



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Graduación

Diagnóstico del estado actual y propuesta de tratamientos silviculturales para una plantación localizada en Compañía Cervecera de Nicaragua, Managua.

AUTOR:

Bra. Maria Daniela Espinoza Espinoza

ASESORES:

Ing. Álvaro Noguera Talavera

Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores

Managua, Nicaragua, Abril, 2017



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Graduación

**Diagnóstico del estado actual y propuesta
tratamientos silviculturales para una plantación
localizada en Compañía Cervecera de Nicaragua,
Managua.**

AUTOR:

Bra. Maria Daniela Espinoza Espinoza

ASESORES:

Ing. Álvaro Noguera Talavera

Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores

**Managua, Nicaragua,
Abril, 2017**



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, como requisito parcial para optar al Título Profesional de:

Ingeniero Forestal

Dr. Guillermo Castro
Presidente

Ing. Claudio Calero
Vicepresidente

Ing. Juan José Membreño
Secretario

Managua, 11 de Abril del año 2017

I. INTRODUCCION

En los últimos 20 años, las plantaciones forestales han captado gran atención a nivel nacional debido a su capacidad para producir diferentes productos y servicios ambientales, resaltando la producción de madera para muebles, construcción, leña, entre otros, por este motivo, se considera importante el desarrollo de la actividad forestal como oportunidad para contribuir al desarrollo forestal.

Siendo Nicaragua un país tropical de inmenso potencial amerita la protección y conservación de los recursos naturales requiriendo de acciones concretas y trabajo conjunto en este sentido, el manejo y establecimiento de plantaciones forestales con fines maderables, energéticos o de conservación son fundamentales para alcanzar el propósito de preservar nuestros ecosistemas naturales.

Guariguata *et al.*, (1995), y Montagnini, (2001), citados por Alice *et al.*, (2004), los beneficios que brinda una plantación mixta van más allá de lo que pueden aportar de madera, al suelo y la fauna local, ya que al hacer una comparación de plantaciones puras con mixtas; se resalta que las plantaciones mixtas promueven la regeneración de una mayor diversidad de especies en el sotobosque, al crear una mayor variabilidad de hábitat y un microclima que favorece la dispersión y adaptabilidad de especies para la germinación.

Entonces se considera una necesidad mantener en condiciones óptimas las plantaciones forestales sin importar el objetivo por el cual fueron establecidas, pues los bienes y servicios que aportan se pueden considerar como recompensa, debido a esto la importancia de manejar este recurso adecuadamente se considera primordial ya que los beneficios no solo se transfieren para el suelo, la fauna o la mejora paisajística del espacio, sino que a la vez contribuye con la promoción del manejo sostenible.

Cumpliendo con un objetivo principal de conservación la Compañía Cervecera de Nicaragua, S.A. inició en 1999 en los predios de la parte Norte de sus instalaciones, zona ubicada a 100 m del lago de Nicaragua un plan de reforestación con especies nativas del trópico seco como una alternativa de mejora paisajística y conservación del suelo.

En contexto Compañía Cervecera de Nicaragua inicia un proceso de plantaciones forestales las cuales adquieren importancia al formar parte de un plan de compensación de recursos dentro del enfoque de Responsabilidad Social Empresarial; entonces con un objetivo principal la plantación fue establecida para la conservación de especies nativas del pacifico de Nicaragua y que a su vez supliera en cierta medida servicios eco sistémicos (infiltración de agua, entre otros) dentro de las instalaciones

En la actualidad y bajo el marco de responsabilidad social empresarial mediante la implementación de prácticas ambientales adecuadas se plantea la implementación de un plan de saneamiento y reestructuración de la plantación.

El presente trabajo formó parte de un diagnóstico con el propósito de conocer el estado de la plantación y tomar decisiones para promover su sostenibilidad, considerando actividades como la identificación de la composición florística y de la caracterización del estado fitosanitario. Con los resultados obtenidos se espera brindar medidas para proponer un plan silvicultural que mejore las condiciones de desarrollo de las especies, protección de los suelos y conservación de la fauna, al brindar albergue a especies endémicas de la zona mediante la conservación de espacios para anidar.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Diagnosticar el estado silvicultural, composición florística y estructura horizontal de una plantación forestal mixta ubicada en Compañía Cervecera de Nicaragua, para generar una propuesta de manejo.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar la composición florística, estructura horizontal y vertical en la plantación forestal mixta de Compañía Cervecera de Nicaragua.
- Caracterizar el estado fitosanitario de la plantación forestal a través de la identificación de los daños.
- Proponer tratamientos silviculturales para mejora del estado actual de la plantación forestal en Compañía Cervecera de Nicaragua.

III. ANTECEDENTES

3.1 Antecedentes sobre la plantación forestal establecida en Compañía Cervecera de Nicaragua, Managua.

La plantación forestal fue establecida en 1999, por la Gerencia General de la Industria Cervecera de Nicaragua S.A., con un área total de 14.61 hectáreas con especies diversas, con el fin de implementar un proyecto forestal de sostenibilidad ambiental a lo interno de la industria y contribuir al mejoramiento climático dentro de las instalaciones, protección a la costa del lago, conservación de suelos y brindar albergue y alimento para la fauna del lugar (Miranda, 2008).

Durante el primer año se establecieron un total de 6,000 plantas de las especies *Enterolobium cyclocarpum*, *Eucaliptus camaldulensis*, *Luecaena leucocephala*, *Azadirachta indica* y *Bombacopsis quinata*; un segundo momento de siembra llevado a cabo en 2002 se establecieron un total de 12,000 plantas de las especies *Azadirachta indica*, *Simarouba glauca*, *Tabebuia rosea*, *Swietenia humilis*, *Cedrella odorata*, *Hymenaea coubaril*, *Casia siamea*, *Tabebuia ochracea* y *Delonix regia*; para el año 2006 y 2007, se lleva a cabo un tercer momento de siembra en que se plantó 3,200 árboles de especies diversas como reposición de las plantas que no lograron adaptarse a las siembras anteriores; y replantes no documentados hasta alcanzar en total 24,000 plantas (Miranda 2008).

Para 2009 la plantación fue inscrita en la oficina de registro del Instituto Nacional Forestal (INAFOR) en cuya acta consta el establecimiento de 15 especies, siendo estas las presentadas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Listado de especies de la plantación original dentro de Compañía Cervecera de Nicaragua, Managua en 2009

N° árbol	Nombre común	Nombre científico
1	Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh
2	Cedro real	<i>Cedrella odorata</i> L.
3	Caoba	<i>Swietenia humilis</i> (Zucc.)
4	Acacia amarilla	<i>Casia siamea</i>
5	Aceituno	<i>Simarouba glauca</i> DC
6	Genízaro	<i>Albizia saman</i> (Jacq.)
7	Tigüilote	<i>Cordia dentata</i> Poir
8	Neem	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss
9	Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand
10	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
11	Roble	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.
12	Teca	<i>Tectona grandis</i> L. F.
13	Güiligüiste	<i>Karwinskia calderoni</i> Standley
14	Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb
15	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Descripción del área

La propiedad de la Compañía Cervecera de Nicaragua S.A., está ubicada en el km 6 ½ Carretera Norte. Cruz Lorena 600 metros al lago, en el municipio de Managua, departamento de Managua, esta propiedad cuenta con un área total de 38 hectáreas (Miranda, 2008), de las cuales 9.99 ha corresponden al área de plantación.

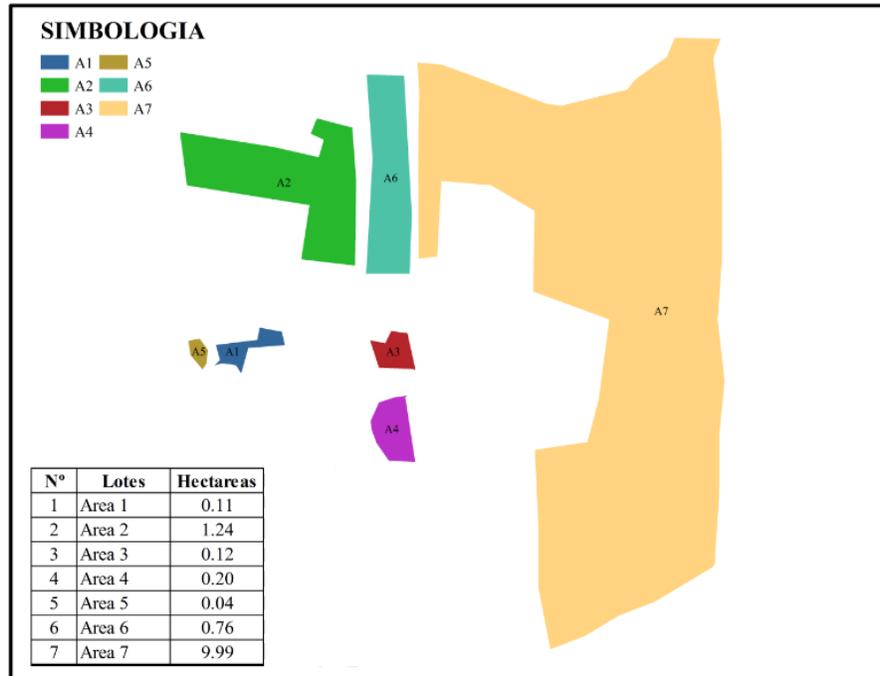


Figura 1. Localización del área de plantación dentro de Compañía Cervecera de Nicaragua, Managua, 2015.

