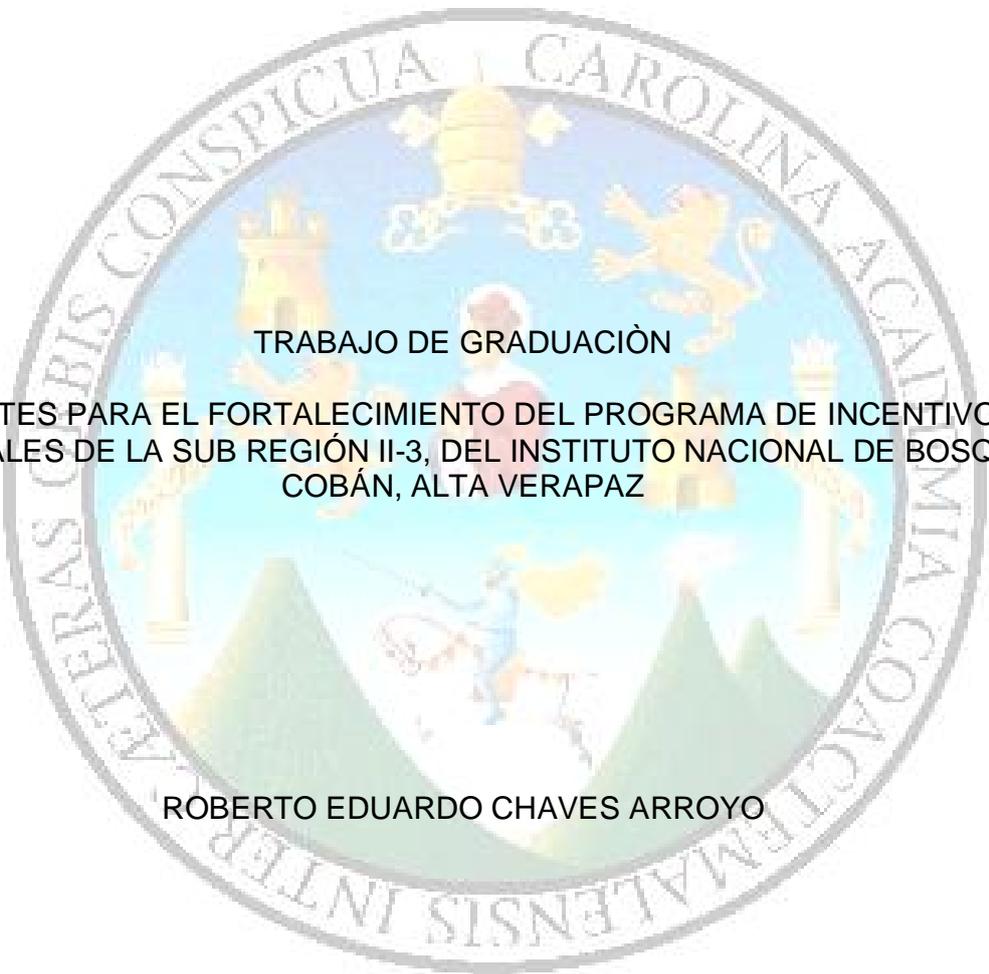


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA  
SUBÀREA EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO· EPS·

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure on horseback. Above the shield is a golden crown. The shield is flanked by two golden lions. The entire emblem is set against a light blue background with green mountains at the bottom. The Latin motto "LETTERAS QVIBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA GOACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

TRABAJO DE GRADUACIÓN  
APORTES PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS  
FORESTALES DE LA SUB REGIÓN II-3, DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES,  
COBÁN, ALTA VERAPAZ

ROBERTO EDUARDO CHAVES ARROYO

Guatemala, octubre 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

APORTES PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS  
FORESTALES DE LA SUBREGIÓN II-3 DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES,  
COBÁN, ALTA VERAPAZ

ROBERTO EDUARDO CHAVES ARROYO

Guatemala, septiembre de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA SUBREGIÓN II-3, INAB COBÁN,  
ALTA VERAPAZ**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

APORTES PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS  
FORESTALES DE LA SUBREGIÓN II-3 DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES,  
COBÁN, ALTA VERAPAZ

POR

**ROBERTO EDUARDO CHAVES ARROYO**

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

**INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

**RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, septiembre de 2006

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR MAGNÍFICO**

**Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

DECANO	Ing. Agr.	Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Alfredo Itzep Manuel
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Walter Arnoldo Reyes Sanbria
VOCAL TERCERO	Ing. Agr.	Danilo Ernesto Dardón Dávila
VOCAL CUARTO	Br.	Douglas Antonio Castillo Alvarez
VOCAL QUINTO	Br.	José Mauricio Franco Rosales
SECRETARIO	Ing. Agr.	Pedro Peláez Reyes

Guatemala, septiembre de 2006

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación realizado en **la Subregión II-3, INAB Cobán, Alta Verapaz, de febrero a noviembre de 2004.**

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente,

**Í ID Y ENSEÑAD A TODOSÍ**

**ROBERTO EDUARDO CHAVES ARROYO**

## ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS	Por ser el creador de la vida, el cual iluminó mi mente para llegar a este punto de mi vida.
MI PATRIA	Guatemala. Por darme el privilegio de nacer en esta tierra bendita de Dios.
MI PADRE	Roberto Chaves Lizano (Q. E. P. D) por ser el pilar de mi vida personal y profesional y ser un ejemplo a seguir, por que gracias a sus sacrificios estoy en este momento de mi vida. Padre espero estés orgulloso de mi.
MI MADRE	Berta Arroyo de Chaves. Por darme la vida. Por todos los sacrificios que has hecho y por tener fe en mi en el transcurso de mi carrera. Gracias madre. Espero te sientas orgullosa de mi.
MI HERMANA	Gabriela Chaves Arroyo. Por su apoyo incondicional cuando lo necesité.
MI SOBRINO	Sebastián Orozco Chaves. Por creer en mi y ser alguien especial en mi vida.
MI PROMETIDA	Emilce Escobar. Amor gracias por ayudarme en los momentos más difíciles de la carrera y darme fuerza para seguir adelante.
MIS TÍOS	Por su ayuda y apoyo en los momentos difíciles.
MIS PRIMOS	por su apoyo
MI NANA	Julia De Paz por apoyarme desde mi infancia hasta estos momentos finales.
MIS AMIGOS	Todos aquellos que han influido en mi vida.
USTED	A las personas presentes.

A:

Instituto Nacional de Bosques por su apoyo en la realización de esta investigación. En especial al Ing. Agr. Carlos Archila Director de la Región II ~~Las~~ Verapaces e Ixcán, por su apoyo en todo momento de la realización de este trabajo. Región II ~~Las~~ Verapaces e Ixcán, al personal técnico y administrativo de la sub región II-3, INAB Cobán, en especial a Roberto Moya por su ayuda, apoyo y brindarme los conocimientos para la realización de este trabajo.

Proyecto de Investigación Forestal del Instituto Nacional de Bosques- INAB- por la ayuda brindada.

Mis asesores Ing. Agr. Guillermo Méndez Beteta por el apoyo y orientación al momento de realizar este trabajo, al Ing. Agr. Josué Morales Dardón por su aporte en la realización de la investigación.

Judith, Mauricio por su ayuda y apoyo.

## TRABAJO QUE DEDICO

A:

MI PATRIA: Guatemala. Por darme el privilegio de nacer en esta tierra bendita de Dios.

FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

COLEGIO PARA VARONES %SAN SEBASTIÁN+

MIS AMIGOS

## ÍNDICE GENERAL

	Páginas
<b>I. DIAGNÓSTICO</b>	
CONTENIDO GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	ii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	ii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
3. METODOLOGÍA	4
4. MARCO REFERENCIAL	6
5. RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN	13
6. CONCLUSIONES	20
7. RECOMENDACIONES	22
8. BIBLIOGRAFÍA	23
<b>II. INVESTIGACIÓN</b>	
CONTENIDO GENERAL	i
ÍNDICE DE MAPAS	ii
ÍNDICE DE CUADROS	ii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	iv
1. INTRODUCCIÓN	24
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	26
3. MARCO TEÓRICO	27
3.1 MARCO CONCEPTUAL	27
4. OBJETIVOS	39
5. METODOLOGÍA	40
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
7. CONCLUSIONES	67
8. RECOMENDACIONES	70
9. BIBLIOGRAFÍA	72

10. ANEXOS	74
<b>III. INFORME DE SERVICIOS</b>	
CONTENIDO GENERAL	i
INDICE DE CUADROS	ii
1. INTRODUCCIÓN	77
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	79
3. MARCO TEÓRICO	80
3.1 MARCO CONCEPTUAL	80
4. RESULTADOS SERVICIOS PLANIFICADOS	86
4.1 ESTABLECIMIENTO Y/O MEDICIÓN DE PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO FORESTAL	86
4.2 GENERACIÓN DE MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE PINFOR	89
4.3 APOYO A LA SUB-REGIÓN II-3, INAB COBÁN	91
5. CONCLUSIONES	99
6. BIBLIOGRAFÍA	100

## RESUMEN GENERAL

En el presente informe se compila el diagnóstico, la investigación y los servicios prestados, en la realización del programa del Ejercicio Profesional Supervisado .EPS-, dentro del ámbito forestal, directamente en el Instituto Nacional de Bosques . INAB- , institución que brindó el apoyo y los recursos necesarios para llevar a cabo el programa.

El diagnóstico se realizó tomando en cuenta una de las actividades con mayor carga de trabajo en la sub-región II-3, que son los Proyectos de Incentivos Forestales . PINFOR- , en el cual se evaluó la situación de los proyectos para determinar el área, en la que se desarrollan las especies prioritarias plantadas en la región, así como la cantidad de beneficiarios por sus características y los municipios con mayor cobertura y número de proyectos.

Entre las especies que predominan en los proyectos del PINFOR en la sub-región II-3 se encuentran las especies de coníferas, destacando tres especies de este género los cuales son: el *Pinus maximinoi* (1,524.54 has.), *Pinus oocarpa* (853.89 has.) y el *Pinus caribaea* (1,951.69 has).

Entre las especies de latifoliadas que predominan en la sub-región en los proyectos de PINFOR se encuentran: San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donn. Sm.), Santa María (*Callophyllum brasiliense* Cambess), cedro (*Cedrela odorata* L), caoba (*Swietenia macrophylla* King), teca (*Tectona grandis* L.F.).

De los 164 proyectos de reforestación existentes en la subregión II-3, la distribución de los proyectos por beneficiario nos muestra que los propietarios individuales cuentan con la mayoría de los proyectos evaluados siendo un 37.80 % del total de los proyectos, seguido de las empresas privadas con un 33.53%. Cabe mencionar que las cooperativas agrícolas cuentan con una cantidad de proyectos alta con 36 proyectos.

La investigación se realizó en plantaciones del Programa de Incentivos Forestales en su fase de mantenimiento 5 (plantadas en 1998), dicha evaluación se llevó a cabo con el objetivo de determinar la calidad de las plantaciones y si éstas al finalizar su turno de corta contarían con la densidad mínima ideal para su corta final. Para la evaluación se establecieron 31 parcelas permanentes de monitoreo en las plantaciones a evaluar de acuerdo al área de cada una de ellas.

El resultado de la investigación indica que las plantaciones evaluadas (siendo practicados los raleos necesarios), cuentan con la densidad ideal (165 a 300 árboles/ha) para su corta final, dependiendo de las dimensiones en diámetro que pretenda el silvicultor al finalizar el turno.

Podemos mencionar que entre las variables evaluadas en la investigación, se plantearon la presencia de plagas y enfermedades, estableciéndose que existe ataque de ardilla (*Sciurus sp.*) y presencia de roya (*Cronartium sp.*), sin embargo estos ataques no han ocasionado pérdidas económicas al silvicultor por lo que no se puede definir como plaga.

Los servicios prestados a la institución se llevaron a cabo de acuerdo a la planificación de la oficina sub-regional de INAB, dividiéndose las actividades en tres servicios generales; siendo el primero el establecimiento y/o medición de parcelas permanentes de monitoreo en las plantaciones de los proyectos del Programa de Incentivos Forestales en sus diferentes fases de mantenimiento, dejando como fases prioritarias las de mantenimiento cuatro y cinco; estableciéndose y/o midiéndose 42 parcelas permanentes en la sub-región II-3.

El segundo de los servicios prestados fue la generación de un mapa de ubicación de los proyectos de Incentivos Forestales evaluados en el año 2004, año de realización del EPS. Para lo anterior, se realizó una base de datos de los proyectos, la cual contiene información básica de cada uno de ellos, como lo es ubicación política, coordenadas geográficas, extensión de la plantación, propietario y/o representante legal y la especie o especies que se encuentran plantadas.

El tercer servicio prestado a la institución fue el apoyo general en las actividades técnicas realizadas en la sub-región II-3, entre las que podemos mencionar la certificación de campo de los proyectos del PINFOR, la evaluación de planes de manejo, así como el apoyo en la evaluación de otros planes de manejo, la evaluación de campo de consumos familiares, la realización de peritajes, inscripción de plantaciones voluntarias y servicios no planificados como el apoyo a los estudiantes de EPS con investigaciones sobre recarga hídrica en la realización de pruebas de infiltración.

## CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROYECTOS DE INCENTIVOS FORESTALES (PINFOR), EN LA SUB-REGIÓN II-3, INAB, COBÁN, ALTA VERAPAZ.

## CONTENIDO GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	ii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	ii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 GENERAL	3
2.2 ESPECÍFICOS	3
3. METODOLOGÍA	4
3.1 Fase preliminar de gabinete	4
3.2 Fase de campo	4
3.3 Fase final de gabinete	5
4. MARCO REFERENCIAL	6
4.1 Localización, extensión y límites	6
4.2 Zonas de Vida	6
4.3 Características biofísicas de la región	7
4.3.1 Fisiografía	7
4.3.2 Climatología	8
4.3.3 Suelos	8
4.3.4 Capacidad Productiva	8
4.3.5 Descripción de Flora	9
4.4 Aspectos sociales	9
4.4.1 Analfabetismo	10
4.4.2 Organizaciones y Participación Social	10
4.5 Aspectos económicos	11
4.5.1 Producto Interno Bruto (PIB)	11
4.5.2 Actividad Económica	11
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
5.1 Especies predominantes y área de cobertura en los proyectos PINFOR de la sub-región II-3	13
5.2 Tipos de beneficiarios	16
5.3 Distribución de los proyectos en los municipios de acción de la Sub-Región II-3	18
6. CONCLUSIONES	20

7. RECOMENDACIONES	22
8. BIBLIOGRAFÍA	23

#### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Número de parcelas de muestreo por área	5
Cuadro 2. Zonas de Vida según Holdrige que se encuentran en el área de la Sub región II-3, INAB	6
Cuadro 3. Resumen de las principales características biofísicas y principales especies vegetales indicadoras de cada una de las zonas de vida mencionadas	7
Cuadro 4. Clasificación de los suelos en los municipios de la Sub región II-3, INAB	8
Cuadro 5. Número y porcentajes de los proyectos por tipos de beneficiarios	17
Cuadro 6. Distribución de los proyectos por municipios	18

#### ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico No. 1. Porcentajes por tipo de beneficiarios	17
Gráfica 2. Distribución de proyectos por municipios en porcentajes.	19

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar la situación actual de los proyectos del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), en la sub-región II-3 del Instituto Nacional de Bosques . INAB. con sede en Cobán, Alta Verapaz.

