidas de mitigación son de fiel cumplimiento para garantizar que las Plantaciones Forestales Comerciales no ocasionen impactos negativos significativos sobre los recursos naturales existentes y el entorno del sitio donde se desarrolla la actividad forestal.

Según las referencias del Atlas Geográfico de la República de Panamá y recorridos de campo realizados en el sitio del proyecto, no existen evidencias de sitios u objetos con valor histórico, arqueológico o cultural que requieren un trato especial. De encontrarse algún vestigio arqueológico Apical Reforestadora S.A. comunicará a las entidades responsables de velar por el patrimonio histórico Nacional.

14.3. Ente Responsable de la Ejecución de las Medidas

- | | |
|--|----------------------------|
| • Administración y ejecución del proyecto | Apical Reforestadora S.A. |
| • Elaboración del Plan de Manejo Forestal | Ing. Reinaldo García Nieto |
| • Ejecución e implementación del Plan de Manejo Forestal | Apical Reforestadora S.A. |

14.4. Monitoreo de las Medidas de Mitigación

Se implementa evaluaciones internas de seguimiento, vigilancia y control ambiental, con el propósito de comprobar la ejecución y eficacia de las medidas de mitigación propuestas y realizar los ajustes en caso fuese necesario.

Entre las actividades a realizadas están las siguientes:

- Asegurar que las medidas de mitigación propuestas se cumplen adecuadamente.
- Vigilar que la ejecución del proyecto no represente una afectación negativa “*significativa*”, sobre el entorno (ambiente y población cercanas)
- Verificar la calidad de los factores ambientales (físicos, biológicos y socioeconómicos) en el área del Proyecto
- Cumplir con la legislación ambiental vigente
- Como actividades de Seguimiento al Monitoreo de medidas de mitigación se considera válido las auditorias anuales de su ente certificador para las empresas que estén certificadas internacionalmente en Manejo forestal.

14.5. Cronograma de Ejecución

Las medidas de mitigación propuestas para mitigar cada impacto identificado se implementan oportunamente en las siguientes fase o etapas del proyecto:

- Establecimiento de las Plantaciones Forestales Comerciales
- Mantenimiento de las plantaciones Forestales Comerciales
- Raleos y corte final de la plantación

Bibliografía

Arguedas M, 2002. Plagas y enfermedades de la teca en América Central. Afiche. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, CR.

Bhat KM (et.al.) (eds.), 2003. Quality timber products of teak from sustainable forest management. Kerala Forest Research Institute. International Tropical Timber Organization. 669 p.

CATIE, 1991. Plagas y enfermedades forestales en América Central. Guía de campo. CATIE, Turrialba, CR. 260 p.

CATIE – Banco de Semillas Forestales. *Tectona grandis*. Nota Técnica. 2 p.

FAO, 2000. La Teca. Unasylva No. 201. Revista internacional de silvicultura e industrias forestales - Vol. 51-2000/2. 134 p.

FAO, 2002. Teak (*Tectona grandis*) in Central America. Edited by M. Varmola. 64 p.

Fallas JL, 2004. La saturación de acidez y el encalado sobre el crecimiento de la teca (*Tectona grandis* L.f.). Agronomía Costarricense, Enero 1 2004.

Montero Mata M, 1999. Factores de sitio que influyen en el crecimiento de *Tectona grandis* L. F. y *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand, en Costa Rica. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias. UACH-Chile CATIE-Costa Rica. Valdivia-Chile. 77 p.

Montero Mata M (et. al.), 1999. Relación del índice de sitio con los factores que influyen en el crecimiento de *Tectona grandis* L. F. y *Bombacopsis quinata* (Jacq.) Dugand, en Costa Rica Una herramienta práctica para el manejo de plantaciones forestales. Revista Forestal Centroamericana 1999: 13-18.

Pérez D, 2005. Stand growth scenarios for *Tectona grandis* plantations in Costa Rica. Department of Forest Ecology, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki. Academic dissertation. 77 p.

Sadanandan Nambiar EK & Brown AG, 1997. Management of Soil, Nutrients and Water in Tropical Plantation Forests. ACIAR Monograph No. 43. 571 p.

Teak for the Future - Proceedings of the Second Regional Seminar on Teak, RAP PUBLICATION: 1998/5. TEAKNET Publication: No. 1. 29 May - 3 June 1995, Yangon, Myanmar. TEAKNET Secretariat in the Forest Department Yangon, Myanmar. FAO Regional Office for Asia and the Pacific (RAP) Bangkok, Thailand.

Ugalde L (2005). Relación suelo-árbol y factores de sitio, en plantaciones jóvenes de teca (*Tectona grandis*), en la zona oeste de la cuenca de Panama. Agronomía Costarricense, Enero 1 2005.

Vaides López EE, 2004. Características de sitio que determinan el crecimiento y productividad de teca (*Tectona grandis* L. f.), en plantaciones forestales de diferentes regiones en Guatemala. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Escuela de Posgrado. 95 p.

Webb DB (et. al.), 1984. A guide to species selection for tropical and sub-tropical plantations. Unit of Tropical Silviculture, Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford. 256 p.