El área de plantación está ubicada dentro de la cuenca del Lago de Managua, en la Región Ecológica I (Sector del Pacífico), de acuerdo a la zonificación, la vegetación se considera como **Bosque bajo o medianos caducifolios de zonas cálidas y secas**. Según las características climáticas, biofísicas y de vegetación, los suelos de la zona de estudio son considerados de vocación forestal (Miranda, 2008).

Se encuentra en el región geológica “**Depósitos sedimentarios recientes**”, la cual conforma las planicies depresionales que se localizan en la costa norte y este del Lago de Managua, constituidos por sedimento lacustre y fluviales, materiales piro clásticos, y flujos lávicos re

trabajados de deposiciones coluviales. Los suelos desarrollados a partir de estos depósitos corresponden a suelos del orden Inceptisoles (Miranda, 2008).

4.2. Proceso metodológico para el desarrollo del diagnóstico

Para la realización del diagnóstico se establecieron tres etapas con las cuales se dio cumplimiento a los objetivos propuestos.

4.3. Etapa 1: Preliminar

4.3.1. Reconocimiento del área

Se hizo un recorrido en el terreno cubierto por la plantación forestal, para observar de forma general el estado actual de la plantación y ver la problemática, definiendo así, el objetivo principal del estudio.

4.3.2. Compilación documental

Para facilitar la realización del trabajo se hizo necesaria la recolección de información de libros de la biblioteca, páginas web y documentos que fueron facilitados por la Compañía Cervecera de Nicaragua.

4.4. Etapa 2: Recolección de información en el área

4.4.1. Levantamiento de la poligonal

Las coordenadas fueron obtenidas mediante la georeferenciación, recorriendo los bordes de la plantación marcando puntos en las esquinas y puntos intermedios.

4.4.2. Aplicación del censo

Se realizó al cien por ciento (100 %), dado que la extensión del área lo permite por no ser de gran tamaño y principalmente por el interés en recolectar información de toda la masa forestal para asegurar la representatividad en la toma de decisiones de manejo.

Como línea base se tomó el muro perimetral del costado Este de la Compañía Cervecera de Nicaragua ya que cubre el largo completo de la plantación, luego partiendo de la zona Norte se establecieron líneas de inventario (con orientación Este a Oeste) continuas con una distancia

fija 20 metros entre sí, la longitud fue variable, considerando como criterio la forma del terreno, pero dejando puntos de referencia cada 40 metros, colocando estacas en las distancias correspondientes para la obtención de las líneas de inventario.

4.4.3. Levantamiento de datos

El levantamiento de datos se dio a partir de los árboles con diámetro igual o mayor a 5 cm de diámetro, tomándose en cuenta a la vez, las características sanitarias por individuo; luego la identificación de la vegetación por especie para los posteriores análisis cualitativos y cuantitativos de los datos.

4.4.4. Variables evaluadas

Con el propósito de obtener una caracterización fitosanitaria, las variables se ajustaron a las condiciones presentes en el terreno durante la etapa de levantamiento modificando las definiciones de algunas de las categorías, lo que es mostrado a continuación:

a. Condición del árbol

Esta categoría y sus clasificaciones fueron definidas de acuerdo a observación en el sitio, detectando la condición de cada árbol; por lo que fueron definidas por el equipo de trabajo. De esta manera se obtuvieron las principales características cualitativas de la plantación, que a su vez fueron divididas en 5 condiciones descritas a continuación:

Condición 1. Sin daños: Plantas sanas sin daño observables.

Condición 2. Plagado: Incluye árboles con comején, pudrición, hongos o huecos.

Condición 3. Forma: Fustes con algún tipo de curvatura.

Condición 4. Daño natural: Cuando presenta ramas secas, lianas, enredaderas, aberturas o fisuras, poda natural.

Condición 5. Daño mecánico: Cualquier tipo de daño antropogénico (fuste o ramas quebradas por actividades humanas, daños por alambre o hierro en los fustes).

Al presentarse dos o más condiciones en un solo árbol este es presentado como la condición que adquiere mayor relevancia para el diagnóstico en materia de estado fitosanitario para la definición de medidas de saneamiento.

La condición del árbol se estableció como única variable silvicultural en vista que el objetivo de la plantación es principalmente conservación en todos sus sentidos, más no el de aprovechamiento comercial por ello no se consideró necesario la evaluación de las demás variables como calidad de fuste o iluminación.

b. Variables dasométricas

Para obtener datos cuantitativos de las especies se tomaron en cuenta las siguientes variables:

Diámetro normal. Se midió con cinta diámetrica y su unidad de medida fue en centímetro. Por definición, el diámetro normal es la distancia desde la base del árbol medida sobre la pendiente hasta los 1.30m de altura sobre el fuste (Kleinn *et al.*, 1992; citados por INAFOR-FAO, 2008).

Altura total (m). Es la distancia vertical entre la base del árbol hasta la parte más alta o ápice (Ugalde, 1981), la medición de altura se hizo de forma indirecta con un clinómetro Suunto utilizando los datos de porcentaje, para luego de aplicar las ecuaciones correspondientes. (Kleinn *et al.*, 1992; citados por INAFOR-FAO, 2008).

Altura (m), la fórmula utilizada fue:

$$Ht = (\text{Porcentaje base} \pm \text{Porcentaje del ápice} / 100) \times \text{Distancia horizontal}$$

Área basal (m²): Se entiende que es el área transversal del fuste del árbol, se calcula en base al diámetro normal (Ugalde, 1981).

$$Ab = \pi/4 \times D^2 / 100$$

Donde:

D²: es el valor del diámetro elevado al cuadrado

π/4: es una constante

Volumen (m³): Se utilizaron datos de área basal y altura para el cálculo.

Donde:

Ab: Es el valor del área basal

h: Es el valor de la altura calculada con clinómetro

ff: Es el factor de forma (0.7) utilizado para latifoliadas

4.5. Etapa 3: Procesamiento y análisis

La información recolectada durante el inventario se registró en formato de campo elaborado por el equipo (anexo 4), luego fue procesada y analizada mediante el programa Microsoft Excel 2010. Los valores resultantes del procesamiento son presentados en función de valores promedio de diámetro, altura, y frecuencia de árboles por categoría diámetrica y de altura; mientras que la condición de los árboles se analizó en función de valores porcentuales. El número de árboles por hectárea para cada especie fue calculado mediante la relación entre el número total de arboles por especie y el área total de la plantación (9.99 hectáreas).

4.5.1. Tabla Comparativa

Como parte anexa al estudio se incluye una tabla de incremento medio anual para diámetro y altura donde se comparan los datos de crecimiento presentados en la plantación de Compañía Cervecera de Nicaragua versus los reportados por otros estudios consultados para comparar el comportamiento de las especies que componen la plantación (anexo1). La recopilación de la información se realizó mediante la revisión de documentos donde se incluyen las especies de estudio y libros de materia forestal, en caso de no encontrar la especie botánica específica se tomó el género botánico como referencia de crecimiento.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Composición Florística de la plantación forestal

Los datos recopilados indican que dentro de la composición florística se encuentran especies típicas de los ecosistemas de la zona del pacifico, como *Swietenia humilis*, *Hymenaea coubaril*, *Crescentia alata* entre otras; así como especies introducidas como *Azadirachta indica*, *Tectona grandis* y *Leucaena leucocephala* que poseen características de adaptabilidad a la zona seca y suelos degradados; encontrándose un total de 37 especies identificadas y 5 no identificadas agrupadas en 19 familias a excepción de las no identificadas; en el cuadro 1, se presenta las especies y sus correspondientes familias botánicas y uso potencial.