Alta Verapaz es uno de los departamentos que cuenta con un auge en el trabajo forestal del país, junto a otros departamentos como Petén e Izabal. A nivel nacional, en la región II Las Verapaces e Ixcán, el PINFOR cuenta con el 40% de las plantaciones, con más de 17,000 ha sembradas desde el inicio del programa en 1997, por medio del decreto 101-96 el cual creó la Ley Forestal que actualmente nos rige. Por las zonas de vida (bosque muy húmedo Subtropical Cálido y Frío) que se registran en la región, que abarca la sub-región II-3, se logran ubicar plantaciones tanto de latifoliadas como de coníferas.

Entre las especies arbóreas que se logran ubicar en los proyectos de PINFOR de esta sub-región, se pueden mencionar nativas, como en las coníferas el *Pinus maximinoii*, *oocarpa* y *caribaea*, así como en las especies de latifoliadas, el Cedro (*Cedrella odorata*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), San Juan (*Vochysia guatemalensis*), Santa María (*Callophyllum brasiliense*) y otras exóticas como lo son la Teca (*Tectona grandis*), Cedro Rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*).

Este trabajo tiene como objetivo establecer las especies que más predominan en las plantaciones de los proyectos de PINFOR, de la sub-región II-3 (Cobán, San Pedro Carchá, San Juan Chamelco, Lanquín y Santa María Cahabón), tipos de propietarios y algunos de los logros obtenidos con el programa. Entre los propietarios o beneficiarios del PINFOR en la sub-región, se puede mencionar que existen propietarios individuales, empresas privadas, comunidades, cooperativas, asociaciones y consejos de desarrollo.

Este diagnóstico se llevó a cabo entre los meses de febrero a noviembre del año 2004, en la realización del programa de Ejercicio Profesional Supervisado- EPS- por el autor del mismo.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 GENERAL

- Determinar la situación actual de los proyectos del Programa de Incentivos Forestales . PINFOR. en la Sub-región II-3 del INAB, con sede en Cobán, Alta Verapaz.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Determinar las especies predominantes y el área de cobertura de las mismas en los proyectos de PINFOR, en los municipios jurisdicción de la Sub-región II-3.
- Identificar los tipos de beneficiarios en el Programa de Incentivos Forestales, y la cantidad de proyectos por tipo de beneficiario.
- Establecer la distribución de los proyectos del PINFOR por municipio en el área de acción de la Sub-región II-3.

### 3. METODOLOGÍA

Este trabajo consistió en tres fases, las cuales se detallan a continuación:

#### 3.1 Fase Preliminar de Gabinete

Esta fase consistió en la recopilación de información primaria y secundaria, como lo fue la revisión de literatura, revisión de expedientes para la obtención de tipo de propietario y/o beneficiario, especies y obtención de datos e información cartográfica.

#### 3.2 Fase de campo

La fase de campo consistió en la visita de algunos de los proyectos de PINFOR en la sub-región, para evaluar su estado fitosanitario, porcentaje de prendimiento y la especie plantada.

En esta fase como parte del trabajo, se evaluaron variables como el estado fitosanitario de la plantación, altura, diámetro a la altura del pecho (dap) (1.30 m) en los proyectos de mantenimiento 2 en adelante; por lo general las plantaciones en la fase de mantenimiento 1 las alturas de las plantas no superan el 1.30 m para realizarle la medición respectiva de diámetro, en los proyectos que lo ameritaban por el desarrollo de las plantaciones sí se tomaban las mediciones. Para plantaciones que no superaban el 1.30 m de altura solamente se tomaba la altura de las plantas. Para evaluar las variables antes mencionadas se caminaba por el área del proyecto, se establecían parcelas de 100 m<sup>2</sup>, de manera aleatoria.

A continuación se presenta una tabla en la cual se observa la distribución de las parcelas de muestreo de evaluación de proyectos de PINFOR.

Cuadro 1. Número de parcelas de muestreo por área.

ÁREA (ha)	No. de Parcelas de Muestreo	Distanciamiento (m)
1	4	50
2	6	58
3	8	61
4	10	63
5	12	65
6	14	65
7	16	66
8	18	67
9	19	69
10	20	71
20	30	82
30 ó >	30	100

Fuente: Sub-región II-3, INAB, Cobán, A.V.

### 3.3 Fase Final de Gabinete

Esta fase consistió en la integración de toda la información recopilada en la fase inicial de gabinete y la fase de campo. El análisis de la información se enfocó a establecer los tipos de beneficiarios, el número de hectáreas por especie que predominan en los proyectos, así como la distribución de los proyectos en los municipios que se encuentran en jurisdicción de la sub-región II-3.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 Localización, extensión y límites

La sub región II-3, del INAB se encuentra localizada en la región Norte del país, en el departamento de Alta Verapaz. Los municipios que abarca la sub región son Cobán, San Pedro Carchá, San Juan Chamelco, Lanquín y Santa María Cahabón. La sub región limita al Norte con los municipios de Chisec, Fray Bartolomé de las Casas, y Chahal; al Sur con San Cristóbal Verapaz, Santa Cruz Verapaz, Tactic, Senahú y Tucurú; al Este con los municipios del Estor, Izabal, y al Oeste con el departamento del Quiché. (4)

La extensión territorial total que abarca la sub región es de 3552,15 km<sup>2</sup>, constituyendo el 3.26 % del territorio nacional. (8)

### 4.2 Zonas de Vida

En referencia a las zonas de vida, determinadas por De la Cruz (1982) (5) con base en el sistema de Holdridge (INAFOR 1982), se presentan dos de las catorce zonas de vida, siendo éstas:

Cuadro 2. Zonas de Vida según Holdrige que se encuentran en el área de la Sub región II-3, INAB.

ZONA DE VIDA	SIMBOLOGÍA
Bosque muy húmedo subtropical (cálido)	Bmh· S (c)
Bosque muy húmedo subtropical (frío)	Bmh· S (f)

Cuadro 3. Resumen de las principales características biofísicas y principales especies vegetales indicadoras de cada una de las zonas de vida mencionadas (5).

ZONA DE VIDA	CARACTERÍSTICAS BIOCLIMÁTICAS	PRINCIPALES ESPECIES INDICADORAS
Bmh- S(c)	Invierno no determinado. Pp: Entre 1,580 y 2,100 mm. Biotemp: de 21 a 25°C	<i>Orbignya cohune</i> (corozo), <i>Terminalia amazonia</i> (canxán), <i>Brosimum alicastrum</i> (Ramón), <i>Lonchocarpus spp.</i> (manchiche), <i>Virola spp.</i> (sangre), <i>Cecropia spp.</i> (guarumo), <i>Ceiba pentandra</i> (ceiba), <i>Vochysia hondurensis</i> (San Juan), <i>P. caribaea</i> (pino del Peten).
Bmh- S(f)	Invierno no determinado. Pp: entre 2,045 a 2,514mm. Biotemp: 16 a 23 °C.	<i>Liquidambar styraciflua</i> (liquidambar), <i>Persea donnell smithii</i> (fruto de paloma), <i>P. pseudostrobus</i> (pino triste), <i>Persea schiediana</i> (coyou), <i>Clethra spp.</i> (arrayan), <i>Myrica spp.</i> ( sangre drago).

Fuente INAFOR, 1982; JICA, 1997.

### 4.3 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DE LA REGIÓN

#### 4.3.1 Fisiografía

De forma general, se puede decir que el 91% del territorio del departamento de Alta Verapaz, se encuentra enmarcado en la región fisiográfica Tierras Altas Sedimentarias, cuya geoforma ha sido originada por pliegues, fallas y procesos erosivos. (4)

Las formaciones geológicas más extensas son de las eras Mesozoica y Cenozoica que suman el 76.01% del área departamental. Las fallas de éstas se encuentran en los municipios de Cahabón, Lanquín y el Este de San Pedro Carchá (3).

#### 4.3.2 Climatología

El régimen de lluvias en la sub región es variado, presentándose precipitaciones que van desde los 1,000 mm hasta los 3,500 mm anuales. La precipitación media anual es de 3,000 mm. En relación a la temperatura, presenta un valor medio anual de 25 °C; sin embargo, en esta zona varían las temperaturas de 18 a 30 °C. En términos generales, la humedad relativa media anual del país está entre el 70 y 80%, en comparación en la sub región registra datos de hasta el 85% (4).

En relación a las elevaciones sobre el nivel del mar, éstas varían desde los 175 hasta 2,200 m en la sierra de Chamá.

#### 4.3.3 Suelos

Según Simmons, Tárano y Pinto (1959) (10), en la clasificación de suelos de la República de Guatemala, los suelos de la sub región se distribuyen de la siguiente manera:

Cuadro 4. Clasificación de los suelos en los municipios de la Sub región II-3, INAB.

<b>GRUPO</b>	<b>Serie</b>
<b>I</b> Suelos de los Cerros de Caliza.	<b>IA.</b> Amay, Carchá, Cobán
	<b>IB.</b> Chixoy, Tamahú.
<b>II</b> Suelos de las tierras bajas del Petén-Caribe.	<b>IIB.</b> Cuxú, Chacalté, Guacapa, Secalá, Tzejá.

#### 4.3.4 Capacidad Productiva

De acuerdo al Plan Marco para el Desarrollo del departamento de Alta Verapaz (1996), la capacidad de uso que presentan los suelos de la sub región son:

Capacidad de clase II, III, IV, VI y VII.

#### 4.3.5 Descripción de Flora

Según el documento de cobertura forestal de Guatemala 1999, por sub región administrativa del INAB, sin contar con áreas protegidas, la sub región II-3 del INAB cuenta con 2,399.67 km<sup>2</sup> de cobertura. El *Pinus caribaea* variedad hondurensis y *P. maximinoi* son las especies de mayor dominancia en el bosque de coníferas. El *P. caribaea* se encuentra distribuido en los municipios de Lanquín y Cahabón, mientras el *P. maximinoi* se encuentra en regiones que sobrepasan los 1,200 msnm, en especial en los municipios de Cobán y San Pedro Carchá. En relación a las especies de latifoliadas, la flora es sumamente rica y diversa, entre las especies que se pueden mencionar se encuentran el Roble, Encino, Corozo, Paterna, Cedro, Palo Blanco, Caoba, Palo de Sangre, Guarumo, entre otras (4).

#### 4.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La población de Alta Verapaz asciende a 540,997 habitantes, equivalente al 5.2% de la población del país.

En cuanto al aspecto étnico, destaca la presencia de los grupos mayas, observándose que el 491,766 (90.9%) de los habitantes son mayas, predominando el grupo Q'eqchi. La densidad poblacional es de 62 hab/km<sup>2</sup>, promedio menor al que se presenta a nivel nacional (95 hab/Km<sup>2</sup>). El 83.2% de la población se localiza en el área rural, y 16.8% habita en el área urbana.

En relación a la tasa de mortalidad neonatal en 1994, fue de 10.5 por cada 1,000 nacidos vivos, y la tasa de mortalidad infantil para el mismo año fue de 28.7 por cada 1,000 nacidos vivos.

Las causas más frecuentes de mortalidad entre los niños son infecciones respiratorias agudas (37.3%), parasitismo intestinal (30.5%) y enfermedades diarreicas (7.2%) (4).

#### 4.4.1 Analfabetismo

La tasa de analfabetismo del departamento de Alta Verapaz es del 66 %. A nivel rural, el índice de analfabetismo es del 73 %. Y en el caso de las mujeres es esto aun más grave ya que alcanza el 86 % de ellas (4).

#### 4.4.2 Organizaciones y Participación Social:

##### A. Cofradías

En la actualidad existen cofradías con liderazgo en las cabeceras municipales de San Juan Chamelco, San Pedro Carchá, San Cristóbal Verapaz, Tactic y Tamahú, y con menos liderazgo el resto de los municipios (4).

##### B. Asociaciones

Existen varias asociaciones en el departamento, las cuales tienen diferentes finalidades, por ejemplo de beneficencia, de profesionales universitarios, clases pasivas, y de comercio. En el área rural, se encuentran únicamente dos asociaciones de importancia, como lo son la Unión Campesina del Norte y la Coordinación Nacional Indígena y Campesina (CONIC) cuya finalidad es la obtención de tierras para los campesinos y resolver conflictos laborales entre patrono y trabajador (4).

##### C. Cooperativas

Actualmente existen 90 cooperativas, de las cuales 30 están adscritas a cinco de las diez federaciones que existen en Guatemala, 18 a FEDECOVERA, 7 a FEDECOCAGUA, 3 a FENACOAC, 1 a FEDECON, 1 a FEDECOAG. Las 60 cooperativas restantes no están federadas y son atendidas por INACOP (4).

El 50% de las cooperativas son agrícolas, el otro 50% se distribuyen entre las de consumo, ahorro y crédito, producción, transporte y comercio.

#### D. Comités de Desarrollo

El número de comités de desarrollo registrados y debidamente legalizados en la gobernación departamental de Alta Verapaz, es de 561 y cubren el 48% del total de comunidades del departamento (4).

#### E. Organizaciones No Gubernamentales

La mayoría de ONG's tienen una cobertura parcial del departamento: la zona del Polochic, la zona central o la franja Transversal del Norte. Únicamente hay dos ONG's que tienen cobertura total; Pastoral Social y APROFAM; algunas cubren más de la mitad del departamento: Génesis Empresarial, ANACAFE, ADEPAC, IGER, Asociación Salesiana Don Bosco y Talita Kumi (4).

#### 4.4.3 Producto Interno Bruto (PIB)

Para el año 1,994, los resultados alcanzados por el PIB fueron del orden de Q 2,253,210 millones, por ramas lo que muestra que la agricultura continúa siendo la que más aporta a la generación del producto interno de este departamento.

#### Población Económicamente Activa (**PEA**)

La PEA en el departamento de Alta Verapaz, registra un total de 145,303 personas, de los cuales 132,294 (91%) son hombres y 13,009 (9%) son mujeres. Del total de las personas económicamente activas, 143,883 (99%) se encuentran con ocupaciones, mientras 1,470 (1%) se encuentran sin actividad (4).

#### 4.4.4 Actividad Económica

En el departamento, existen cultivos cuya producción tiene como finalidad la exportación, entre estos productos están el café, cardamomo, achiote y cacao. Sin

embargo, los niveles en este rubro son reducidos con excepción del cardamomo, el cual participa en un 90%.

A pesar de que la producción forestal es de suma importancia, no se muestran claramente los registros de la misma. Con relación a la actividad pecuaria, ésta se centra casi en su totalidad en el ganado vacuno, el cual tiene como destino el mercado exterior así como el interior.

Municipios como Cobán, San Juan Chamelco, Santa María Cahabón y Tactic, se dedican en alguna parte a la minería, extrayendo minerales como el plomo, zinc y plata (4).

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Especies predominantes y área de cobertura en los proyectos PINFOR de la sub-región II-3

El PINFOR (INAB,2000)(7) beneficia cuatro tipos de proyectos, los cuales son plantaciones forestales, bosques de producción forestal, bosques de protección y la regeneración natural de los bosques. En la sub región II-3, la mayoría de los proyectos son de plantaciones forestales, mientras solamente dos proyectos son de bosques de protección. Por tal razón en el presente diagnóstico se presentan únicamente los datos de los proyectos de PINFOR de plantaciones forestales, que son los que mayor representatividad tienen en el área de estudio.