Cuadro 2. Composición florística de la plantación forestal de Compañía Cervecera de Nicaragua, Managua, 2015

Nº	Familia	Nombre científico	Nº árbol	Especie	Uso Potencial*
1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	1	Mango	F
2	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i> Poir	2	Tigüilote	L
3	Bombacaceae	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	3	Pochote	M
		<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	4	Ceiba	L
4	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	5	Falso roble, Macuelizo	M
		<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex H.B.K.	6	Sardinillo	L
		<i>Crescentia alata</i> H.B.K.	7	Jícara	L
5	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	8	Jiñocuabo	L
6	Caesalpiniaceae	<i>Cassia fistula</i>	9	Cañafístula	M
		<i>Casia siamea</i>	10	Acacia amarilla	L
		<i>Caesalpinia velutina</i> (Britton y Rose) Stand.	11	Brasil blanco	L
		<i>Hymenaea coubaril</i> L.	12	Guapinol	M/C
7	Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	13	Capulín	L/C
8	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	14	Madero negro	M
		<i>Delonix regia</i> (BOJER EX HOOK.) RAF.	15	Malinche	Or
		<i>Dalbergia sp.</i>	16	Granadillo	M
9	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	17	Neem	L
		<i>Cedrela odorata</i> L.	18	Cedro real	M
		<i>Swietenia humilis</i> (Zucc.)	19	Caoba del pacifico	M
10	Mimosaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	20	Guanacaste blanco	M
		<i>Enterolobium cyclocarpum</i> , (Jacq.) Griseb	21	Guanacaste negro	M
		<i>Albizia guachapele</i> Kunth Dugand	22	Gavilán	L
		<i>Albizia saman</i> (Jacq.)	23	Genízaro	M
		<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit.	24	Leucaena, Guaje	L

		<i>Acacia farnesiana</i>	25	Cachito de aroma	L
		<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Bent.	26	Espino de playa, cuajadita	M
		<i>Albizia adinocephala</i> (Donn. Sm.)	27	Chaperno	M
11	Moraceae	<i>Ficus retusa</i>	28	Chilamate	F
12	Moringaceae	<i>Moringa oleífera</i>	29	Marango	Med
13	Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn	30	Papaturro	C/L
14	Rhamnaceae	<i>Karwinskia Calderonii</i> Standley	31	Güiligüiste	L
15	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	32	Mamón	F
		<i>Thouinidium decandrum</i> (H. & B.) Radlk.	33	Melero	L
16	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	34	Caimito	M/F
17	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DC	35	Aceituno	L/C
18	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	36	Guácimo de ternero	L
19	Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i> L. F.	37	Teca	M

*Madera (**M**); Leña (**L**); Frutales (**F**), Ornamental (**Or**), Medicinal (**Med**), Comestible (**C**)

Con base en el número de especies por familia, se determinó que las familias predominantes dentro de la plantación son: Mimosaceae con 8 especies siendo por ende la de mayor importancia en cuanto a representatividad, seguida de Caesalpiniaceae con 4 especies, luego se encuentran Bignoniaceae, Fabaceae y Meliaceae con 3 cada una.

Tomando en cuenta lo pequeño del área de plantación que se evaluó, en el cuadro 2, se observa una importante diversidad de especies a las cuales se les identifico usos principales y potenciales siendo algunos de estos: madera 13, leña 14, frutales 3, uso múltiple 5, medicinal 1, ornamental 1.

Aunque de forma general, cada especie aporta beneficios a la fauna local como alimento y hábitat, además de los servicios paisajísticos, debe también tomarse en consideración los posibles bienes que se pueden obtener por tratamientos silviculturales a realizar en el futuro como podas o raleos en caso de ser necesarios; se destaca que uno de los mayores beneficios que brinda por ser una plantación mixta es en materia de protección al suelo mediante la devolución de materia orgánica la cual favorecerá el enriquecimiento paulatino y brindará condiciones óptimas de desarrollo en el futuro. Según Miranda (2008), 50% de las especies tienen uso industrial, mientras un 47% presentan potencial uso energético y el restante 3% para otros usos como frutas y artesanía.

Según información proporcionada por trabajadores de áreas verdes de la empresa, la plantación ha estado sujeta a modificaciones que no han sido registradas durante los años pasados; si se compara las 18 especies establecidas hasta el 2008 (Miranda, 2008), las enlistadas en el acta de inscripción (15) versus las 37 registradas en este trabajo (2015); se deduce que las especies originalmente plantadas han mejorado las condiciones del hábitat para que otras especies contenidas en el banco de semilla del suelo o dispersadas por distintos agentes (*Acacia farnesiana*, *Coccoloba caracasana*, *Tecoma stans*, *Crescentia alata*, *Muntingia calabura*, entre otras) se regeneren en el área y aporten a la riqueza de especies del sitio.

La otra razón por la que ha incrementado el número de especies en sitio está relacionada a las labores de ornato que desempeña la oficina de áreas verdes, la que ha venido realizando introducción de especies como *Caesalpinia velutina*; y replantes de *Swietenia humilis*, *Cedrela odorata* y *Bombacopsis quinata*. En este punto la diversidad de especies indica que la plantación cumple hasta cierto punto los objetivos para los cuales fue establecida.

5.2. Estructura arbórea de la plantación forestal

La masa arbórea comprende un total de 3358 árboles en 9.99 ha, a los cuales se les midieron las variables dasométricas para la obtención de los datos cuantitativos.

5.2.1. Árboles totales

El cuadro 3, muestra las variables utilizadas para el análisis de la estructura de la plantación. En este sentido, el análisis inicia con la variable abundancia de árboles totales que indica que existe un grupo de especies que predominan dentro de la estructura de la plantación; siendo algunas de estas *Azadirachta indica*, que es la especie con la mayor abundancia (1199 árboles para toda el área), seguida de *Cordia dentata*, *Leucaena leucocephala*, *Cedrela odorata*, *Tectona grandis*, *Albizia saman*, *Tabebuia rosea*, *Swietenia humilis* y *Albizia guachapele*; las que están caracterizadas por presentar una abundancia mayor a 100 árboles dentro de la plantación.

Cuadro 3. Número de árboles totales y por hectárea; diámetro y altura promedio de las especies encontradas en la plantación forestal de Compañía Cervera de Nicaragua, Managua, 2015

Nombre común	Nombre científico	Arboles totales	Arboles por ha	Diámetro promedio (cm)	Altura promedio (m)
Neem	<i>Azadirachta indica</i> L.	1199	120	23.13	14.07
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i> Poir	509	51	13.45	11.99
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit	389	39	19.266	12.90
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i> L.	188	19	21.27	13.09
Teca	<i>Tectona grandis</i> L. F.	137	14	16.95	11.27
Genízaro	<i>Albizia saman</i> (Jacq.)	128	13	24.47	13.35
Falso roble	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	126	13	17.34	11.29
Caoba	<i>Swietenia humilis</i> (Zucc.)	118	12	14.86	9.73
Gavilán	<i>Albizia guachapele</i> (Kunth) Dugand	114	11	20.37	13.42
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i> (Jacq.) Dugand	91	9	15.68	8.12
Aceituno	<i>Simarouba galuca</i> DC.	62	6	21.58	13.40
Acacia amarilla	<i>Casia siamea</i>	49	5	16.86	13.19
Guácimo ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	35	4	19.34	13.36
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex H.B.K	28	3	9.33	8.57
Guanacaste blanco	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	22	2	17.89	13.89
Marango	<i>Moringa oleifera</i>	21	2	18.16	12.40
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	20	2	11.55	10.27
Espino de playa	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	19	2	19.97	12.67
Brasil	<i>Caesalpinia velutina</i> (Britton y Rose) Stand.	13	1	14.45	12.02
Chaperno	<i>Albizia adinocephala</i> (Donn. Sm.)	12	1	8.65	12.06
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	12	1	13.12	10.78
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	8	0.8	25.37	11.8
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	8	0.8	50.65	14.02
Papaturro	<i>Coccoloba caracasana</i> Meissn.	8	0.8	6.33	7.95
Melero	<i>Thouinidium decandrum</i> (H. & B.) Radlk.	6	0.6	23.18	15
Capulín	<i>Muntingia calabura</i> L.	6	0.6	18.9	12.3
Desconocido	Desconocido	5	0.5	30.58	8.28
Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	4	0.4	25.6	9.95
Cañafístula	<i>Cassia fistula</i>	3	0.3	15.93	11.85
Jícaro	<i>Crescentia alata</i> H.B.K.	3	0.3	11.06	5.9
Jiñocuabo	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	3	0.3	14.93	8.3
Malinche	<i>Delonix regia</i> (BOJER EX HOOK.) RAF.	3	0.3	15.93	12.73
Cachito de aroma	<i>Acacia farnesiana</i>	2	0.2	11.2	8.85
Chilamate	<i>Ficus retusa</i>	2	0.2	131.6	16.32
Güiligüiste	<i>Karwinskia calderonii</i> Standley	2	0.2	12.6	10.5
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	1	0.1	71.1	26.5
Granadillo	<i>Dalbergia sp</i>	1	0.1	17.4	12
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	1	0.1	110.5	26.1
Total General		3358			

En cuanto a la abundancia sobresalen las especies *Azadirachta indica* (120 árboles /ha) y *Leucaena leucocephala* (39 árboles /ha) son de alta adaptabilidad y rápido crecimiento, llegan a limitar el desarrollo de las demás al presentar un alto nivel de competencia y por tanto coincidiendo como abundantes dentro de la plantación la cual necesita ser manejada según la oficina de calidad ambiental de la empresa, con la visión de disminuir la abundancia de especies exóticas e incrementar las nativas.

5.2.2. Diámetro

La variable diámetro promedio por especie muestra que las especies con diámetros mayores corresponde a *Ficus retusa* (131.6 cm), *Enterolobium cyclocarpum* (110.5 cm), y *Chrysophyllum cainito* (71.1 cm); así mismo existen un conjunto de especies con diámetros importantes, entre las que se destacan *Mangifera indica*, *Thouinidium decandrum*, *Albizia saman*, presentando diámetros mayores a 20 cm (cuadro 3) y cuya ocupación del espacio genera un efecto benéfico de alta protección al suelo.

La distribución de árboles por categoría diamétrica mostrada en la figura 2 sugiere un tipo de distribución regular de los diámetros de la plantación, situación que es común en plantaciones, ya que cada individuo puede presentar diferentes niveles de adaptación y por tanto de crecimiento en diámetro. Sin embargo, una condición de manejo promovería crecimiento mucho más homogéneos, principalmente entre los árboles de una misma especie.

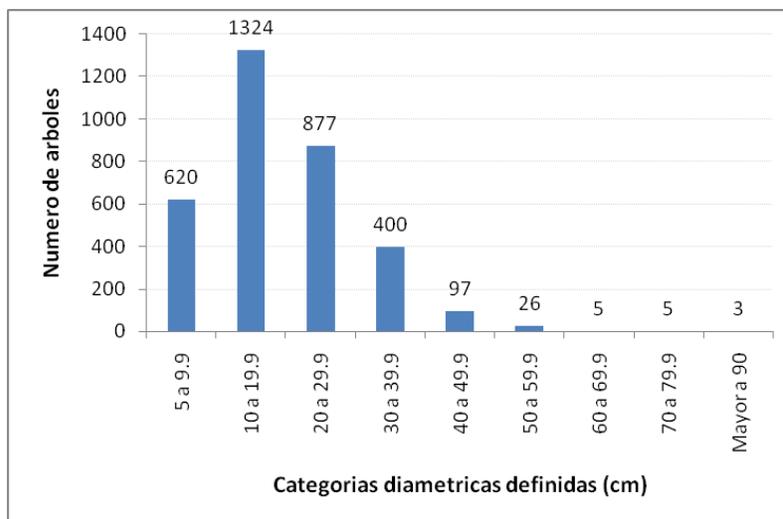


Figura 2. Distribución de las Categorías diamétrica y cantidad de individuos correspondientes a cada una de ellas, encontradas en la plantación forestal de Compañía Cervecera de Nicaragua, Managua, 2015.

En la figura 2 se observan cuatro categorías de importancia entre las cuales se destaca la categoría diamétrica dominante que va de 10 a 19.9 cm con 1324 individuos, sugiriendo que el poco desarrollo de los diámetros es causado por diferentes factores como carencias en el manejo que incluyen falta de fertilización, podas, raleos y eliminación de malezas, aunque también un factor a considerar como parte influyente dentro de la categoría es la introducción de nuevos individuos en los últimos 3 a 5 años.

Tomando cuenta los promedios mínimos de incremento reportados (anexo 1) y la edad de la plantación que oscila 15 años, se puede calcular que en promedio la categoría diamétrica que debería dominar la plantación sería la de 20 a 29.9 cm, lo cual implica que el desarrollo de la plantación ha sido poco satisfactorio en cuanto al desarrollo de diámetros se refiere ya que esta categoría registró menos árboles en comparación a la categoría 2 (10 a 19.9).

En cuanto a la tercer categoría que va de 5 a 9.9 cm con 620 individuos se pueden mencionar algunos factores de influencia como, individuos ubicados en espacios donde árboles de mayor tamaño les limitan su desarrollo esto para especies que han sido plantadas, por otra parte a la regeneración de natural que se da para las especies que presentan mayor adaptabilidad ecológica y crecen bajo condiciones que se pueden catalogar como poco óptimas para otras especies.

La siguiente categoría de importancia se ubica en 30 a 39.9 cm que representa un valor importante aunque si se toma en cuenta la edad de la plantación, habría que identificar las condiciones que originaron tal desarrollo o si son individuos que ya estaban establecidos con anterioridad.

5.2.3. Altura promedio

En cuanto a altura promedio, en el cuadro 3 se observó que las especies con los valores más altos para esta variable son: *Chrysophyllum cainito* (26.5m), *Enterolobium cyclocarpum* (26.1m) y *Ficus retusa* (16.32m) y las especies con altura promedio menor son *Crescentia alata* (5.9m), *Bombacopsis quinata* (8.12m), y *Bursera simarouba* (8.3m).

Evans (1992), citado por Piotto (2001), indica que la altura de los arboles es influenciada principalmente por las variables del sitio, entonces teóricamente el crecimiento en altura no debe presentar diferencias notables; aunque en la mayoría de los casos, cada especie e individuo presenta su propio potencial de crecimiento y adaptabilidad asociado a su potencial genético y, de acuerdo a las condiciones que se presentan. La figura 3 muestra las 5 categorías de altura definidas dentro de las cuales se destacan 2 categorías situadas entre, 10 – 14.9 y 15 – 19.9 que poseen la mayor cantidad de individuos

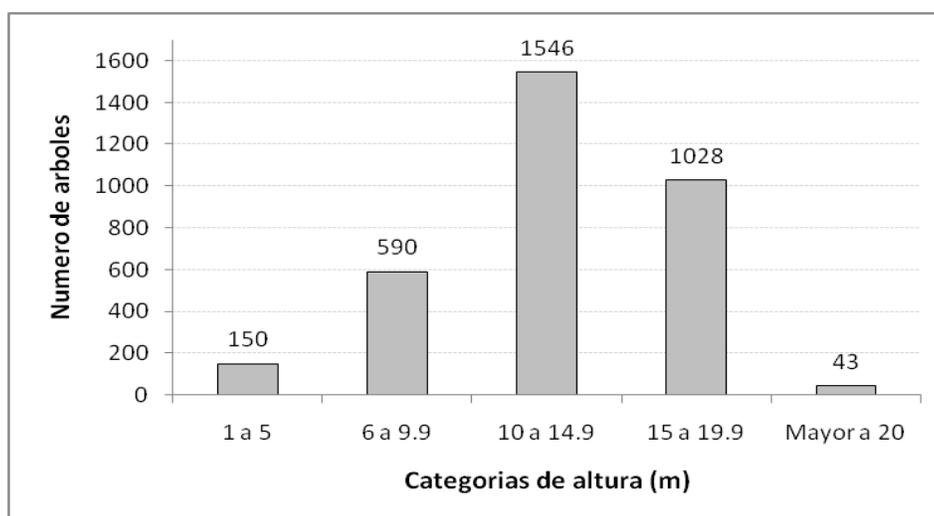


Figura 3. Distribución de la cantidad de individuos y la altura promedio según las categorías de altura establecidas para la plantación forestal de Compañía Cervecera de Nicaragua, Managua, 2015.

Las categorías con menos desarrollo en altura van de 1 - 5.9 metros y de 6 - 9.9 metros, respecto a las limitaciones de desarrollo para ambas categorías se pueden identificar factores causantes como deficiencias de manejo entre las que destacan podas mal realizadas (árboles descopados), las cuales terminan por limitar el crecimiento del árbol o que dejaron un fuste con una altura que representa un margen de importancia en cuanto a volumen otro factor a tomar en cuenta son los replantes llevados a cabo en años recientes.

5.3. Área basal y volumen en la plantación de Compañía Cervecera de Nicaragua, Managua.

El área basal y volumen total registrado en la plantación es equivalente a 131.71 m² y 1376.556 m³ respectivamente, reflejando en el cuadro 4 que aunque hay diversidad de especies en un área relativamente pequeña se identifica un claro dominio de cuatro especies en cuanto a aporte de volumen siendo estas *Azadirachta indica* con 671.139 m³ del total, como segundo lugar se observa la *leucaena leucocephala* con un 141.399 m³, seguida del *Cedrella odorata* con 83.577 m³ y *Albizia saman* con 81.301 m³.