Entre las especies que predominan en los proyectos del PINFOR en la sub-región II-3 se encuentran las especies de coníferas, destacando tres especies de este género las cuales son: el *Pinus maximinoi* (1,524.54 ha.), *Pinus oocarpa* (853.89 ha) y el *Pinus caribaea* (1,951.69 ha). Estas tres especies cuentan con 4,330.12 ha de reforestaciones en los 3,552.15 Km<sup>2</sup> de extensión de la sub-región II-3, que representa el 1.22% de la cobertura de la sub-región.

El *Pinus maximinoi* E. Moore es una especie nativa de la región, la cual podemos encontrar en las partes altas de los municipios de Cobán, San Pedro Carchá y San Juan Chamelco. De acuerdo al manual para manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina, la distribución natural del *Pinus maximinoi* H.E. Moore es desde el sureste de México, centro de Guatemala y Honduras, norte de El Salvador hasta el noroeste de Nicaragua. Su rango altitudinal varía entre 600 a 2,400 msnm, con precipitaciones de 1000 a 2,400 mm. y temperaturas de 18 a 21<sup>0</sup> C. Crece en suelos fértiles, húmedos, de ácidos a básicos (pH de 4.5 a 7.5), con buen drenaje, profundos y con buen contenido de materia orgánica (3).

El *Pinus oocarpa* se distribuye naturalmente desde los 28°N en el noroeste de México hasta los 12°N en Nicaragua. Las mayores existencias continuas de esta especie se hallan en los altiplanos centrales de América Central, desde el noroeste de Nicaragua pasando por Honduras, el norte de El Salvador y el centro de Guatemala, hasta los 18° N en el sur de México. El rango altitudinal varía entre 600 y 1,200 msnm, una precipitación mínima anual 650 mm y una época seca de cinco a seis meses, una temperatura entre los 13 a 23°C. En condiciones naturales, *el Pinus oocarpa* crece en suelos erosionados, delgados, arenosos, bien drenados, ácidos a neutros (pH de 4.5 a 6.8), en suelos de baja fertilidad, derivados de materiales de origen volcánico antiguo, con altos contenidos de cuarzo (3).

El *Pinus caribaea var. Hondurensis* se encuentra de forma natural en numerosos rodales discontinuos y fragmentos desde los 18° N en Belice, hasta los 12° N en Bluefields, Nicaragua; en la vertiente Atlántica del istmo centroamericano, desde el nivel del mar en las llanuras costeras, hasta tierras del interior con elevación máxima de 850 msnm, con precipitaciones anuales de 950 a 3,500mm y una estación seca de tres meses, con temperaturas de 24 a 27.2°C. Crece en suelos poco fértiles, latosoles y podsoles pardo amarillentos, pH de 4 a 6.5 (ácidos). Esta especie no crece naturalmente en suelos con drenaje defectuoso, como sitios bajos y planos, con depresión o con una capa dura e impermeable (3).

De acuerdo al trabajo realizado por Alvarado (2004), en cuanto a la evaluación de fertilidad de sitios en la Región II, el pH que presentan los sitios de la sub-región II-3 es de un promedio de 5.57 en un rango de profundidad de 0-20 cm; mientras que en un rango de profundidad de 20-40 cm, su pH es de 5.70. En relación a la temperatura que se registra en los municipios de la sub-región II-3, se encuentra en el rango de 18 a 30 °C, de acuerdo al plan Marco para el Desarrollo del Departamento de Alta Verapaz, y las elevaciones del territorio van desde 175 hasta los 2, 200 msnm. De acuerdo a los datos que presentan estas especies en su distribución y hábitat y a los registros climáticos y edáficos presentados en la sub-región II-3, estas especies se adaptan a los suelos y climas de la sub-región.

Entre las especies de latifoliadas que predominan en la sub-región (881.94 has.) en los proyectos de PINFOR se encuentran: San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donn. Sm.), Santa María (*Callophyllum brasiliense* Cambess), Cedro (*Cedrela odorata* L), Caoba (*Swietenia macrophylla* King), Teca (*Tectona grandis* L.F.). Por ejemplo la distribución y hábitat del San Juan es una ubicación amplia en bosques húmedos y semi-decíduos, desde el sur de México hasta Panamá, desde el nivel del mar hasta los 900 msnm, con temperaturas entre 23 y 27 °C y precipitaciones anuales de 1,600 a 3,200 mm. El Santa María se distribuye desde el sur de México a través de América Central y las Antillas hasta el norte de América del Sur. Esta especie se encuentra desde el nivel del mar hasta 1,500 msnm, con precipitaciones de 1,800 a 3,500 mm y temperaturas de 24 a 28 °C. Crece bien en suelos aluviales, arcillosos o sílico-arcillosos, muy húmedos o saturados de agua y ácidos (pH 4.5 a 6.0) (3).

En cuanto al Cedro, se distribuye desde el norte de México hasta el norte de Argentina, incluidas las islas del Caribe. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta 800 msnm, con temperaturas de 20 a 32 °C. La precipitación está entre los 1,200 y 2,000 mm por año, con una estación seca de cuatro meses. La caoba se distribuye naturalmente al sur de México, en la vertiente del Atlántico en América Central desde Belice hasta Panamá. Crece en tierras tropicales entre los 9 y 1,500 msnm de altitud, con promedio de precipitación de 2,400 a 3,000 mm temperaturas mayores a los 24 °C. Alcanza su mayor desarrollo entre las alturas 2,640 y 3,000 msnm. Esta especie prefiere los suelos profundos, bien drenados y ricos en materia orgánica, con un pH entre 6.9 y 7.7 (3).

La Teca es una especie introducida al país, por su gran adaptabilidad, su distribución y hábitat, esta especie se encuentra en bosques tipo monzónico, en bosques secos tropicales y en bosque húmedo tropical. Su distribución natural crece en sitios con temperaturas entre 13 y 35 °C, requiere generalmente de una precipitación entre 1,000 y 1,800 mm por año. En Centro América, se han realizado ensayos desde los 0 hasta 600 msnm (Ávila Folgar 2003).

En la comparación entre sub-regiones, se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.0001$ ); al realizar la prueba de Duncan, se obtiene que las sub-regiones II-5 y II-3 con sede en Fray Bartolomé de las Casas y Cobán, A.V. alcanzaron los mejores promedios comparados con las demás sub-regiones en relación a los IMA DAP (incremento medio anual del diámetro a la altura del pecho), IMA AITot (incremento medio anual de la altura total) (Ávila 2003). Lo que nos menciona Ávila en este párrafo es que la sub-región II-3 es la que presenta los mejores rendimientos en el género *Pinus*.

Mientras que la especie *Tectona grandis* presenta los mejores rendimientos en la sub-región II-5. Esta es otra de las especies que se planta en los proyectos de PINFOR en la sub-región II-3. De acuerdo a los resultados presentados por Ávila (2003), los suelos que existen en la sub-región II-3 son los ideales o lo más cercano para el apto desarrollo de las especies mencionadas anteriormente.

## 5.2 Tipos De Beneficiarios

La distribución de los proyectos de PINFOR de plantaciones, por beneficiario aparece en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Número y porcentajes de los proyectos por tipos de beneficiarios.

Tipo De Beneficiario	No. de Proyectos	Porcentaje
Individual	62	37.80
Emp. Priv.	55	33.53
Cooperativas	36	21.95
Asociaciones	07	4.27
Comités	03	1.84
Municipalidades	01	0.61
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>100</b>

Fuente: Base de datos de PINFOR 2004. Sub-región II-3, INAB, Cobán.

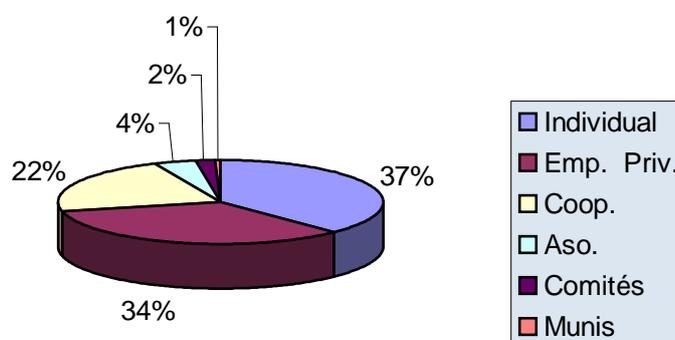


Gráfico No. 1. Porcentajes por tipo de beneficiarios.

La distribución de los proyectos por beneficiario nos muestra que el 37.80 % de los proyectos pertenece a propietarios individuales, esto por el latifundio que existe en la región; las empresas privadas cuentan con el 33.53% de los proyectos. Entre las empresas beneficiadas existen algunas que se dedican a la industria forestal como lo son ECOWOOD, S.A., REFORSA (Reforestadora del Oriente, S.A.) y REFINSA (Reforestadora Industrial, S.A.). Las cooperativas agrícolas que con anterioridad se dedicaban al cultivo de cardamomo y café han encontrado una fuente de ingresos a largo plazo en el PINFOR y cuentan con el 21.95%, las cooperativas cuentan proyectos que son de las instituciones propias, mientras existen proyectos a nombre de las cooperativas pero son de los asociados de las mismas; las asociaciones cuentan con el 4.27%, los comités comunitarios cuentan con 1.84 % y las municipalidades con el 0.61%, es el caso de las municipalidades la que cuenta con 1 proyecto de PINFOR es la de San Pedro Carchá.

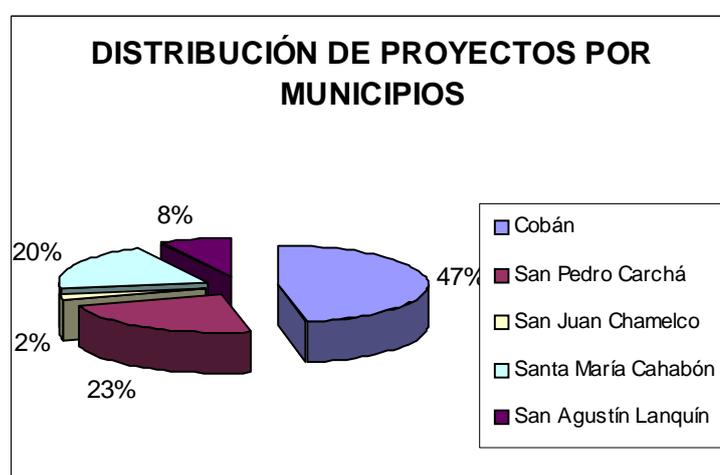
### 5.3 Distribución de los proyectos en los municipios de acción de la sub-región II-3

La distribución de los proyectos por municipio se detalla en la siguiente tabla, observándose que la mayoría de los proyectos se encuentran en el municipio de Cobán.

Cuadro 6. Distribución de los proyectos por municipios.

Municipio	No. de Proyectos	Porcentaje
Cobán	77	47
San Pedro Carchá	38	23
San Juan Chamelco	04	2.30
Santa María Cahabón	34	20
San Agustín Lanquín	11	7.7
TOTAL	164	100

Fuente: Archivo sub-región II-3.



Gráfica 2. Distribución de proyectos por municipios en porcentajes.

La causa de la distribución de los proyectos se debe a la extensión de territorio con la que cuentan los municipios de la sub-región, otro de los factores que puede incidir en la distribución de los proyectos son las vías de acceso a las diferentes aldeas, caceríos y

comunidades de los municipios. Entre otras situaciones como lo es la cultura agrícola, ya que los pobladores deben de sembrar maíz para su subsistencia diaria, el cultivo del cardamomo en áreas de vocación forestal es otra de las causas, debido a los ingresos económicos que genera la producción de este grano.

## 6. CONCLUSIONES

1. Las especies que cuentan con mayor cobertura en los proyectos de PINFOR en la sub-región II-3 de INAB, son las coníferas (*Pinus maximinoi* H.E. Moore, *Pinus oocarpa* Shiede, *Pinus caribaea* var. *Hondurensis*). En el caso de del *Pinus maximinoi* se debe a que es una especie nativa de la región y la calidad de sitios, en la sub-región es apta para la especie.

2. Entre las especies de latifoliadas que más se han plantado en los proyectos de PINFOR de la Sub-región II-3, están: San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donn. Sm.), Santa María (*Callophyllum brasiliense* Cambess), Cedro (*Cedrela odorata* L), Caoba (*Swietenia macrophylla* King), Teca (*Tectona grandis* L.F.). Estas especies se ubican en plantaciones mixtas, en combinación con otras especies. Con las especies Cedro y la Caoba no se permiten las plantaciones puras a causa del ataque de la *Hypsiphylia*, por lo que estas se plantan a distancias de 9 x 9 m. Los distanciamientos más comunes en las plantaciones son de 3 x 3 m. y 2.5 x 2.5 m.

3. Los beneficiarios que cuentan con mayor cantidad de proyectos, son los individuales con 62; las empresas privadas cuentan con 55; las cooperativas agrícolas tienen 36 proyectos; las asociaciones cuentan con 07; los comités tienen 03 y la municipalidad de San Pedro Carchá tiene 01 proyecto. Todos estos proyectos distribuidos en las 06 etapas del PINFOR.

4. La distribución de los proyectos por municipios muestra una tendencia de acuerdo a la extensión con la que cuenta cada uno de los municipios, ya que Cobán tiene en extensión 1, 780.35 Km<sup>2</sup> tomando en consideración que la sub-región II-3 tiene jurisdicción en aproximadamente el 60% del total de Cobán; San Pedro Carchá cuenta con 1,306.34 Km<sup>2</sup>, Santa María Cahabón tiene 815.99 Km<sup>2</sup>, San Juan Chamelco con 236.8 Km<sup>2</sup> y San Agustín Lanquín cuenta con 215.75 Km<sup>2</sup>.

## 7. RECOMENDACIONES

1. Por ser un programa de gran inversión, se deben facilitar las evaluaciones de las plantaciones para que éstas cumplan con la finalidad que se persigue.
2. Evaluar las plantaciones para observar su estado actual de manejo cualitativo, para determinar si éstas cumplen con lo que persigue el INAB con la implementación del PINFOR, en lo relativo a la producción de una masa crítica para la industria forestal, con la finalidad de tener producto de calidad.
3. Auxiliar a los técnicos de la sub-región II-3 en la evaluación de campo de los proyectos de PINFOR, considerando la gran cantidad de los mismos. Esto puede llevarse a cabo sub-contratando personal ajeno al INAB o que el personal de otras Regiones brinden apoyo a la Región II.
4. Para llevar a cabo una mejor planificación de las evaluaciones de campo de los proyectos, elaborar un mapa de ubicación de los proyectos de PINFOR.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado Jerónimo, W. 2004. Factores edáficos y fisiográficos que afectan el crecimiento inicial de *Pinus maximinoi* H.E. Moore en plantaciones establecidas dentro del Programa de Incentivos Forestales en las Verapaces. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 134 p.
2. Ávila Folgar, RI. 2003. Evaluación del estado y crecimiento inicial de cuatro especies prioritarias (*Pinus maximinoi*. H.E. Moore, *Pinus caribaea* Morelet, *Pinus oocarpa* Schiede y *Tectona grandis* L.F.), del Programa de Incentivos Forestales en la región 2, en los departamentos de Alta y Baja Verapaz, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 154 p.
3. CATIE, CR. 2000. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Ed. Rodríguez Eli; Arboleda Orlando; Orozco Lorena. Turrialba, Costa Rica. v. 1, p. 27-28. (Serie Técnica, Manual Técnico 41).
- 
4. CODEDUR (Consejo Departamental de Desarrollo Urbano y Rural, GT); SEGEPLAN (Secretaría de Planificación Económica, GT); GTZ (Agencia de Cooperación Alemana, GT). 1996. Plan marco para el desarrollo del departamento de Alta Verapaz. Alta Verapaz, Guatemala, Programa Las Verapaces. p. 3-44.
5. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1973. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. 52 p.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2002. Programa de Incentivos Forestales . PINFOR . . Guatemala. 12 p. (ficha informativa).
8. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Base de datos de beneficiarios del Programa de Incentivos Forestales . PINFOR· . Guatemala. Hoja Excel.
9. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); PAFG (Plan de Acción Forestal para Guatemala, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1998. Diagnóstico forestal de la región II, las Verapaces. Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. 57 p.
10. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH.1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.