Comparativamente se encuentra el *Acacia farnesiana* con un volumen de 0.129 m³ y *Dalbergia sp* con 0.200 m³ de la masa arbórea, percibiendo que la distribución en cuanto a superficie que utilizan las especies no es de forma equitativa ya que en solo en dos especies se concentran 812.538 m³ (59%) del volumen disponible.

Cuadro 4. Área basal y volumen total de las especies encontradas en la plantación forestal de Compañía Cervecera de Nicaragua, Managua, 2015

Nombre común	Σ Área basal m²	Σ Volumen m³
Neem	61.891	671.139
Tigüilote	8.697	77.271
Leucaena	13.734	141.399
Cedro	8.048	83.577
Teca	3.481	30.766
Genízaro	7.535	81.301
Falso roble	3.773	36.156
Caoba	2.355	18.956
Gavilán	4.268	43.960
Pochote	2.711	24.931
Aceituno	2.570	26.086
Acacia amarilla	1.190	11.927
Guácimo	1.223	11.989
Sardinillo	0.212	1.272
Guanacaste blanco	0.844	10.009
Marango	0.604	4.905
Guapinol	0.252	2.163
Espino de playa	0.875	9.832
Brasil	0.227	1.971
Chaperno	0.082	0.759
Madero negro	0.189	1.533
Ceiba	0.597	6.972
Mango	1.998	22.483
Papaturro	0.026	0.143
Melero	0.304	3.269
Capulín	0.097	0.715
Desconocido	0.553	3.703
Mamón	0.309	2.329
Cañafístula	0.060	0.500
Jícaro	0.030	0.120
Jiñocuabo	0.058	0.370
Malinche	0.069	0.645
Cachito de aromo	0.021	0.129
Chilamate	1.360	17.995
Güiligüiste	0.027	0.195
Caimito	0.397	7.365
Granadillo	0.024	0.200
Guanacaste negro	0.959	17.521
TOTAL GENERAL	131.71	1376.55

Respecto al cuadro 4 no solo se observa la distribución inadecuada, sino también que hay especies de importancia en materia de conservación que necesitan ser reintroducidas como *Gliricidia sepium* útil para fijar nutrientes como nitrógeno al suelo (CATIE, 1983), *Guazuma ulmifolia* útil para cobertura al suelo en ambientes muy intervenidos (Salas, 1993) y otros que funcionan como alimento para la fauna entre los que se encuentran *Muntingia calabura*, *Coccoloba caracasana* y *Simarouba glauca*.

5.4. Condición de los árboles establecidos en la plantación forestal

El estado fitosanitario actual en la plantación describe la magnitud de los daños y la necesidad de ejecutar un plan de acción para recuperar la sanidad de los árboles y en general la calidad de la plantación definiendo así el punto de equilibrio hacia donde se desea llegar. El Cuadro 5 detalla por categoría la situación existente mostrando en proporción los daños por condición con la respectiva cantidad de árboles, superficie que utilizan sobre el terreno y volumen que aportan.

Cuadro 5. Porcentaje de árboles, área basal y volumen por condición fitosanitaria obtenida dentro de la plantación forestal en Compañía Cervecería de Nicaragua, Managua, 2015

Condición	No. arboles	%	Área basal (m ²)	%	Volumen(m ³)	%
Condición 1	402	12.0	11.23	8.5	119.96	8.75
Condición 2	1579	47.0	62.88	47.8	654.34	47.5
Condición 3	204	6.10	9.36	7.1	100.98	7.35
Condición 4	1166	34.7	48.10	36.5	500.1	36.3
Condición 5	7	0.20	0.14	0.1	1.12	0.1
Total	3358	100	131.71	100	1376.5	100

En base a los datos recolectados en campo y resumidos por cantidad en el cuadro 4 se consideran como prioridad en orden descendente los daños en:

La **Condición 2**, acapara el 47 % de los árboles totales, lo cual indica que la plantación presenta un daño significativo en cuanto a plaga se refiere siendo el Comején el principal problema presente, la figura 4 ejemplifica uno de los daños que causa la condición.



Figura 4. Ejemplo de **Condición 2**, daños por comején en árbol de teca.

La **Condición 4** que se ubica como segunda en cantidad de individuos y posee daños naturales como ramas quebradas debido a las condiciones de fuertes vientos en el área de plantación, provocando ramas quebradas y desgarres en la corteza favoreciendo así el ingreso de enfermedades; la figura 5 muestra algunos de estos daños. Bajo esta condición se encuentra el 34.7 % de los árboles.

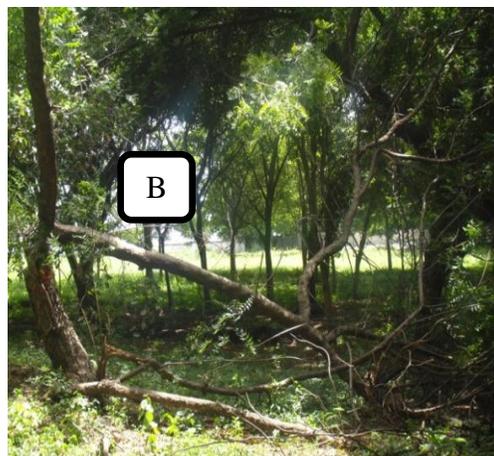


Figura 5. Ejemplo de **Condición 4**, a la izquierda rama A, Leucaena que presenta reventa duras, a la derecha B, Neem con fuste quebrado por viento.

La **Condición 5** que presenta algún tipo de daño mecánico como: alambre o clavos en los fustes de esta también se proyecta la extracción debido a un potencial brote de enfermedades u hongos que se pueda introducir durante la época de lluvia por los orificios o aberturas que presentan los fustes; siendo importante mencionar que solamente 7 árboles (0.20%) fueron registrados con esta condición. La figura 6 muestra la situación en que se presenta en algunos árboles.



Figura 6. Ejemplo de **Condición 5**, daño mecánico por clavos en árbol de Neem.

La **Condición 3**, se refirió a la identificación y cuantificación de árboles con fustes curvados debido a que ésta condición se presentó en una determinada cantidad de árboles, sin embargo, no influye en cuanto a toma de decisiones, pues solo se verá afectada por podas en los individuos que lo ameriten. Esta condición abarca el 6.1 % de los árboles. La figura 7 ejemplifica un caso de la condición.



Figura 7. Árbol de Neem con problemas de curvatura por falta de luz.

La **Condición 1**, corresponde al 12 % de la masa forestal en la plantación. En relación a la propuesta de medidas de saneamiento los árboles en esta categoría se verán poco afectados debido a que son los que se encuentran en la condición de árboles sanos.

Según Miranda (2008), la afección por plagas ya presentaba incidencia dentro de la plantación al momento del estudio, afectando árboles de *Eucalyptus camaldulensis* hasta en un 85% del fuste provocándoles la muerte, otro problema presente eran los daños causados por la maquinaria de limpieza.

5.4.1. Volumen total para extracción y remanencia por condición fitosanitaria

En cuanto a extracción por condición, dado que el volumen a extraer no está directamente relacionado a la disponibilidad del mismo, ni a la cantidad de especies que presenta la plantación, sino a las condiciones actuales presentes por individuo, en base a esto se pretende hacer una mejora del estado fitosanitario actual al proponer tratamientos de manejo, extracción y a la vez lograr una reducción del impacto al momento de la intervención que se pretende sea dirigida hacia la condición 2, pero de ser necesario se extenderá el proceso de corta para algunas que por ser de gran adaptabilidad puede llegar a limitar el desarrollo de las demás especies considerándose entonces una necesidad la reducción de la población y por ende de competencia para las plántulas a introducir.

Se recomienda una intervención por bloques de corta en periodos anuales, ejecutándose no más de un 30 % del volumen total durante el primer periodo para minimizar el impacto sobre la cobertura al suelo o disminución de fauna luego de la extracción. Los arboles presentan numeración consecutiva facilitando de esta forma la ubicación de los potenciales a extraer.

Es de tomar en cuenta al momento de ubicar al individuo verificar que no posea ningún nido de aves recién establecido de ser así este debe ser dejado intacto. La tala y extracción debe ser obedeciendo prácticas de conservación y protección de suelos y regeneración natural.

Se pretende dividir en tres bloques para organizar y distribuir de manera secuencial las actividades para mejorar la estructura del área, asumiendo que la mano de obra a utilizarse

será la misma que se ocupa de la jardinería de la compañía se tiene que el área total de la plantación es 9.99 ha, entonces las superficies que se consideran son:

1. Bloque Norte: Costado que colinda al lago y finalizando en el costado Sur del campo de Béisbol. Durante esta primera intervención se planifica la extracción del 30% del volumen total afectado.
2. Bloque Medio: Cubre parte del campo de béisbol y gasolinera. Continuando con el plan de saneamiento se proyecta en este bloque un porcentaje de extracción del volumen afectado.
3. Bloque Sur: Ocupa el área atrás de la cancha de futbol y el parqueo de motos. Durante la intervención en cada bloque se extraerá un porcentaje el cual no debe en sumatoria total exceder el 30% total recomendado.