## CAPÍTULO II

### INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PLANTACIONES EN FASE DE MANTENIMIENTO 5, DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES . PINFOR . , EN *P. maximinoi* H. E. Moore, *P. oocarpa shiede* y *P. caribaea var hondurensis*, CON BASE A PARÁMETROS CUALITATIVOS, EN LA SUB-REGIÓN II-3, INAB, COBÁN, ALTA VERAPAZ.

EVALUATION OF THE PRESENT SITUATION OF THE PLANTATIONS IN THE FIFTH PHASE MAINTENANCE PROGRAM FROM THE FORESTAL INCENTIVES IN *P. maximinoi* H. E. Moore, *P. oocarpa shiede* y *P. caribaea var hondurensis*, BASED UPON QUALITATIVE PARAMETERS IN THE SUB-REGION II-3, INAB, COBÁN, ALTA VERAPAZ.

## CONTENIDO GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	24
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	26
3. MARCO TEÓRICO	27
3.1 MARCO CONCEPTUAL	27
3.1.1 PINFOR	27
3.1.2 Plantaciones Forestales	27
3.1.3 Evaluación de Plantaciones	27
3.1.4 Parcelas permanentes de monitoreo	28
3.1.5 Forma, Tipo y número de parcelas	28
3.1.6 <i>Pinus maximinoi</i> H.E. Moore	32
3.1.7 <i>Pinus caribaea</i> Morelet	33
3.1.8 <i>Pinus oocarpa</i> Shiede	35
4. OBJETIVOS	
4.1 GENERAL	39
4.2 ESPECÍFICOS	39
5. METODOLOGÍA	40
5.1 Necesidad de parcelas a realizar	42
5.2 Tipo, forma y tamaño de las parcelas	42
5.3 Medición de árboles con metodología %MIRA+	43
5.4 Variables a medir con metodología %MIRA+	43
5.5 Fase inicial de Gabinete	44
5.6 Fase de Campo	44
5.7 Fase Final de Gabinete	45
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
6.1 Análisis de porcentaje para variable Ejes rectos y sin defectos de forma	49
6.2 Análisis de porcentajes para variables de forma y defectos del fuste	52
6.3 Análisis de porcentajes de posición sociológica	62
6.4 Manejo Silvicultural	63
7. CONCLUSIONES	67
8. RECOMENDACIONES	70
9. BIBLIOGRAFÍA	72
10. ANEXOS	74

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa ubicación de los proyectos evaluados en la sub-región II-3, INAB, Cobán, Alta Verapaz.	41
---	----

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Parcelas a establecer por áreas plantadas en bloques (DGF. 1993)	29
Cuadro 2. Cuadro resumen características principales por especie	38
Cuadro 3. Información General de los proyectos evaluados	40
Cuadro 4. Especie, área y número de parcelas de los proyectos	46
Cuadro 5. Variables Cualitativas evaluadas	47
Cuadro 6. Tabla resumen general de porcentajes obtenidos	47
Cuadro 7. Tabla resumen de porcentajes obtenidos de la especie <i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore.	48
Cuadro 8. Tabla resumen de porcentajes obtenidos de la especie <i>Pinus oocarpa</i> Shiede.	48
Cuadro 9. Tabla resumen de porcentajes obtenidos en la especie <i>Pinus caribaea var. hondurensis</i> .	49
Cuadro 10. Número de árboles con ejes rectos y sin defectos de forma	49
Cuadro 11. Porcentajes de árboles afectados por cola de zorro, en la especie <i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore.	53

Cuadro 12. Porcentajes de árboles afectados por cola de zorro, en la especie <i>Pinus oocarpa</i> Shiede.	54
Cuadro 13. Porcentaje de árboles afectados por cola de zorro en la especie <i>Pinus caribaea var. hondurensis</i> .	54
Cuadro 14. Proyectos con mayor incidencia de cola de zorro. Expresado en porcentajes	54
Cuadro 15. Porcentajes de árboles afectados por la sinuosidad. Especie <i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore.	55
Cuadro 16. Árboles Afectados por la sinuosidad, de la especie <i>Pinus oocarpa</i> Shiede	56
Cuadro 17. Porcentaje de árboles afectados por la sinuosidad. Proyecto plantado con <i>Pinus caribaea var. hondurensis</i> .	56
Cuadro 18. Porcentajes de árboles por hectárea afectados por la sinuosidad	56
Cuadro 19. Tabla resumen del porcentaje de árboles afectados por torcedura basal e inclinación. Proyectos de la especie <i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore	57
Cuadro 20. Porcentajes de árboles afectados con torcedura basal e inclinación, de la especie <i>Pinus oocarpa</i> Shiede.	57
Cuadro 21. Porcentaje de árboles afectados con torcedura basal e inclinación plantado con <i>Pinus caribaea var. hondurensis</i> .	58
Cuadro 22. Porcentaje de árboles afectados por hectárea con torcedura basal e inclinación	58
Cuadro 23. Porcentaje de árboles que se encuentran quebrados y sin recuperación en los proyectos de <i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore.	59
Cuadro 24. Porcentaje de árboles afectados por la variable quebrados sin recuperación, en los proyectos de <i>Pinus oocarpa</i> Shiede	59

Cuadro 25. Porcentaje de árboles afectados con bifurcación. Proyectos plantados con <i>Pinus oocarpa</i> Shiede	61
Cuadro 26. Porcentaje de los árboles afectados en bifurcación. Proyectos evaluados de la especie <i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore.	61
Cuadro 27. Proyectos con mayor incidencia de replante.	62

### ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Plantación Finca Santa Cristina, Cobán, A. V.	50
Fotografía 2. Plantación Cooperativa Samac, Defecto cola de zorro	53
Fotografía 3. Plantación Finca Sassay, Cobán A. V. defecto sinuosidad	55

## 1. INTRODUCCIÓN

En nuestro país, Guatemala, se cuenta con una extensa área de vocación forestal. Entre los departamentos del territorio nacional que presentan estas características, se encuentra Alta Verapaz. Este trabajo se llevó a cabo en la zona que cubre la jurisdicción de la sub región II-3, del Instituto Nacional de Bosques . INAB. , con sede en Cobán.

La presente investigación se enfocó a evaluar las plantaciones de *Pinus maximinoi* h. H. Moore, *Pinus caribaea var. hondurensis* y *Pinus oocarpa* Shiede que se encuentran en el Programa de Incentivos Forestales. PINFOR. . Se puede decir que este Programa. PINFOR. es una herramienta de la política forestal nacional de largo plazo que promueve la institución, con miras a fomentar el desarrollo forestal sostenible de nuestro país. Estas promociones se llevan a cabo por medio de incentivos a las actividades de forestación, reforestación y manejo de los bosques.

En la sub-región II-3 para el año 2004, se registraron 6, 184.59 has en el Programa de Incentivos Forestales, teniendo una inversión de Q 13, 998, 798.60. Lo anterior equivale al 30 % del área de PINFOR en la región II, la cual maneja el 40% de los proyectos de PINFOR a nivel nacional.

Para la realización de esta investigación, se tomaron como referencia parámetros cualitativos, con los cuales se establecieron los porcentajes de árboles en las plantaciones de mantenimiento 5 del Programa de Incentivos Forestales, que se encuentren aptos para cumplir con lo establecido por el INAB con la implementación del programa. Se han observado en varios puntos del país, proyectos en los cuales se ha invertido por parte del Estado con los incentivos (PINFOR), mostrando estos proyectos plantaciones con el porcentaje de prendimiento y fitosanidad que requiere el INAB, pero con características no deseables en la mayoría de plantas (bifurcados, sinuosos, etc.). Estos problemas se pueden presentar por varias causas como lo son la procedencia genética, así como factores externos, ya sean plagas, enfermedades y manejo silvicultural no adecuado.

Para esta evaluación, se establecieron parcelas permanentes de muestreo, utilizando la metodología usada por el CATIE, y los datos obtenidos se analizaron con el software MIRA· SILV. Este es un programa que promueve el CATIE para la determinación de curvas de rendimiento y de índice de sitio, la cual se adaptó para la evaluación que se estará llevando a cabo. Entre las variables que se evaluaron en esta investigación, se pueden mencionar la sinuosidad que presenta el fuste, torcedura basal, inclinación, la bifurcación, el estado fitosanitario y el manejo silvicultural de las plantaciones. Las variables cuantitativas que se evaluaron para actualizar la base de datos de Mira-Silv, fueron altura y diámetro, estas como parte de la cuantificación volumétrica de la plantación.

Esta investigación se realizó durante la evaluación de los proyectos de PINFOR en el periodo 2004, que abarca los primeros seis meses del año; para la realización de esta investigación se establecieron 31 parcelas permanentes de monitoreo en ocho proyectos de PINFOR plantados en el año 1998. Presenta los porcentajes y proyecciones obtenidas de los árboles con ejes rectos y sin defectos de forma, así como los árboles con defectos de forma. Se dan a conocer las actividades silviculturales recomendadas para las plantaciones evaluadas de acuerdo a la densidad inicial y actual que presentan las mismas.

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La inversión que se ha realizado en la región II de INAB ha sido significativa, específicamente en la sub-región II-3 con sede en Cobán, la cual asciende a Q 13, 998, 798.60, del año 1997 hasta el año 2004, y ésta debe ser garantizada por parte de los silvicultores, con plantaciones que presenten las características deseables para la producción forestal.

En la actualidad, los parámetros de evaluación que el INAB requiere para la aprobación y pago de los incentivos forestales son los siguientes: porcentajes de prendimiento, de fitosanidad y supervivencia de los individuos. Entre los principales objetivos que busca el INAB, como institución financiante de los proyectos, es que las plantaciones generen bosques de producción al finalizar el turno de rotación, en las áreas adecuadas para esta finalidad. Sin embargo, en algunos proyectos se cumple con los porcentajes de prendimiento, así como de fitosanidad, pero los árboles presentan características físicas (fustes bifurcados, torceduras basales, sinuosidad del fuste, etc.) que no cumplen con los objetivos antes planteados.

De acuerdo a la inversión mencionada para el Programa de Incentivos Forestales-PINFOR, es de gran importancia obtener información primaria necesaria, para establecer si las plantaciones cumplen con los objetivos que plantea el INAB en función de la volumetría y calidad de los árboles deseada.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 PINFOR: Programa de Incentivos Forestales, es una herramienta de la política forestal nacional a largo plazo, con miras a fomentar la producción forestal sostenible en el país. Es un pago en efectivo que el Estado otorga al propietario de tierras de vocación forestal por ejecutar proyectos de reforestación o manejo de bosques naturales (INAB, 2002) (9).

3.1.2 Plantaciones forestales: Son masas arbóreas; bosques establecidos por siembra directa o indirecta de especies forestales. Las plantaciones pueden ser voluntarias u obligatorias:

Voluntarias: son establecidas sin previo compromiso ante la autoridad forestal competente, ya sea por aprovechamiento o por incentivos forestales para su reforestación.

Obligatorias: son las establecidas por compromisos adquiridos ante la autoridad forestal. Existen excepciones en esta clasificación y no considerados como bosques de cualquier tipo, las plantaciones agrícolas de especies arbóreas (Espinosa, M, Muñoz, F; 2000) (7).

3.1.3 Evaluación de Plantaciones: consiste en aplicar cierta técnica para recopilar información de alguna o algunas características particulares de la plantación. Esta información es sometida a un análisis, la cual será usada para decidir apropiadamente un plan eficiente de acciones a llevar a cabo en la plantación, tanto en el manejo forestal como en la administración de la misma. Generalmente, el objetivo primordial de la evaluación es determinar el estado actual, el potencial que tiene la masa arbórea y los otros recursos presentes. Los objetivos de la evaluación pueden incluso evaluar variables que afecten indirectamente a la plantación (contaminantes, disturbios, presencia de fauna silvestre y otros) (Espinosa, M; Muñoz, F; 2000) (7).

3.1.4 Parcelas Permanentes de Muestreo: estas son parcelas que se establecen para dar seguimiento al desarrollo de la plantación. Estas parcelas se ubican de acuerdo al tipo de investigación que se desee realizar. Si lo que se desea seguir es el desarrollo de la masa arbórea con tratamientos definidos con antelación, la simple remediación de las variables de interés es la tarea recomendable. Para el caso de la evaluación de supervivencia, se han definido las llamadas parcelas fijas, en las cuales sólo se registra el número de árboles sobrevivientes a diferentes intervalos (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

### 3.1.5 FORMA, TIPO Y NÚMERO DE PARCELAS

#### La forma de las parcelas

La forma de las parcelas es variada. En el caso de un inventario de diagnóstico en un bosque natural o una plantación comercial, a veces se utilizan parcelas temporales circulares. Sin embargo, en el caso de parcelas permanentes en plantaciones con espaciamientos regulares, es más común utilizar parcelas rectangulares o cuadradas. Estas facilitan la ubicación, demarcación y el sentido de medición de los árboles en mediciones consecutivas (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

Con las consideraciones anteriores, para los casos en que sean necesarios dos raleos de aproximadamente 50% cada uno, con base en el número de árboles, se recomiendan parcelas permanentes de 81 (9 x 9), 90 (9 x 10), ó 100 (10 x 10) árboles se podrían hacer parcelas más pequeñas de 49 (7 x 7), 56 (8 x 7) ó 64 (8 x 8) árboles.

#### Número de parcelas

El número de parcelas en un ensayo o experimento, está determinado por el tipo y número de tratamientos a utilizar, número de repeticiones y limitaciones de tamaño de área. En el caso del establecimiento permanente en programas de reforestación en el ámbito comercial para estimar e interpolar el rendimiento en las diferentes áreas de la finca, el número de parcelas requerido no es una cuestión fácil de determinar y varía

dependiendo del material genético, manejo y condiciones del sitio (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

La Dirección General Forestal (DGF) de Costa Rica, citado por Ugalde (2003), ha establecido el siguiente cuadro.

Cuadro No.1. **Parcelas a establecer por área plantada en bloques.**

<b>RANGO DE TAMAÑO DE CADA ESTRATO EN HECTÁREAS</b>	<b>NÚMERO DE PARCELAS</b>
De 1 a 5	Mínimo 2
De 5 a 25	2 a 6
De 25 a 50	6 a 8
De 50 a 100	8 a 10
De 100 a 250	10 a 15
De 250 a 500	15 a 20
De 500 a 1,000	20 a 25

FUENTE: Dirección General Forestal de Costa Rica, 1993.

Para áreas mayores de 100 ha, la Dirección General Forestal (DGF) recomienda un número de parcelas iguales a la raíz cuadrada del área reforestada. El problema con este sistema es que una persona no conoce la precisión hasta que esta sea calculada a un nivel de probabilidad aceptada.

Otra forma más confiable para calcular estadísticamente el número de parcelas requerido, es hacer mediciones en parcelas o subparcelas temporales con diferentes crecimientos, estimar la varianza y con un nivel aceptable de predicción (90 ó 95% de probabilidad), utilizar las fórmulas correspondientes para el cálculo de número de observaciones necesarias.

## Estrategias para el establecimiento de parcelas

Conociendo que el establecimiento y medición de parcelas de reforestación en el ámbito comercial, involucra costo, personal y tiempo considerable, es necesario tomar en cuenta que, con base en el punto anterior y especialmente en proyectos de reforestación, el establecimiento de parcelas permanentes o temporales debe ser un esfuerzo conjunto y coordinado de las partes interesadas. Las mediciones generarán información relevante para diseñar estrategias de manejo por especies y turnos de rotación para diferentes productos deseados, así como el desarrollo de modelos de crecimiento y rendimiento al nivel de la región o zonas (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

El objetivo principal de las parcelas debe ser el de poder estimar con la mayor precisión factible, la productividad de las plantaciones al final del turno, con el fin de planificar las actividades de corta comercialización o aprovechamiento e industrialización.

## Demarcación y señalamiento de parcelas

Las parcelas se marcarán en el terreno de manera que se pueda ubicar en el futuro, por personas o técnicos diferentes, a los que las establecieron originalmente, con el fin de facilitar y asegurar las mediciones futuras sin errores. Para tal efecto, se recomienda delimitar las esquinas de las parcelas con postes de concreto o tubos plásticos enterrados, dejando al menos un metro afuera de la superficie del suelo. En caso de no contar con postes, se pueden hacer zanjas en el suelo en las esquinas, éstas pueden ser de un metro de largo, a cada lado de la esquina, con un ancho de 15 a 20 centímetros y de unos 25 a 30 centímetros de profundidad (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

Además, se marcan con cinta plástica o señalan con dos aros de pintura los árboles del borde de cada esquina, lo que facilita la reubicación de los árboles en mediciones futuras.

## Medición del área

Una vez establecidas las parcelas en plantaciones con espaciamiento regular, aunque normalmente no es exacto, se debe medir la superficie exacta de la parcela cuadrada o rectangular, para lo cual se recomienda medir los 4 lados de la parcela y la pendiente para realizar los cálculos correspondientes y así como la corrección de la pendiente. Al medir el área, el técnico debe colocarse en el centro del callejón (entre líneas de plantación), respetando el espaciamiento real de los árboles (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

## Aplicación de tratamientos

En el caso que se establezcan experimentos con diseños estadísticos utilizando parcelas permanentes, con varias repeticiones y tratamientos, con diferentes intensidades de raleo, es necesario dejar líneas de borde suficientes para evitar efectos de árboles de otras parcelas adyacentes que tienen diferente tratamiento. El número de líneas de borde dependerá de la altura total y tamaño de copa que se espera, alcancen los árboles al final del turno. Unas cinco o diez líneas podrían ser suficientes. En parcelas individuales dentro de los rodales, este problema es menor (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

### 3.1.6 *Pinus maximinoi* H.E. Moore

NOMBRES COMUNES: pino, pino canis (México), pino candelillo (Guatemala), pinabete (Honduras).

#### DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

De acuerdo al documento CATIE 2000, manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina (3), la descripción botánica del *P. maximinoi* es:

Es un árbol de 20 a 35 m de altura y de 45 a 100 cm. de diámetro. Tiene una copa muy densa, ramas con ángulo recto, y horizontalmente verticiladas. La corteza joven es delgada y lisa, cuando vieja se quiebra en plaquetas elongadas con fisuras color café rojizas.

Presenta follaje denso, verde azulado mate o verde grisáceo, notoriamente colgantes. Con acículas generalmente cinco por fascículo, delgadas, de 20 a 28 cm. de largo y 0.7 a 0.8 mm de ancho, márgenes finamente serrados, estomas presentes en la superficie dorsal y ventral. Las vainas son persistentes de 12 a 18 mm de largo. Tiene canales resiníferos medios, usualmente dos. Los estróbilos masculinos estaminados, y los femeninos subterminales, oblongos, aislados o en grupos de cuatro a cinco, con pedúnculos largos y escamosos, las escamas son delgadas.

La madera es de color castaño pálido, textura fina, grano recto, superficie medianamente lustrosa, olor agradable y sabor no característico. Posee un peso específico de 0.44 a 0.50 g/ cm<sup>3</sup>, ligeramente liviana; es fácil de trabajar y con buena velocidad de secado, sin presentar defectos. Es utilizada en construcciones livianas, muebles, carpintería, artículos torneados, contrachapados, artesanías, puertas, gabinetes, ventanas, postes para transmisión eléctrica y pulpa para papel.

## DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT

Este pino se distribuye naturalmente desde el sureste de México, centro de Guatemala y Honduras, norte de El Salvador hasta el noreste de Nicaragua; su rango altitudinal varía de 600 a 2,400 msnm, con precipitaciones de 1,000 a 2,400 mm y temperaturas de 18 a 21°C. A menudo, crece asociado con *p. pseudostrobus*, *p. oocarpa*, *p. herrerae* y *p. michoacana*. Crece en suelos fértiles, húmedos, de ácidos a básicos (pH 4.5 a 7.5), con buen drenaje, profundos y con buen contenido de materia orgánica (3).

## FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN

Frutos: son conos marrones rojizos, ovoides, angulares, algunas veces tempranamente caedizos, de 5 a 10 cm de largo y de 4 a 7 cm de ancho, con un pedúnculo oblicuo que se mantiene unido al cono cuando éste se cae. Presenta escamas suaves y delicadas; apófisis de 8 a 10 mm de ancho, usualmente planas, de 2 a 4 mm de largo. Se encuentra en grupos de tres a cuatro en las ramas.

Semillas: son de color marrón oscuro, pequeñas, de 5 a 7 mm de largo y de 5 mm de ancho; alas articuladas, marrón claro amarillentas, de 16 a 20 mm de largo y cerca de 8 mm de ancho, con 6 y 7 cotiledones.

### 3.1.7 *Pinus caribaea* Morelet.

El mismo manual técnico de CATIE (3), contiene la siguiente descripción:

**NOMBRES COMUNES:** Se puede mencionar que en Guatemala se le conoce como ocote blanco, en Honduras pino de la costa, pitch pine, yellow pine en Belice y caribbean pine en países de habla inglesa.

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Es un árbol que alcanza alturas de hasta 45 m y unos 100 cm. de diámetro, con copa cónica e irregular. Presenta corteza grisácea cuando joven; rugosa, resquebrajada en surcos longitudinales y de color oscuro en árboles adultos. Tiene follaje verde pálido, erecto. Las hojas son aciculares de 1 a 1.5 mm de ancho y de 13 a 33 cm. de largo, con dos a cuatro canales resiníferos internos; agrupadas en grupos de tres o cuatro. Las vainas de las fascículas son de 10 a 16 mm de largo, de color castaño claro a parduzco. Las flores son amentos cilíndricos de 25 a 45 mm de largo. Los estróbilos femeninos son marrones, con pedúnculos cortos, en grupos de dos a cuatro.

La madera posee una coloración clara, con tonalidades que van desde el amarillo a amarillo-naranja en la albura oscura a marrón-rojizo en el duramen. De textura fina, brillo mediano a alto, veteado medio. Su peso específico es de 0.44 mg/ cm<sup>2</sup>, moderadamente liviana. Es utilizada en construcción en general, fabricación de muebles y artesanías, láminas para contrachapados, pulpa para papel, parquet para pisos, postes para tendido eléctrico, producción de leña y carbón. La resina es utilizada en la elaboración de desinfectantes.

## DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT.

El *P. caribaea* var. *Hondurensis* se encuentra en forma natural en numerosos rodales discontinuos y fragmentos desde los 18° N en Belice, hasta los 12° N en Bluefields, Nicaragua; en la vertiente Atlántica del istmo centroamericano, desde el nivel del mar en las llanuras costeras, hasta las tierras del interior con una elevación máxima de 850 msnm, con precipitaciones anuales de 950 a 3,500 mm y un estación seca de dos a tres meses, con temperaturas de 20 a 27.2°C.

Según López (2002) (12), esta especie crece en suelos poco fértiles, latosoles y podsoles pardo amarillos, ácidos (pH de 4 a 6.5). No crece naturalmente en suelos con

drenaje defectuoso, como sitios bajos y planos, con depresión o con una capa dura e impermeable.

## FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN

Los frutos son conos oblongos, de color café claro, asimétricos, de 6 a 14 cm. de largo y de 2.8 a 4.8 cm. de ancho, cuando están abiertos; con pedúnculo corto hasta 1 cm. de largo, caedizos, escamas delgadas y flexibles (3).

Por su parte, las semillas son ligeramente ovoides, de 6.5 mm de largo y 3.5 mm de ancho con 2 mm de grosor, su color varía de pardo claro a castaño y hasta negruzco. Poseen un ala membranosa que se desprende fácilmente y los embriones poseen de 5 a 9 cotiledones (12).

### 3.1.8 *Pinus oocarpa* Shiede.

La misma fuente consultada de CATIE (2000) (3), describe a esta especie de la forma siguiente:

#### NOMBRES COMUNES:

En México, se le conoce como pino prieto, pino resinoso, ocote macho; mientras en países de América Central, se le conoce como pino colorado, pino ocote y pino.

#### DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Es un árbol monoico, de copa irregular con ángulos de ramificación variable, ramas finas y relativamente ralas. Esta especie alcanza alturas de hasta 45 m y diámetros de 70 a 90 cm. El fuste que presenta es recto y cilíndrico, la corteza fuertemente fisurada de 5 a 10 cm. de grueso. Se descortezan en bandas irregulares, escamosas de color rojizo oscuro a grisáceo.

Las hojas son acículas de 14 a 25 cm. de largo y hasta 1.5 mm, sepiadas, de color verde brillante, erguidas, gruesas y ásperas, con los bordes finamente aserrados; unidas en grupos de cinco. Las vainas de los fascículos son persistentes, oscuras de 15 a 25 mm de largo. Los estróbilos masculinos son estaminados, de 1 a 3 cm. de largo por 1 cm. de ancho y los estróbilos femeninos si son de mayor tamaño y producen en el extremo de las ramitas en cantidad mucho mejor que los masculinos.

La madera presenta una ligera diferencia entre albura y duramen. La albura es de color amarillo cremoso y el duramen café pálido. Tienen textura fina, con brillo de mediano a alto, veteado pronunciado, con anillos de crecimiento visibles. Su peso específico varía de 0.51 a 0.55 g/cm<sup>3</sup>, moderadamente pesada. Es fácil de preservar, secar y trabajar. Moderadamente resistente a la pudrición blanca y café y resistente al ataque de termitas. Es utilizada en construcción en general, muebles, ebanistería, molduras, paredes interiores, artesanías y para pulpa y papel.

#### DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT.

Este pino se distribuye de manera natural desde los 28°N en el noroeste de México hasta los 12°N en Nicaragua. Las mayores existencias continuas de esta especie se hallan en los altiplanos centrales de América Central, desde el noroeste de Nicaragua pasando por Honduras, el norte de El Salvador y el centro de Guatemala hasta los 18°N en el sur de México. Su rango altitudinal varía entre los 600 a 1200 msnm, con una precipitación mínima anual de 650 mm y una época seca de cinco a seis meses, con temperaturas de 13 a 23°C. En condiciones naturales, se encuentra creciendo sobre suelos erosionados, delgados, arenosos, bien drenados, ácidos a neutros (pH de 4.5 a 6.8), de baja fertilidad, derivados de materiales de origen volcánico antiguo, con un alto contenido de cuarzo.

## FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN

Los frutos de esta especie son de forma ovoide, de 5 a 10 cm. de largo y de 5 a 8 cm. de diámetro, a veces más largos, de color café oscuro, lustrosos, con escamas leñosas. Se agrupan de 2 a 3 en las ramas.

Las semillas son pequeñas, triangulares, de color café oscuro, de 4 a 7 mm de longitud; con alas de 10 a 12 mm de largo, articulares y engrosadas en la base, donde se unen a la semilla. Estas poseen de 5 a 7 cotiledones.

En esta especie, la floración se inicia en julio; sin embargo, las primeras flores se ven en septiembre. En México, la floración ocurre de noviembre a marzo, siendo más abundante en diciembre y enero. La polinización anemófila comienza a principios de diciembre y termina en mediados de enero (3).

Cuadro 2. Cuadro resumen de las principales características botánicas por especie.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIE		
	<i>P. maximinoi</i> H.E Moore	<i>P. oocarpa</i> Shiede	<i>P. caribaea</i> var. Hondurensis
HOJAS	Generalmente 5 acículas/ fascículo.	Con 4 acículas, a veces presenta 5 por fascículo.	Con 3 hojas, a veces 4 ó 5 por fascículo.
TAMAÑO DE CONO	De 5 a 10 cm.	5 a 10 cm.	6 a 14 cm.
SEMILLA	Alas articuladas, marrón claro amarillentas, con 6 a 7 cotiledones.	Pequeñas, triangulares, con alas articulares. Posee de 5 a 7 cotiledones.	Semillas con alas articuladas y se desprende fácilmente.
HÁBITAT	Sureste de México, centro de Guatemala, Honduras, norte El Salvador y Nicaragua.	Desde el 28° N en el noroeste de México hasta los 12°N en Nicaragua.	Vertiente atlántica de Belice, Guatemala, Honduras y Nicaragua.
ALTITUD (msnm)	600 a 2,400	600 a 1,200	0 a 850
TEMPERATURA MEDIA °C.	18 a 21	13 a 23	20 a 27
PRECIPITACIÓN (mm/ año)	1,000-2,400	Mínima anual de 650	950-3,500
SUELOS	Ácidos a básicos (pH 4.5 a 7.5)	Ácidos a neutros (pH 4.5 a 6.8)	Ácidos (pH 7.5 a 9.5)

Fuente: López (2002) (12) y CATIE (2000) (3).

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 GENERAL

Determinar el estado actual de las plantaciones de *P. maximinoi*, *P. caribaea* y *P. oocarpa* en la fase de mantenimiento 5 de PINFOR (Programa de Incentivos Forestales), en la sub región II-3, INAB, Cobán, Alta Verapaz, con base a parámetros cualitativos.

### 4.2 ESPECÍFICOS

- Determinar los porcentajes de árboles con características deseables para la producción de madera para aserrío.
- Evaluar la situación actual de las plantaciones de *P. maximinoi*, *P. caribaea* y *P. oocarpa*, en función de su manejo forestal y sanidad.
- Recomendar con base a la evaluación del estado actual de las plantaciones de *P. maximinoi*, *P. caribaea* y *P. oocarpa*, el manejo silvicultural adecuado para optimizar la producción de madera para aserrío.