5.5. Propuesta de tratamientos silviculturales a desarrollar en la plantación forestal

Los aspectos presentados a continuación corresponden a los lineamientos de un plan silvicultural y los tratamientos recomendados a continuación justificando la visión de la compañía, de mantener a través del tiempo los servicios eco sistémicos que se pretenden promover con el establecimiento de la plantación; por lo que con base en el estado de abandono que presenta la misma, se hace necesario un plan para mejorar los elementos de biodiversidad y estado fitosanitario

Estos deben ser operativizados para hacer sostenible los beneficios que los árboles brindan al entorno y recursos asociados, es por ello que la tala (**tala dirigida**) debe ser en función de la protección de la masa remanente, el suelo y la fauna que habita el lugar.

Se definen además la secuencia de actividades según unidades de área; siendo posible reducir la degradación progresiva con medidas de saneamiento y convertirla en una plantación que cumpla con su objetivo inicial que es la conservación de especies nativas de Nicaragua, reducción de la escorrentía y sedimentación hacia el lago, además del mejoramiento micro climático y paisajístico en las instalaciones.

5.5.1. Actividades

Las actividades a realizarse, deben cumplir función específica en el proceso y deben ejecutarse de acuerdo a lo indicado, siendo las siguientes.

5.5.1.1. Podas

Para el caso, la primer intervención será poda alta la cual deberá focalizarse en la condición 4, siempre es necesario presentar la advertencia de no hacer podas excesivas pues estas en un rango determinado no dañan el árbol, pero en exceso pueden presentar repercusiones en su desarrollo. Las siguientes podas a realizarse en el tiempo debe ser de formación para controlar el espacio aéreo que utilicen los arboles sobre el terreno.

Según (INTA, 2003), la técnica para la poda de ramas gruesas debe realizarse de acuerdo a los siguientes pasos: primero se hace un corte a unos 20 o 30 centímetros del fuste en dos tiempos, uno por debajo de la rama y el segundo en la parte de arriba a unos 10 centímetros después del primer corte, para que caiga la rama pesada, quedando así un muñón de unos 15 o 20 centímetros de largo, el tercer corte se hace al ras del tronco para eliminar el muñón de arriba hacia abajo. En ramas delgadas se realiza con la ayuda de sierras o serruchos en ramas de 4 a 5 cm de diámetro. Se hace un único corte al ras del tronco preferiblemente de abajo hacia arriba con serruchos podadores (cola de zorro) o un machete filoso.

Se debe tener cuidados en el corte, el cual debe ser inclinado de forma que el agua escurra siendo estos de la forma más regular posible para que la herida cicatrice rápidamente; es necesario realizar un corte ajustado al tronco porque en un efecto adverso especialmente si se deja al descubierto la madera del tronco o la base de la rama habría acumulación de agua retrasando la cicatrización dando lugar a la pudrición que llegaría por esas aberturas (ESNACIFOR -PORECEN, 2002).

5.5.1.2. Raleo de Saneamiento

Toda plantación amerita un manejo sostenible y no por tratarse en este caso de un objetivo de conservación deben dejarse atrás los raleos porque estos funcionan como filtros de eliminación de individuos que presenten daños. Para el caso se debe realizar la extracción de individuos atacados por plagas o enfermedades que puedan presentar foco de infección para otros y tomando en cuenta las siguientes medidas:

- ❖ Extraer de forma rápida el producto.
- ❖ En los casos en que el daño se presente de forma parcial puede eliminarse la parte afectada manteniendo un control de vigilancia sobre la plantación.

Se sugiere que cuando son únicos ejemplares sean dejados como semilleros para la propagación de la especie, indicando que con respecto al Aromo, Papaturro y Güiligüiste, que presentan daños por plaga es recomendable su extracción por ser posibles orígenes de contaminación para otros, así como la reposición con individuos de la misma especie por ser característicos de zona del pacífico.

La extracción del material debe ser en forma inmediata debido a que la intervención se realizara por medidas sanitarias entonces una rápida extracción disminuye la probabilidad de proliferación de enfermedades.

- ❖ Se debe establecer patio de acopio designado para el apilado de la leña mientras se da fin al proceso de extracción.

Los periodos de corta para este caso deben ser establecidos tomando en cuenta el tiempo que corresponde según la especie, aunque es preferible iniciar la intervención en periodos secos ya que en el periodo lluvioso es mejor el establecimiento de las nuevas plántulas además hay que tomar en cuenta que por la temporada se presentan desventajas como la propagación de hongos y enfermedades en arboles recién podados.

5.5.1.3. Mantenimiento de la plantación

En concepto envuelve todas las etapas del proceso, en este caso solamente aplica para el cuidado de la plantación ya que sin manejo se presentarían problemas como los acontecidos es por ello que se enfatiza el eficaz cuidado que se debe tener hacia la plantación con la finalidad de hacerla viables y sostenible en el tiempo. El cuadro 6 describe en forma general algunas las fases y tiempos en que se deben hacer para lograr un balance en el ambiente (FONAM, 2007).

Cuadro 6. Fases de manejo a implementar en la Plantación forestal de Compañía Cervecera de Nicaragua, Managua, 2015

Fases en plantación	Años	Descripción	Actividades
Establecimiento	1 - 4	Los árboles se adaptan al lugar	Control de hormigas, deshierba cada 2-4 meses, abonos verdes, fertilización, podas bajas, rondas corta fuegos, caseo, aporque
Crecimiento de árboles jóvenes	4-10	Crecimiento principal en altura	Podas altas, rondas corta fuegos, raleos de ser necesarios
Maduración	> 10	Crecimiento en diámetro	Raleos sanitarios, rondas cortafuegos,

Fuente: Fondo Nacional del Ambiente (FONAM), 2007. Guía práctica para la instalación y manejo de plantaciones forestales.

Los árboles necesitan menos mantenimiento que los cultivos agrícolas, esto no significa que se deban cuidar solos; una vez pasadas las primeras fases de desarrollo se continua con medidas de monitoreo, actividad que abre las puertas a conocer bien la plantación y por consiguiente a darle el mantenimiento y cuidados que necesite (FONAM, 2007); ya que durante el periodo de establecimiento las nuevas plantas entran en un proceso de adaptación para el cual se llevan a cabo una serie de medidas para estimular el crecimiento y disminuir el nivel de estrés al que son sometidas, creando en cierta medida las condiciones necesarias para que durante el periodo las condiciones de desarrollo sean óptimas.

Para describir algunas de estas medidas se menciona:

- A) Deshierba, la cual se lleva a cabo para eliminar la competencia que estas puedan presentar para las plantas al momento de la absorción de nutrientes; abonos verdes y fertilización que enriquecen al suelo y brindan nutrientes y minerales necesarios para favorecer el desarrollo de los árboles.
- B) Caseo, es la limpieza en un radio de 0.50 m alrededor de la planta y aporque que funciona como contención dando firmeza y estabilidad a la planta, estas son algunas de las labores que se deben realizar de forma periódica durante las primeras etapas de desarrollo.
- C) Replante para fortalecer la plantación; pues se observa que el sitio tiene cierta susceptibilidad al ataque de plagas u hongos por lo tanto es necesario realizar la preparación al suelo para minimizar posibles brotes a futuro.
- D) Poda por lo bajo a realizarse durante la etapa de formación de la planta, estas se harán en dependencia del crecimiento que presente el árbol.
- E) Podas por lo alto para controlar el espacio aéreo de la plantación, así como también disminuir riesgos de daños a otros árboles por ramas que en algún momento puedan presentar una amenaza.
- F) Raleos para el caso son necesarios tomando en cuenta las condiciones sanitarias que se presenten en el momento.
- G) En cuanto a la etapa de maduración de los árboles, etapa en la cual se encuentra la plantación actualmente y cuyo desarrollo se concentra más en el crecimiento en diámetro para el caso se realizan intervenciones con fines sanitarios y de ordenamiento ya que el objetivo principal de la plantación es el de conservación de suelos, protección de biodiversidad y mejoramiento paisajístico.
- H) Rondas corta fuego, medida de seguridad que disminuye el riesgo contra los potenciales incendios que se puedan manifestar por causas naturales o de los colindantes.