## 5. METODOLOGÍA

La metodología que se implementó en esta investigación es la que utiliza el CATIE para la evaluación de plantaciones; independientemente, se tomaron otras variables que se observaron como necesarias para la obtención de información.

El establecimiento de las parcelas permanentes de muestreo PPM se realizó a una intensidad de muestreo del 0.5 %. Con esta intensidad, se establecieron 31 parcelas en ocho proyectos de mantenimiento 5, acumulando un área de 290.41 ha.

**CUADRO 3.** Información general de los proyectos evaluados.

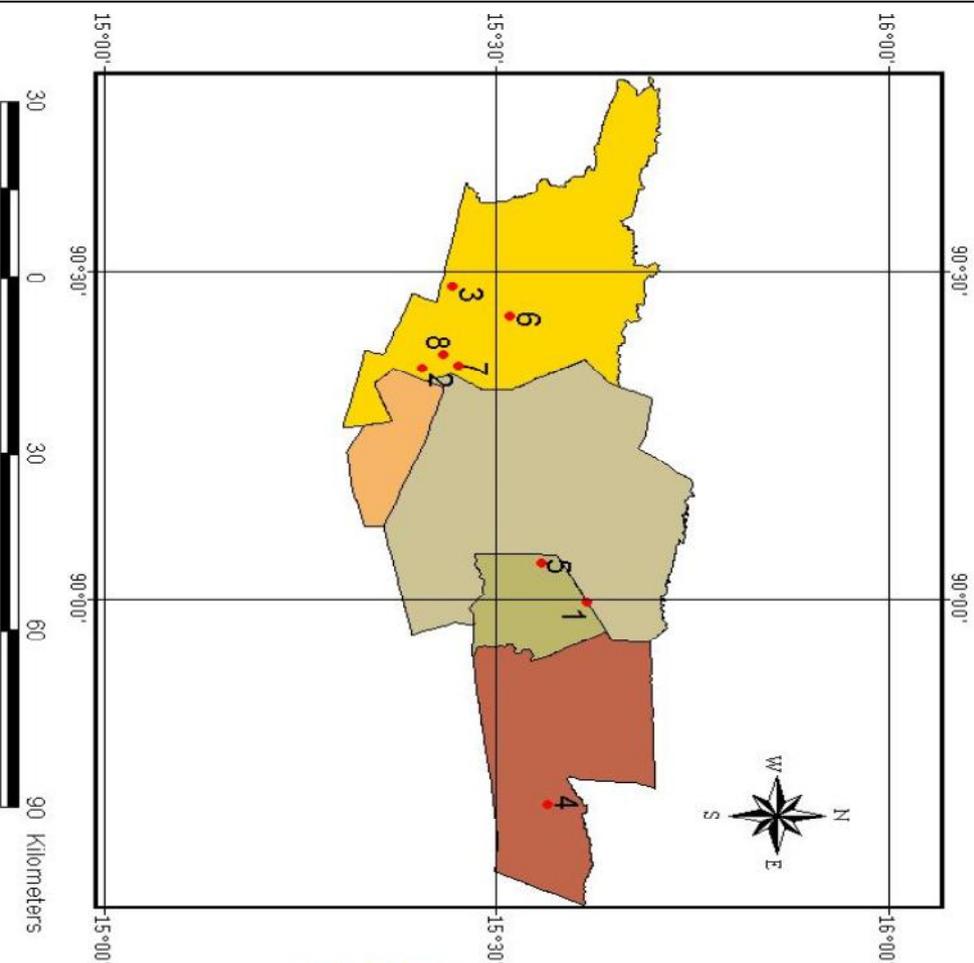
No	Nombre del Propietario del Proyecto	Municipio	Coordenadas del proyecto		Área (ha)	No. Ppm.
			longitud	Latitud		
1	Finca Chapultepec.	Carchá	90° 00q07q	15° 38q07q	45	5
2	Cooperativa Agrícola Integral Chirrepec, R.L	Cobán	90° 21q20q	15° 26q12q	39.61	4
3	Cooperativa Agrícola Integral Samac, R.L	Cobán	90° 28q31q	15° 27q49q	34.5	4
4	Eco Woods, S.A.	Cahabón	89° 41 06q	15° 35q08q	20	2
5	Chimucuy, S.A.	Carchá	90° 03q15q	15° 34q35q	22	2
6	Reforestadora Industrial, S.A.	Cobán	90° 25q52q	15° 32q12q	110	10
7	Inversiones Roal, S.A.	Cobán	90° 21q15q	15° 28q15q	13.30	3
8	Finca Santa Cristina.	Cobán	90° 22q50q	15° 26q50q	6	1

Fuente: Archivo Sub-región II-3, INAB Cobán (10).

### 5.1 Establecimiento de parcelas

Las parcelas de crecimiento y rendimiento se ubicaron en las plantaciones establecidas en el año 1999; básicamente existen dos tipos de parcelas: las temporales y las permanentes. Como su nombre lo indica, las temporales se miden normalmente una sola vez, aunque si se reubican podrían tener mediciones adicionales de manera que una parcela temporal puede eventualmente convertirse en una parcela permanente. Las parcelas permanentes son las que se establecen para que se lleven a cabo monitoreos anuales en las plantaciones o bosques naturales (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

## Ubicación de los Proyectos Mantenimiento 5 PINFOR en la Sub-Región II-3 INAB



• **Proyectos**

No.	Propietario	Ubicación
1.	Zolla América Vega de Wholers	N15 38 06.4 W89 59 41,
5.	Chimuc	N15 34 35.0 W90 03 15,
2.	Cooperativa Integral Chirepec R. L.	N15 25 29.9 W90 21 02
4.	Eco woods S. A	N15 35 08.0 W89 41 06,
3.	Cooperativa Agrícola Integral Samac R. L	N15 27 49.0 W90 28 31,
8.	Hector Polanco	N15 27 08.0 W90 22 16,
7.	Inversiones Roal S. A.	N15 28 15.0 W90 21 15,
6.	Refrescadora Industrial S. A.	N15 32 15.0 W90 25 52

- Municipios**
- CAHABON
  - COBAN
  - LANQUIN
  - SAN JUAN CHAMELCO
  - SAN PEDRO CARCHA

En el caso de esta investigación, se establecieron parcelas permanentes para que la institución monitoree las plantaciones hasta finalizar el turno de corta (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

## **5.2 Tipo, forma y tamaño de las parcelas**

El tamaño de parcela fue sobre la base de número de árboles o la superficie, varía dependiendo de los objetivos y variables a medir y en el caso de experimentos, puede influir el tipo de diseño experimental a utilizar. De manera que el tamaño de parcela en un experimento puede ser desde el mínimo, considerando un árbol como parcela, o de seis a ocho árboles como se utiliza en algunos ensayos de progenie con varias repeticiones, hasta parcelas con varias decenas de árboles como sucede en parcelas permanentes en bosques naturales o plantaciones comerciales. En ensayos de selección de especies, por ejemplo es como utilizar parcelas netas de 16 (4 x 4), 25 (5 x 5) o 36 (6 x 6) árboles, en parcelas de 1000 m<sup>2</sup>. Para el caso de esta investigación, se establecieron parcelas de 500 m<sup>2</sup>, de forma rectangular.

Considerando plantaciones con fines de producción de maderas con un rango de espaciamiento inicial de aproximadamente 2.5 x 2.5 a 3 x 3 metros, los cuales son comunes en la región y especies que requieran de dos a tres raleos para llegar a su cosecha final con 200 a 300 árboles /ha, con estas condiciones se recomiendan parcelas permanentes de 56 a 60 árboles (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

## **5.3 Medición de árboles con la metodología ÍMIRAÍ**

Todos los árboles originales o que deberían estar en la parcela, fueron medidos y enumerados en forma secuencial desde el 1 hasta el último árbol de la parcela. Los árboles que por un error no se plantaron, se consideraron como árboles muertos y deben tener el código %09+.

Los árboles que por una razón no se midieron (árboles quebrados, muy delgados, que no ameritan medir el diámetro, etc.), pero que están vivos, se identificaron con el código %88+. En una futura medición, cuando se considere apropiado, estos árboles

pueden ser medidos. En el cálculo de supervivencia, los árboles con %88+ son considerados como árboles vivos.

Se recomienda iniciar en la esquina noroeste de la parcela con el árbol número 1 y avanzar siguiendo las líneas de las plantaciones.

Se consideró que los árboles que se les asignó el código %99+ (muertos), este código permanecerá para las futuras mediciones.

En el caso de árboles bifurcados, los formularios del sistema MIRA (Manejo de Información sobre Recursos Arbóreos) permiten medir los fustes (ejes) en forma separada (16).

#### **5.4 Variables a medir con la metodología MIRA**

Se recomienda realizar mediciones anuales en plantaciones con especies de rápido crecimiento o en plantaciones con especies de crecimiento lento. Las principales variables medidas fueron: factores de forma como lo son cola de zorro, sinuosidad, torcedura basal, bifurcación, ejes rectos y sin defectos de forma, inclinación, enfermedad, presencia de plagas, copas asimétricas, tallo quebrado con recuperación o sin recuperación, presencia social, dominancia, codominancia, suprimido; se evaluaron de igual manera el método de preparación del suelo antes de la plantación, método de siembra, el banco o entidad que suministró las semillas y procedencia de las semillas.

En el formulario de árboles en pie, se tienen códigos definidos para clasificar la formación de los árboles individuales. Si se desea elaborar modelos de Índice de Sitio, se debe medir la altura dominante de los árboles más altos de la parcela, en una proporción de 100 árboles por hectárea.

Después de haber medido todos los árboles en varias parcelas de una especie en diferentes condiciones de crecimiento, se pueden desarrollar modelos de regresión entre diámetro y altura total o diámetro y altura dominante. Esto permitiría que en el futuro, se

pueda reducir la medición de las alturas por parcela, que es la variable que requiere de mayor tiempo para su medición.

### 5.5 Fase inicial de gabinete

En la fase inicial de gabinete, se recopiló información primaria y secundaria para la elaboración del plan de investigación. Se revisaron los expedientes de los proyectos de PINFOR de la sub región II-3. Se ubicaron los proyectos en la hoja cartográfica y se realizó un reconocimiento de campo de las plantaciones en fase de mantenimiento 5. Se realizó la visita a los 5 municipios donde se encuentran plantaciones forestales establecidas durante el año 1999 en el PINFOR.

### 5.6 Fase de campo

Basándose en este reconocimiento, se reubicaron estas PPM en los municipios jurisdicción de la sub región II-3, que presentan plantaciones de *P. maximinoi*, *P. caribaea* y *P. oocarpa*, en la fase de mantenimiento 5, de la siguiente forma:

#### Ubicación y trazado de las PPM:

Se ubicaron las plantaciones forestales en las cuales se establecieron las PPM, se reasentaron las PPM dentro de cada una de las plantaciones, considerando las áreas más representativas de las mismas. Se establecieron parcelas de un área de 500 m<sup>2</sup>, en la cual se ubicó la posición de la parcela con relación al sol, se midió pendiente, se ubicaron las esquinas de la parcela, con delimitaciones de zanjas esquineras, de 100 cm. / lado, con una profundidad de entre 30 a 50 cm., y un ancho de zanja de entre 25 a 30 cm. A la vez, se pintaron los árboles esquineros con aerosol color rojo, con doble anillo, se enumeraron los árboles por líneas de siembra, de manera que al terminar la primera línea, se enumeró la siguiente de manera correlativa, la enumeración de los árboles se hace con una placa de aluminio en la cual se ubicó el número de árbol dentro de la parcela y la identificación de la parcela (No. de parcela) (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

Se tomaron DAP a la altura de 1.30 m. Se midió la altura de todos los árboles, y así como los factores de forma los cuales proporcionaron los datos adecuados para poder

evaluar las plantaciones. Las parcelas fueron geoposicionadas en la parte central para la generación del mapa de ubicación (Ugalde, L. A.; 2003) (16).

### **5.7 Fase final de gabinete.**

En la fase final de gabinete, se tabularon los datos obtenidos, el análisis de los datos se llevó a cabo con la ayuda del software MIRA· SILV, el cual proporcionó las salidas que se utilizaron para definir el estado en el que se encontraban las plantaciones y si éstas cumplieron o no con los objetivos primordiales planteados por el INAB para el Programa de Incentivos Forestales.

Los datos se analizaron realizando una proyección de las plantaciones, con los resultados obtenidos en las salidas del programa. Con estos resultados se estableció si las plantaciones al final de los raleos, presentarán una cantidad de individuos aptos en calidad y cantidad (volumen requerido al final del turno, así como la cantidad de árboles al final). Las variables que se evaluaron son principalmente las relacionadas a la forma del fuste (recto, sinuoso, con torceduras basales, cola de zorro, enfermos o con plagas).

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución de las parcelas establecidas en la fase de campo en esta investigación se realizó de manera proporcional al área de la plantación. El establecimiento de las PPM se realizó a una intensidad de 0.5% del total de área. A continuación, se presentan el número de proyecto, la especie plantada, el área del proyecto (ha) y el total de parcelas por proyecto.

CUADRO 4. Especie, área y número de parcelas de los proyectos.

No. de proyecto	ESPECIE	ÁREA (has)	No. de PPM.
1	PINUMI	45	05
2	PINUMI	39.61	04
3	PINUMI	34.50	04
4	PINUOO	20	02
5	PINUCA	22	02
6	PINUMI	70	6
6	PINUOO	40	4
7	PINUMI	13.30	03
8	PINUMI	06	01
<b>TOTAL</b>		<b>290.41</b>	<b>31</b>

Fuente: Base de datos PINFOR 2003. Sub región II-3 (10).

Las variables evaluadas en la investigación se presentan a continuación con su respectivo código utilizado en las boletas de campo.

Cuadro No. 5. Variables cualitativas evaluadas en las parcelas permanentes de monitoreo.

Variable Cualitativa	Código
Cola de zorro	1
Poco sinuoso	2
Muy sinuoso	3
Torcedura basal	4
Bifurcado	5
Inclinado	6
Tallo quebrado sin recuperación	B
Replantación	D
Dominante	I
Codominante	J
Suprimido	K
Eje recto y sin defecto de forma	L

CUADRO 6. Tabla resumen de porcentajes obtenidos en establecimiento y /o medición de 31 parcelas permanentes de monitoreo.

No.	Código de Forma y Defectos del Fuste	Proyectos Evaluados							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Cola de zorro	31.70	0.625	1.28	-----	0.89	1.50	7.03	3.92
2	Poco sinuoso	13.42	35.85	40.33	22.93	30.55	31.94	39.37	18.63
3	Muy sinuoso	17.94	6.38	26.34	43.55	18.25	13.72	14.97	20.59
4	Torcedura basal	14.95	43.62	22.32	43.53	30.51	12.92	46.65	66.67
5	Bifurcado	0.71	-----	-----	4.33	9.12	1.77	-----	-----
6	Inclinado	2.14	4.89	1.22	3.11	8.03	3.98	7.89	3.92
B	Tallo quebrado sin recuperación	5.63	4.36	1.83	0.61	-----	1.28	-----	2.94
D	Replantación	-----	-----	1.26	3.12	-----	0.36	-----	-----
I	Dominante	19.64	25.79	14.43	8.07	13.15	27.06	19.69	22.55
J	Codominante	66.62	69.26	79.15	65.24	54.34	57.65	70.34	64.71
K	Suprimido	12.36	3.26	9.01	17.99	18.25	3.27	9.96	12.75
L	Ejes rectos y sin defectos de forma	34.66	34.34	23.82	19.22	26.29	35.46	22.26	23.53

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de los proyectos. Estos resultados se han colocado por especie evaluada de forma individual.

CUADRO 7. Tabla resumen de porcentajes obtenidos en establecimiento y/o medición de 24 parcelas permanentes de monitoreo de la especie *Pinus maximinoi* H. E. Moore.

No.	Código de Forma y Defectos del Fuste	Proyectos Evaluados					
		1	2	3	6	7	8
1	Cola de zorro	31.70	0.625	1.28	1.50	7.03	3.92
2	Poco sinuoso	13.42	35.85	40.33	31.94	39.37	19.63
3	Muy sinuoso	17.94	6.38	26.34	13.72	14.97	20.59
4	Torcedura basal	14.95	43.62	22.32	12.92	46.65	66.67
5	Bifurcado	0.71	-----	-----	1.77	-----	-----
6	Inclinado	2.14	4.89	1.22	3.98	7.89	3.92
B	Tallo quebrado sin recuperación	5.63	4.36	1.83	1.28	-----	2.94
D	Replantación	-----	-----	1.26	0.36	-----	-----
I	Dominante	19.64	25.79	14.43	27.06	19.69	22.55
J	Codominante	66.62	69.26	79.15	57.65	70.34	64.71
K	Suprimido	12.36	3.26	9.01	3.27	9.96	12.75
L	Ejes rectos y sin defectos de forma	34.66	34.34	23.82	3.46	22.26	23.53

CUADRO 8. Tabla resumen de porcentajes obtenidos en establecimiento y/o medición de 6 parcelas permanentes de monitoreo de la especie *Pinus oocarpa* Shiede.

No.	Código de Forma y Defectos del Fuste	Proyectos Evaluados	
		4	6
1	Cola de zorro	-----	1.5
2	Poco sinuoso	22.93	22.86
3	Muy sinuoso	43.55	16.48
4	Torcedura basal	43.53	20.18
5	Bifurcado	4.33	3.42
6	Inclinado	3.11	1.69
B	Tallo quebrado sin recuperación	0.61	2.62
D	Replantación	3.12	-----
I	Dominante	8.07	27.06
J	Codominante	65.24	57.65
K	Suprimido	17.99	3.27
L	Ejes rectos y sin defectos de forma	19.22	32.15

CUADRO 9. Tabla resumen de porcentajes obtenidos en establecimiento y medición de parcelas permanentes de monitoreo en la especie *Pinus caribaea var. hondurensis*.

No.	Código de Forma y Defectos del Fuste	Proyecto Evaluado
		5
1	Cola de zorro	0.89
2	Poco sinuoso	30.55
3	Muy sinuoso	18.25
4	Torcedura basal	30.51
5	Bifurcado	9.12
6	Inclinado	8.03
B	Tallo quebrado sin recuperación	-----
D	Replantación	-----
I	Dominante	13.15
J	Codominante	54.34
K	Suprimido	18.25
L	Ejes rectos y sin defectos de forma	26.29

### 6.1 Análisis de porcentajes para Variable Ejes rectos y sin defectos de forma (L)

De acuerdo a los resultados de la evaluación realizada en su fase de campo, se obtuvo una diversidad de datos los cuales se analizaron y discutieron, presentando las siguientes deducciones.

Cuadro 10. Número de árboles con ejes rectos y sin defectos de forma deseables para la producción de madera para aserrío.

Proyectos	Densidad inicial árb/ha	Ejes rectos y sin defectos de forma (%)	Densidad actual árb/ha	Ejes rectos deseables árb/ha
1	1,111	34.66	912.57	316.29
2	1,600	34.34	954.75	327.86
3	1,600	23.82	983.60	234.29
4	2,500	19.22	1,935.09	317.92
5	1,111	26.29	988.68	259.92
6	1,111	35.45	861.05	305.24
7	1,600	22.26	1,317.14	293.20
8	2,500	23.53	2,217.25	521.72



Fotografía 1. Plantación Finca Santa Cristina, Cobán, A. V. Densidad actual 2,217.25 árboles/ha.

Conforme a los objetivos planteados en esta investigación, a continuación se presentan los porcentajes de árboles con características deseables para la producción de madera para aserrío.

### **Ejes rectos y sin defectos de forma**

El proyecto 1, presenta un 34.66 % de individuos evaluados con la variable ejes rectos y sin defecto de forma; dicha plantación presenta una densidad actual de 912.57 árboles /ha, el porcentaje anterior nos indica que aproximadamente 316.29 árboles /ha cuentan con las características requeridas en la producción de madera para aserrío.

El proyecto 2, muestra un 34.34% de ejes rectos, presenta una densidad actual de 954.75 árboles /ha, lo que indica que existe un promedio de 327.86 árboles /ha deseables.

El proyecto 3, tiene una densidad actual de 983.6 árboles /ha, de acuerdo al porcentaje de individuos deseables; para la producción de madera, se cuenta con un aproximado de 234.29 árboles / ha (23.82%).

El proyecto 4, presenta 19.22% de ejes rectos y sin defectos de forma, a una densidad actual de 1,935.09 árboles /ha, se calcula que hay 317.92 individuos deseables /ha.

El proyecto 5, tiene un 26.29% de árboles /ha de ejes rectos y sin defectos de forma, lo que equivale a 259.92 árboles / ha, a una densidad actual de 988.68 árboles/ ha.

El proyecto 6, tiene una densidad actual de 861.05 árboles /ha, del dato anterior se establece que 305.24 árboles /ha poseen características deseables, lo que equivale a un 35.45%.

El proyecto 7, presenta un 22.26% de individuos rectos y sin defectos de forma, lo que equivale a 293.20 árboles /ha a una densidad actual de 1,317.14 árboles /ha.

El proyecto 8, muestra un 23.53% de árboles deseables lo que equivale a 521.72 árboles / ha a una densidad actual de 2,217.25 árboles / ha.

Según Zanotti y Galloway (1996) (17), el número apropiado de raleos depende del objetivo final de la plantación, de su densidad inicial, del mercado para productos provenientes de los raleos y de la calidad del sitio. Si el objetivo final es madera para aserrío, se recomienda tres o cuatro raleos, hasta llegar a la densidad final deseada (160 a 250 árboles /ha) la densidad final esta de acuerdo a los diámetros deseados al final del turno. De acuerdo a lo que menciona el Manual para la Elaboración de Planes de Manejo Forestal en Bosques de Coníferas de PROCAFOR, la densidad final para el turno de corta depende de las condiciones del sitio y la especie plantada, de igual manera se menciona que la densidad final del género *Pinus* con la finalidad de madera para aserrío es de 100 a 300 árboles por hectárea.

Como lo mencionan los autores antes citados en relación a la densidad final, se considera que los proyectos evaluados cuentan con una densidad de árboles con ejes rectos y sin defectos del fuste aceptable para la finalización del turno de corta. Se debe considerar que los raleos que se le practiquen a estas plantaciones deben ir dirigidos a la eliminación de los árboles no deseables, con defectos y que le servirán de competencia a los que se pretenden dejar para la corta final y mantener los individuos que presentan las características deseables.

De acuerdo a los porcentajes obtenidos en los proyectos de la especie *Pinus maximinoi*, se observa que las plantaciones que cuentan con una densidad inicial menor son los que presentan mayor porcentaje de ejes rectos y sin defectos de forma. De igual manera de los proyectos plantados con la especie *Pinus oocarpa*, el que mayor porcentaje de ejes rectos y sin defectos del fuste presenta es el No. 6, el cual fue plantado a una densidad inicial de 1,111 plantas/ha, mientras el No. 4 fue plantado a una densidad inicial de 2,500 plantas/ha. De la especie *Pinus caribaea* no se puede realizar una comparación, ya que solamente se evaluó un proyecto con esta especie.

## **6.2 Análisis de porcentajes de variables de forma y defectos del fuste**

Según Zanotti y Galloway (1,996) (17), en las plantaciones forestales, muchos árboles presentan defectos graves como: ejes dobles (bifurcados), ejes múltiples, eje principal con elongaciones escapadas (cola de zorro), ejes torcidos, plagas, enfermedades y árboles suprimidos. Es importante eliminar estos árboles para que los que presenten buena calidad, puedan desarrollarse en mejores condiciones y obtener una mejor producción de madera para aserrío.

### Cola de Zorro

El primer defecto analizado fue el caso de la cola de zorro. Este es un problema que se hace más evidente en plantaciones con edades mayores a los 36 meses, el cual se manifiesta con mayor frecuencia en plantaciones de 60 meses de edad. Esta es una anomalía que deforma el desarrollo del fuste, el cual presenta una tendencia al elongamiento de las fibras, distanciando de esta manera entre sí anormalmente los entrenudos.



Fotografía 2. Plantación Cooperativa Samac, defecto cola de zorro.

Este problema repercute en la altura del fuste, provocando poco desarrollo en el crecimiento del diámetro, haciendo susceptibles los fustes a quebrarse por vientos fuertes, provocando que el rendimiento de las plantaciones sea afectado.

CUADRO 11. Porcentajes de árboles afectados por cola de zorro, en la especie *Pinus maximinoi* H. E. Moore.

Proyecto	% de árboles/ha	Observaciones
1	31.70	Semilla obtenida en Honduras
2	0.625	-----
3	1.28	-----
6	1.50	-----
7	7.03	-----
8	3.92	-----

Cuadro 12. Porcentajes de árboles afectados por cola de zorro, en los proyectos plantados con la especie *Pinus oocarpa* Shiede.

Proyecto	% de árboles/ha	Observaciones
4	-----	-----
6	1.18	-----

Cuadro 13. Porcentaje de árboles afectados por cola de zorro en el proyecto de la especie *Pinus caribaea* var. *hondurensis*.

Proyecto	% de árboles/ha	Observaciones
5	0.89	-----

Entre los proyectos evaluados se puede mencionar que el de mayor incidencia con este defecto es la plantación del Proyecto 1, ubicado en San Pedro Carchá, A.V.; presentando un 31.70% de ejes afectados en relación al total evaluado. Se hace mención que la semilla utilizada para dicha plantación fue adquirida en la República de Honduras de acuerdo al Regente forestal de la misma. El Proyecto 7 es el otro que cuenta con mayor incidencia de este efecto (7.03%). De acuerdo a Dvorak, WS (2000) (6), este defecto se extiende fácilmente cerca del Ecuador.

Cuadro No. 14. Proyectos con mayor incidencia de cola de zorro. Expresado en porcentajes.

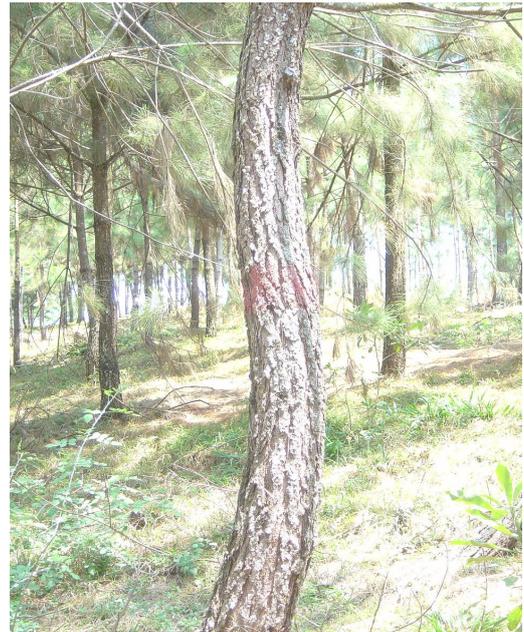
Proyecto	% de árb/ha	Observaciones
1	31.70	Semilla obtenida en Honduras.
7	7.03	No se obtuvo información de procedencia

De la misma manera Wadsworth cita a Anón (1,960b) donde menciona que la ocurrencia de líderes sin ramas (cola de zorro) en los pinos de los trópicos se debe en parte, al clima y otras consideraciones del sitio, pero también a factores genéticos. De igual manera cita a Greathouse (1,973) donde menciona que generalmente, los árboles con cola de zorro se consideran inferiores y se los rodea. Sus ramas grandes, ampliamente espaciadas en forma de espiral los hacen susceptibles al daño causado por el viento, sin embargo, en un estudio de *P. caribaea* en Malasia, los árboles con colas de 2.15 m o más, eran más altos que los árboles normales a los 6 años en buenos sitios. Lo contrario sucedía en sitios pobres. Urrego y Lamberth (1988) citados por Dvorak (2000)

(6), hacen mención de la disminución de la incidencia de este defecto al aumentar la elevación y dependiendo de la latitud del sitio de plantación. Esta es una variable que se encuentra relacionada a la presencia de tallos quebrados sin recuperación, como se menciona más adelante el proyecto que más incidencia de cola de zorro y tallos quebrados sin recuperación presenta es el proyecto 1.

### Sinuosidad

Otro de los defectos analizados en la fase de campo fue la sinuosidad que presenta el fuste evaluado. La variable se dividió en dos categorías como las presenta MIRA-SILV (poco sinuoso y muy sinuoso). Seguidamente se presentan las tablas con los resultados obtenidos por especies evaluadas, los cuales se expresan en porcentajes.



Fotografía 3. Plantación Finca Sassay, Cobán A. V.

Cuadro 15. Porcentajes de árboles afectados por la sinuosidad (poco sinuoso y muy sinuoso). Proyectos plantados con la especie *Pinus maximinoi* H. E. Moore.

No. de proyecto	Poco sinuoso (%)	Muy sinuoso (%)	Árboles afectados/ha (%)
1	13.42	17.94	31.36
2	35.85	6.38	42.23
3	40.33	26.34	66.67
6	31.94	13.72	45.66
7	39.37	14.97	54.34
8	18.63	20.59	39.22

Cuadro 16. Árboles Afectados por la sinuosidad (poco sinuoso y muy sinuoso), de la especie *Pinus oocarpa* Shiede. Expresado en porcentaje.

No. de proyecto	Poco sinuoso (%)	Muy sinuoso (%)	Árboles afectados/ha (%)
4	22.93	43.55	66.48
6	22.86	16.48	39.34

Cuadro 17. Porcentaje de árboles afectados por la sinuosidad (poco sinuoso y muy sinuoso). Proyecto plantado con *Pinus caribaea var. hondurensis*.

No. de proyecto	Poco sinuoso (%)	Muy sinuoso (%)	Árboles afectados/ha (%)
5	30.55	18.25	48.8

La sinuosidad, es un defecto que se atribuye a factores genéticos producidos por la baja calidad de las semillas. Este daño afecta la condición en el fuste, provocando pérdida de calidad en la madera al momento de ser aprovechada para aserrío.

De los proyectos evaluados el número 4, es el que presenta mayor problema de sinuosidad según los datos obtenidos mostrando un 66.48%; distribuyéndose el porcentaje en ambas categorías (poco sinuoso y muy sinuoso), 22.93 % y 43.55 % respectivamente. El otro proyecto altamente afectado por la sinuosidad, es el proyecto 3, con 66.67% distribuyéndose un 40.33% en poco sinuoso y 26.34% a muy sinuoso. Otra causa de la sinuosidad es la falta de manejo silvicultural en el primer año de la plantación, ya que la planta tiene que competir con las malezas para la absorción de luz para su buen desarrollo.