5.6. Especies recomendadas

El principal interés es repoblar con ejemplares nativos de la zona del pacifico de Nicaragua las cuales brinden beneficios ecológicos para el suelo, alimenticios para la fauna y potencialmente económicos a futuro como una manera de auto sustentar la plantación. Según las áreas antes descritas para el aprovechamiento la propuesta se hace en función de las características y potencialidades de las especies (Anexo 2).

El establecimiento de las nuevas plantas es en función de las áreas de aprovechamiento ya que estas coinciden con los sitios sensibles que tiene la plantación. Al referir sitios sensibles son los que tiene mayor probabilidad de sufrir cambios de uso es decir de área plantada a sitio en construcción o el área media que es propensa a sufrir derrames de combustible.

VI. CONCLUSIONES

En términos de composición florística, la plantación cuenta con una importante riqueza de especies que suman 37; la que es superior al número de especies originalmente plantadas (15 especies), demostrándose la utilidad de dicha plantación para incrementar la diversidad arbórea del área.

En relación a la estructura, esta se encuentra influenciada por la falta de manejo de la plantación, lo que determina la existencia de variedad en el diámetro y altura de las especies.

La plantación se encuentra en un estado de abandono (sin manejo) y presenta dos problemas principales como son las plagas que determinan un mal estado fitosanitario; y los factores ambientales como el viento que provoca fustes o ramas quebradas facilitando el ingreso de plagas a los árbol.

La propuesta de manejo considera la implementación de tratamientos silviculturales para mejorar la diversidad de especies nativas, y el mantenimiento de una condición fitosanitaria aceptable, es decir; que no se llegue a un alto grado de degradación de los arboles; también promoviendo con esto los servicios para los cuales fue establecida la plantación.

VII. RECOMENDACIONES

Se exhorta la reposición de algunas especies como *Coccoloba caracasana* la cual posee mayor valor de importancia para alimento de la fauna y *Acassia farnesiana* que brinda beneficios al suelo por pertenecer a la familia de las leguminosas.

Se sugiere inspecciones periódicas para determinar el estado de la plantación en el momento y de ser el caso se tomen medidas sanitarias para mantener la estructura y regular el área foliar o cobertura de copa de cada árbol.

Para favorecer el proceso de curación de los arboles luego de las podas se sugiere el uso de Sulfato de cobre o productos a base de él ya que este funciona como cicatrizante y a su vez fungicida previniendo posibles brotes de hongos en el futuro.

Al momento de llevar a cabo el proceso de fumigación para el control del Comején en forma química se presenta la siguiente alternativa Flip 80 WG que es un termiticida de bajo impacto.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alice, F., Montagnini, F., Montero, M. 2004.** Productividad en plantaciones puras y mixtas de especies forestales nativas en la estación biológica La Selva, Sarapiquí, Costa Rica.
- Alves-Milho, SF. 2011.** Servicios de Consultoría para el Inventario y diagnóstico de plantaciones Forestales en le Región de Occidente durante la Campaña Forestal 2007, 2008, 2009, 2010. Cuenta reto del Milenio-Nicaragua (MVA-Nicaragua). Managua, Nicaragua. 89 p
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1991.** *Leucaena leucocephala* (Lam. de Wit.); Especie de árbol de uso múltiple en América Central. Serie Técnica. Informe Técnico, no. 166. 60 p
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1983.** Unidad de recursos Fito genéticos. Introducción al estudio de la variabilidad fenotípica de Madero negro, (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud). Elia Mora Hernández. 14 p.
- Cordero, J; Boshier, D. 2003.** Árboles de Centro América. CATIE. 1079 p.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). Sistema nacional de Información Forestal.** *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth. Publicado en Nova Genera et Species Plantarum. 1819. 3: 144.
- Cunuhay S, P¹; Coronel D, Gorki²; Crizatty G, L³.** 2009. Crecimiento de especies arbóreas tropicales en la colección de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. ¹Unidad de investigación científica y tecnológica, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. ²Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. ³Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Ríos. EC.
- Di Stéfano, JF; Fournier, LA. 1999.** Crecimiento de la parte aérea y radicular de plántulas de *Enterolobium cyclocarpum* (Guanacaste). Ciudad Colon, Costa Rica. Agronomía Costaricense 23 (1): 77-87 p.
- ESNACIFOR-PORECEN (Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Proyecto estudio de comportamiento de especies maderables nativas con importancia comercial del bosque húmedo tropical en Honduras). 2002.** Importancia de la poda en el manejo de las plantaciones forestales. Siguatepec, Comayagua, Honduras 28 p.

- FONAM (Fondo Nacional del Ambiente). 2007.** Guía práctica para la instalación y manejo de plantaciones forestales. Proyecto piloto para la reforestación asociada a la conservación del agua y protección del suelo en áreas cercanas a zonas afectadas por los pasivos ambientales mineros en la provincia de Hualgayoc-Cajamarca, Perú 46 p.
- González G, EL; López Z, AJ.** 2006. Estudio de crecimiento y sobrevivencia de cinco especies forestales en la finca El Plantel. Tesis de Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Managua. NI. 35 p.
- INAFOR-FAO (Instituto Nacional Forestal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).** 2008. Manual de Campo: Inventario Nacional Forestal de Nicaragua. 2007-2008. Managua, Nicaragua. 193 p.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria).** 2003. Guía tecnológica N° 26. Plantaciones forestales de Nicaragua 44 p.
- López L, L; Oporta F, D.** 1999. Evaluación de crecimiento a los dos años y análisis de costo de establecimiento y mantenimiento de plantaciones de especies maderables. Municipio de Camoapa, Boaco. Tesis de Ing. Forestal. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Managua. NI. 56 p.
- Miranda, H.S. 2008.** Perfil de proyecto plantaciones forestales. Compañía Cervecera de Nicaragua, S.A. Managua, Nicaragua 14 p.
- Molina, C.P. 2012. Comportamiento y manejo de *Tabebuia rosea* (Bertol) DC en Zamorano, Honduras.** Tesis de Ingeniero en desarrollo Socioeconómico y Ambiente. Departamento de Ambiente y Desarrollo. Zamorano, Honduras 20 p.
- Muñoz Flores, HJ; Coria Avalos, VM; García Sánchez, JJ; Balam CHE, M.** 2009. Evaluación de una plantación de tres especies tropicales de rápido crecimiento en Nuevo Urecho, Michoacán. *Rev. Cien. For. Mex.* Vol.34, n.106
- Piotto, D. 2001.** CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Tesis. Plantaciones forestales en Costa Rica y Nicaragua. Comportamiento de las especies y preferencias de los productores. 65, 67 p.
- Salas Estrada, Juan B., 1993.** Arboles de Nicaragua. IRENA. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales, Managua, Nicaragua. 298 p.
- Ugalde A. Luis A., 1981.** Conceptos básicos de Dasometría. CATIE. (Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza). Programa de Recursos Naturales Renovables. Turrialba, CR. 6 p.
- Viera J, Carlos; Pineda, A.** 2008. Productividad de lindero maderable de *Cedrela odorata*.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla comparativa de promedios de crecimiento reportados

Especies	Incrementos (IMA diámetro) reportados por otros estudios	Incrementos (IMA Altura) reportados por otros estudios	Autor	Incremento CCN (IMA diámetro, cm)	Incremento CCN (IMA altura, m)
<i>Azadirachta indica</i>	2.39	1.47	González y López, 2006	1.54	0.94
<i>Cordiamentata poir</i>		0.80*	Arboles de C. A. pág. 481	0.90	0.80
<i>Leucaena leucocephala</i>	2.4	2.8	CATIE, 1991	1.28	0.86
<i>Cedrela odorata</i>	2.5	2	Viera y Pineda, 2008	1.43	0.87
<i>Tectona grandis</i>	2.69	2.16	Alves-Milho, 2011	1.13	0.75
<i>Albizia saman</i>	1.8	1.2	Piotto, 2001 pág. 65	1.63	0.90
<i>Tabebuia rosea</i>	2.4	2.1	Árboles de C.A. pág. 919	1.16	0.75
<i>Swietenia humilis</i>	2.3	1.39	López y Oporta, 1999	0.99	0.65
<i>Albizia guachapele</i>	1.8	1.4	Árboles de C.A. pág.811	1.36	0.89
<i>Bombacopsis quinata</i>	1.78	0.42	González y López, 2006	1.05	0.54
<i>Simarouba glauca</i>	1.26	0.57	González y López, 2006	1.44	0.89
<i>Casia siamea</i>				1.12	0.88
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1.2	1.8	Árboles de C.A. pág. 571	1.29	0.89
<i>Tecoma stans</i>	2.25	1.6	CONAFOR	0.62	0.57
<i>Albizia niopoides</i>				1.19	0.93
<i>Moringa oleifera</i>				1.21	0.83
<i>Hymenaea coubaril</i>	0.86	0.45	Árboles de C.A. pág.595	0.77	0.68
<i>Pithecellobium dulce</i>	1.4	0.8	Arboles de C.A. pág.777	1.33	0.85
<i>Caesalpinia velutina</i>	1.00	1.00	Arboles de C. A. pág. 425	0.97	0.82
<i>Albizia adinocephala</i>	1.6	1.6	Árboles de C.A.	0.58	0.80

			pág.333		
<i>Gliricidia sepium</i>	1.5	1.00	Arboles de C. A. pág. 553	0.88	0.72
<i>Ceiba pentandra</i>	2.0	0.90	Arboles de C.A. pág. 455	1.69	0.79
<i>Manguifera indica</i>				3.38	0.94
<i>Coccoloba caracasana</i>				0.42	0.53
<i>Thouinidium decandrum</i>				1.55	1.00
<i>Mutingia calabura</i>				0.89	0.68
<i>Melicoccus bijugatus</i>				1.71	0.66
<i>Cassia fistula</i>	1.3	1.6	Cunuhay <i>et al</i> , 2009	1.06	0.79
<i>Crescentia alata</i>		0.28	Arboles de C.A pág.501	0.74	0.39
<i>Bursera simarouba</i>	2.25	1.5	Arboles de C.A. pág.409	1.00	0.55
<i>Delonix regia</i>	1.14	0.62	Muñoz <i>et al</i> , 2009	1.06	0.85
<i>Acassia farnesiana</i>	1.00	1.00	Arboles de C.A. pág.325	0.75	0.59
<i>Ficus retusa</i>				4.39	1.09
<i>Karwinskia calderonii</i>	0.70	0.90	Arboles de C.A. pág.635	0.84	0.70
<i>Chrysophyllum cainito</i>	3.35	1.8	Árboles de C.A. pág.463	4.74	1.77
<i>Dabergia sp</i>	2.00	2.00	Arboles de C.A. pág. 509	1.16	0.80
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2.5	1.6	Di Stéfano y Fournier, 1999	7.37	1.74

*: Incremento en altura reportado para 20 meses.

Anexo 2. Especies recomendadas

Especies recomendadas para el bloque 1. Especies con potencial maderable a ser introducidas en la plantación de Compañía Cervecera de Nicaragua S.A., 2015.

Espece	Ventajas y desventajas	Adaptabilidad	Distanciamiento
Chocuabo	La supervivencia en plantaciones es normalmente alta, el crecimiento en diámetro y altura es moderadamente rápido, enraíza profundo, tiene buena capacidad de regeneración.	Crece en zonas secas de América central. Tolera suelos salinos Fuente: <i>Arboles de Centroamérica.</i>	En plantaciones pueden ser de: 3*3 o 4*4
<i>Caesalpinia velutina</i>			
Caesalpinaceae			
Guachipilín	Alta capacidad de rebrote y crecimiento inicial rápido. Las plantitas son susceptibles a la competencia con las malas hierbas	No es exigente con los suelos, crece bien en laderas de zonas bajas, principalmente en climas secos a húmedos. Fuente: <i>Arboles de Centroamérica</i>	3*3
<i>Diphysa robinoides</i>			
Fabaceae			

Árboles que presentan resistencia al fuego. Recomendadas para el bloque 2 de la plantación en Compañía Cervecera de Nicaragua S.A., 2015.

Espece	Ventajas y desventajas	Adaptabilidad	Distanciamiento
Gavilán	Presenta resistencia al fuego, rápido crecimiento, fijadora de nitrógeno. Fuente: <i>Arboles de Centroamérica</i>	Elevaciones bajas en áreas húmedas, subhúmedas y secas. Fuente: <i>Arboles de Centroamérica</i>	3*3
<i>Albizia guachapele</i>			
Mimosaceae			
Roble	Retención de suelo para evitar erosión, es susceptible al ataque de nematodos. Molina 2012.	Crece en cualquier tipo de suelo y se adapta a los suelos pobres o degradados. Molina 2012.	3*3
<i>Tabebuia rosea</i>			
Bignonaceae			

Individuos con potencial maderable. Recomendadas para el bloque 3. Especies con potencial maderable y frutal a ser introducida en Compañía Cervecera de Nicaragua S.A., 2015.

Espece	Ventajas y desventajas	Adaptabilidad	Distanciamiento
Guapinol	La desventaja principal es su muy lento crecimiento. Requiere de plena exposición solar, necesita de un estricto control de malezas. Fuente: <i>Arboles de Centroamérica</i>	Se encuentra en amplia variedad de suelos, en altitudes cerca del nivel del mar en temperaturas de 20° a 30°c Fuente: <i>Arboles de Centroamérica</i>	3*3
<i>Hymenaea coubaril</i>			
Caesalpinacea			
Níspero	Fuente de alimento para la fauna frugívora silvestre, infinidad de pájaros	No es muy exigente en suelos, Por lo general se encuentra en sitios de 0-900msnm hasta 1200m (México), temperaturas medias de 26°c a máximas de 37°c. Fuente: <i>Arboles de Centroamérica 2003</i>	Para plantaciones se recomiendan distancias de 7*7m 8*8m para ajustarlo a diferentes variedades o sistemas de manejo. Se recomienda un ahoyado profundo con abundante provisión de materia orgánica. Fuente: <i>Arboles de Centroamérica 2003</i>
<i>Manilkara zapota L.</i>			
Sapotaceae			
Cortez amarillo	Madera estructural fuerte, resistente a termitas y al agua salada. Fuente: <i>Arboles de Centroamérica 2003</i>	En elevaciones desde el nivel del mar hasta los 900 msnm, y temperaturas de 18° a 23°c. No es exigente en suelos. Fuente: <i>Arboles de Centroamérica 2003</i>	3*3
<i>Tabebuia chrysantha</i>			
Bignoniacea			

Anexo 3. Constancia de inscripción de plantación forestal de Compañía Cervecera de Nicaragua, S.A.

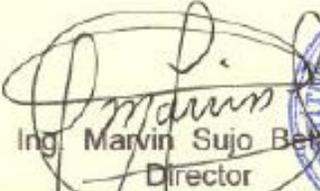
Oficina del Registro Nacional Forestal, a las Doce Meridiano del día 28 de Enero del año Dos mil Nueve de parte interesada emite la presente:

CERTIFICACIÓN DE INSCRIPCIÓN DE PLANTACIÓN FORESTAL

Según **Inscripción Número Trescientos Noventa y Siete**, Reverso del folio 09 del Libro II, Tomo II de Plantaciones Forestales, hace constar que la **Compañía Cervecera de Nicaragua S.A.** ha registrado una Plantación Forestal, la cual textualmente dice:

El Suscrito Director de la Oficina de Registro Nacional Forestal (INAFOR), de conformidad con el Arto. Número 8. Inciso b) de la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Ley 462) y los Artos. Números 18, 19 y 58, de su Reglamento, (Decreto 73-2003); inscribe a nombre de la **Compañía Cervecera de Nicaragua S.A.** según rola en el expediente No. **1002-09-0435 Catorce hectáreas con Treinta y Ocho centésimas (14.38 Ha)** de plantación forestal de las especies de Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), Cedro Real (*Cedrella odorata*), Caoba (*Swietenia humilis*), Acacia amarilla (*Casia siamea*), Aceituno (*Simarouba glauca*), Genizaro (*Phitecellobium saman*), Tiguilote (*Cordia dentata Poir*), Neem (*Azadirachta indica*), Pochote (*Bombacopsis quinata*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Roble (*Tabebuia rosea*), Teca (*Tectona grandis*), Guiliguiste (*Karwinskia calderoni Standley*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y Leucaena (*Leucaena leucocephala*) con una población promedio de **330.42** plantas por ha, para un equivalente total de **4,746** plantas las que fueron establecidas en el año 1999 con fines de Protección, en el Sitio Km. 6 ½ Carretera Norte, 600 mts al Lago, ubicado en el Municipio de **Managua** del Departamento de **Managua**. La que se encuentra inscrita con el Nro. 67,986, Asiento 2º, Tomo 1,143, Folios 116, Columna de Inscripciones, Sección de Derechos Reales del Libro de Propiedades Registro Público del Departamento de Managua.

Se extiende la presente Certificación de Inscripción de Plantación Forestal en la Ciudad de Managua a los Veintiocho días del mes de Enero del año Dos mil Nueve. Firma.


Ing. Marvin Sujo Betancourt
Director
Oficina del Registro Nacional Forestal



Anexo 4. Formato de campo

N° línea	N° árbol	Especie	Diámetro	Altura base 1	Altura ápice 2	Distancia	Condición
1	1	Tigüilote	38.4	-17	22	15	1