Cuadro 18. Porcentajes de árboles por hectárea afectados por la sinuosidad.

No. de Proyecto	Árboles afectados/ha (%)	Poco sinuoso (%)	Muy sinuoso (%)
4	66.48	22.93	43.55
3	66.67	40.33	26.34

De acuerdo a Zobel (1,988) (18), las características de forma de calidad de los árboles forestales tienden a ser ampliamente heredables y menos afectados por el ambiente que las características de crecimiento. Muchas de las plantaciones evaluadas utilizan semilla no certificada para el establecimiento de sus viveros.

### **Torcedura Basal e Inclinación**

A continuación se presentan los resultados por especies de los porcentajes de torcedura basal e inclinación que afectan a los proyectos evaluados.

La torcedura basal e inclinación de los árboles, están estrechamente relacionados con los fenómenos atmosféricos principalmente los vientos fuertes. Otro de los factores que afecta a las plantaciones en cuanto a la torcedura basal es la fisiografía que presentan las áreas donde se establecen las plantaciones, presencia de excesiva maleza es otra de las causas, así como que las plantas sembradas hayan pasado más del tiempo necesario en las bolsas o en las bandejas de siembra en la etapa de vivero.

CUADRO 19. Tabla resumen del porcentaje de árboles afectados por torcedura basal e inclinación. Proyectos de la especie *Pinus maximinoi* H. E. Moore.

<b>No. de Proyecto</b>	<b>Torcedura basal (%)</b>	<b>Inclinados (%)</b>
1	14.95	2.14
2	43.62	4.89
3	22.32	1.22
6	12.92	3.98
7	46.65	7.89
8	66.67	3.92

CUADRO 20. Porcentajes de árboles afectados con torcedura basal e inclinación, de la especie *Pinus oocarpa* Shiede.

<b>No. de Proyecto</b>	<b>Torcedura basal (%)</b>	<b>Inclinados (%)</b>
4	43.53	3.11
6	20.18	1.69

CUADRO 21. Porcentaje de árboles afectados con torcedura basal e inclinación de la especie *Pinus caribaea var. hondurensis*.

No. De Proyecto	Torcedura basal (%)	Inclinados (%)
5	30.51	8.03

El proyecto 8 presenta un 66.67% de individuos evaluados con torcedura basal, y un 3.92% de los individuos inclinados, este proyecto se plantó a una densidad de 2,500 plantas/ha, en un área con pendiente moderadamente alta, esto pudo ser causa de la alta incidencia de árboles con esta característica.

Cuadro 22. Porcentaje de árboles afectados por hectárea con el problema de torcedura basal e inclinación.

Proyecto No.	Torcedura basal (%)	Inclinados (%)
5	30.51	8.03
7	46.65	7.89
8	66.67	3.96

El proyecto 7 es el segundo con mayor incidencia de torcedura basal con un 46.65% y una inclinación de 7.89% de los individuos evaluados. En relación a la variable evaluada de inclinación, los proyectos más afectados con este problema son proyecto 5, con 8.03%, y presenta un 30.51 % de árboles con torcedura basal. De acuerdo a lo observado en campo en la medición de las parcelas, un factor que puede afectar a estas plantaciones en la incidencia de árboles con torcedura basal e inclinación es la pendiente que figura en la región. Otra causa puede ser la falta de manejo silvicultural como las limpiezas, plateos, o como se mencionó con anterioridad el sobre tiempo que pasan las plántulas en el vivero, ya sea en la bolsa o en las bandejas.

### **Tallo Quebrado Sin Recuperación**

La variable tallo quebrado sin recuperación está íntimamente relacionada con la presencia de cola de zorro, en el caso del proyecto 1 presenta un 5.63% de individuos afectados con esta variable, siendo este proyecto como se mencionó con anterioridad el

de mayor incidencia en la presencia de cola de zorro. Debido a las fibras alargadas que se forman en el fuste, estas se debilitan y se quiebran.

Otro de los proyectos afectados por esta variable es el proyecto 2, la causa principal para la presencia de la quebradura de los tallos es el ataque de ardilla (4.36%). Otro de los causantes son las corrientes de viento que provocan que los fustes se quiebren. Otro de los proyectos afectados por esta variable es el No. 8, el cual por la alta densidad con la que cuenta ha provocado que los árboles desarrollen más en altura a causa de la competencia. Esto lleva a que los individuos sean frágiles y se quiebren.

CUADRO 23. Porcentaje de árboles que se encuentran quebrados y sin recuperación en los proyectos de *Pinus maximinoi* H. E. Moore.

No. Proyecto	Individuos afectados (%)
1	5.63
2	4.36
3	1.83
6	1.28
7	-----
8	2.94

CUADRO 24. Porcentaje de árboles afectados por la variable tallos quebrados sin recuperación, en los proyectos de *Pinus oocarpa* Shiede.

No. Proyecto	Individuos afectados (%)
4	0.61
6	1.69

El proyecto 5 de la especie *Pinus caribaea var. hondurensis*, en la evaluación de campo realizado no se vio afectado por la variable tallos quebrados sin recuperación, esto puede ser por la eliminación de los árboles quebrados por parte del silvicultor.

### **Plagas y enfermedades**

En el caso del proyecto 2, existe una presencia de un 4.36% de individuos afectados, siendo las causas de este problema la presencia de ataque de ardilla (*Sciurus sp.*) El ataque de este animal trae como consecuencia daño económico en las plantaciones, ya que descortezza el árbol en su estrato alto, provocando la muerte del individuo.

De igual manera, se observó la presencia de la roya agalladora de pino (*Cronartium sp.*), evidenciándose mayor incidencia en los proyectos 2, 3 y 7. Ainsworth (1971) citado por Calderón et al (1) menciona que el género (*Cronartium sp.*) se caracteriza por poseer un estado aecial, en el cual los estróbilos se ven afectados, no presentan mayores daños a no ser que ataque a árboles en los primeros estados de desarrollo donde puede ser un problema, por la rapidez con la que se disemina y por la severidad de su ataque. Las principales especies que se reportan en Guatemala son: *C. quercum* y *C. conigenum*.

El ataque de la ardilla aún no ha generado pérdidas económicas considerables, por lo que no se considera una plaga, sin embargo se debe de tomar en consideración el control de esta especie a través de la investigación para evitar que sea una plaga en un futuro.

### **Bifurcación**

La bifurcación es un defecto al igual que la sinuosidad que se atribuye a factores genéticos, la procedencia de las semillas utilizadas en la elaboración del semillero tiene mucho, por eso se debe de utilizar semilla certificada para evitar este problema.

El proyecto con mayor incidencia de este defecto es el proyecto 5 con un 9.12%. Cabe resaltar que este es el único proyecto de los evaluados que se encuentra plantado con *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis*.

El otro proyecto con alta incidencia de bifurcación, es el proyecto 4 con un 4.33%. Otra de las variables evaluadas en la investigación fue la presencia de replante en los proyectos, encontrando únicamente en tres de los ocho evaluados.

CUADRO 25. Porcentaje de árboles afectados con bifurcación. Proyectos plantados con *Pinus oocarpa* Shiede.

No. Proyecto	Individuos afectados (%)
4	4.33
8	3.42

De las especies evaluadas en esta investigación, la que presentó mayor incidencia de bifurcación en sus plantaciones es el *Pinus caribaea*, mientras que por el contrario la especie que presentó menor incidencia de este problema es el *Pinus maximinoi* como se muestra en el cuadro siguiente, en el cual se muestran los porcentajes de incidencia de este defecto en dicha especie.

CUADRO 26. Porcentaje de los árboles afectados en bifurcación. Proyectos evaluados de la especie *Pinus maximinoi* H. E. Moore.

No. Proyecto	Individuos afectados (%)
1	0.71
2	-----
3	-----
6	1.77
7	-----
8	-----

## Replante

CUADRO No. 27. Proyectos con mayor incidencia de replante.

Proyecto No.	Replante (%)	Especie
4	3.12	<i>Pinus oocarpa</i>
3	1.26	<i>Pinus maximinoi</i>
6	0.36	<i>Pinus maximinoi</i>

El que mayor incidencia de replante mostró fue el proyecto 4 con un 3.12% de los individuos evaluados, los otros proyectos que presentan replantación con un 1.26% es el proyecto 3 y con 0.36%, el proyecto 6.

De acuerdo a Zanotti y Galloway (1,996) (17), donde citan a Ford (1984) que dice, al no recibir rayos de sol suficientes, los árboles pequeños no pueden ascender al estrato superior del rodal y, por ende, están destinados a quedarse dominados en la plantación. Por esta razón, nunca conviene efectuar un replante tardío dentro de una plantación. Los replantes nunca podrían igualar el crecimiento de los arbolitos establecidos anteriormente.

Lo recomendable es llevar a cabo esta actividad durante la misma época lluviosa en la cual se hizo la plantación. Como se mencionó anteriormente, realizar una replantación cuando el dosel de la plantación es alto es un gasto innecesario por parte el silvicultor, ya que las plantas pequeñas no tienen suficiente luz, agua y nutrientes para su desarrollo. En ésta evaluación no se obtuvo información relevante o concreta de la procedencia de la semilla utilizada en las plantaciones estudiadas por lo que no se puede discutir, si la procedencia de las mismas repercute en los resultados de la misma.

### 6.3 Análisis de porcentajes de posición sociológica

La posición sociológica de un rodal en una calidad de sitio determinada, es una variable muy importante de evaluar para los fines del manejo forestal. Es de suponer que los árboles que presentan una dominancia en la plantación sean superiores por presentar un mejor desarrollo en el crecimiento de altura que los codominantes, aunque muchas veces estos pueden presentar mejores características que los dominantes, tomando en

cuenta su menor desarrollo en altura. Los porcentajes promedios que presentan las plantaciones en relación a la posición sociológica, muestran un 20% de los individuos evaluados en la categoría de dominantes, los codominantes muestran un 66% de los individuos, mientras los suprimidos muestran un 14% del total de evaluados. Se observa que los árboles codominantes se mantienen en mayor cantidad en la plantación con respecto a los dominantes y suprimidos.

#### **6.4 Manejo Silvicultural**

Para la eliminación de los árboles no deseables en el raleo, se deben considerar ciertas prioridades al momento de la selección de los mismos. Dependiendo del método de raleo a aplicar y de la edad del rodal, de acuerdo a lo mencionado por Espinosa (2000) (7) en su documento *Silvicultura Aplicada I*, las prioridades son las siguientes:

Prioridad 1: Árboles defectuosos y aquellos cuya tasa de crecimiento parece mínima comparada con el resto de los árboles de un rodal, deben ser primeramente marcados para remover.

Prioridad 2: Árboles dominantes y codominantes de mala forma cuya remoción liberará árboles de mejor forma y calidad de estas clases de copa.

Prioridad 3: Árboles de cualquier tipo, afectados por enfermedades no incluidos en ninguna de las dos primeras prioridades.

Teniendo como base las prioridades anteriormente mencionadas se recomiendan los tipos de raleo que se pueden aplicar en las plantaciones evaluadas. En cuanto al manejo que se le debe de dar a las plantaciones del PINFOR, se debe evitar el entrecruce de copas para evitar la recesión de las mismas y disminuir el desarrollo en el crecimiento. Realizar el primer raleo entre los años 3 y 4 de establecidas de acuerdo al sitio donde se encuentren las plantaciones.

Para los proyectos que presentan densidades altas (2,500 plantas/ha) como lo es el caso de los proyectos 4 y 8, se recomienda eliminar el 50 % de los individuos por medio de un raleo sistemático. De acuerdo a Espinosa (et al) (7) se define al raleo mecánico ó sistemático ó geométrico de la siguiente forma: como la extracción de los árboles estrictamente mecánica, sin consideración de las características de los individuos.

Este tipo de raleo se aplica en: Rodales jóvenes, densos, altamente uniformes, rodales sin una clara diferenciación en clases de copa, este método usualmente se aplica sólo en el primer raleo de un rodal (generalmente en raleos pre- comerciales). De este tipo de raleo se pueden describir dos modalidades:

- a) Por espaciamiento: se aplica según distanciamiento preestablecido (por ejemplo: cada tres árboles). Este es aplicable a rodales con alta densidad, regenerados naturalmente.
- b) Por hileras: Implica extracción de hileras completas de árboles. El cual es aplicable en plantaciones, rodales uniformes, densos, que no hayan sido raleados previamente, esta modalidad es utilizada también para facilitar acceso al rodal, para realizar otro raleo con otro método.

Para los proyectos evaluados que cuentan con densidades actuales altas se recomienda la utilización de este método de raleo (Raleo mecánico ó sistemático) para la eliminación del 50 % de los individuos por medio de este método, en el cual se eliminará un surco de la plantación de manera intercalada, dejando un surco y eliminando otro, de esta manera se ralea al 50%. Con este tipo de raleo se pretende evitar que en el corte de los árboles, estos caigan sobre los que se quedarán debido a lo denso y al entre cruce de copas, realizar la poda inmediatamente después del raleo.

Con este tipo de medida se eliminarán árboles que presentan características deseables, pero de acuerdo a las densidades que presentan quedarán suficientes en pie para lograr obtener el rendimiento que se requiere para la corta final, como se mencionó anteriormente.

Para los proyectos con densidades menores se recomienda realizar un raleo selectivo en el cual se mezclarán métodos de raleo como lo es por lo bajo y el método de raleo por copas, ya que con el método de raleo por lo bajo se pretende la eliminación de los árboles débiles y de dimensiones menores, mientras que con el método de raleo de copas se pretende abrir el dosel para el ingreso de luz en la plantación, con la combinación de los dos métodos se eliminarán los árboles con defectos de fuste, enfermos y con ataque de plagas.

Esta combinación de métodos de raleo se recomienda realizarlo al cuadro, colocándose en medio de dos surcos, para eliminar dos de los árboles más afectados y se continua en el siguiente cuadro y se realiza el mismo procedimiento.

Espinosa Bancalari (et al) (7) respecto a la intensidad de las podas que, debe establecerse un compromiso entre minimizar DOS (Diámetro altura muñón o sobre muñón (DSM) o en inglés, diameter over stubs) y mantener crecimiento del árbol, puesto que la remoción de ramas verdes decrece el tejido fotosintético, pero también el tejido respiratorio. Desde el punto de vista de producción de madera, una excesiva copa verde removida afecta el rendimiento: disminución crecimiento en altura y diámetro. Esto provoca la poca función fotosintética del árbol, de igual manera cita a Cown *et al.*, (1992) en donde menciona que en Brasil, en rodales de *Pinus taeda* podados a los 8 años, muestra, después de cuatro años, que no hay un efecto significativo de la intensidad de la poda en el crecimiento de los árboles. Mientras que en pino Oregón, estudios indican que 1/3 de copa viva puede ser removida sin afectar el crecimiento en altura y diámetro.

En relación a la época de poda Espinosa, M y Muñoz, F (2000) (7) menciona que puede realizarse en cualquier época del año para el caso de las ramas secas. La poda de ramas verdes es aconsejable en otoño ya que: existe una rápida cicatrización de las heridas provocadas por la poda y de igual manera disminuye el ataque de insectos y hongos. Menciona que para especies del género *Pinus* la poda debe realizarse preferentemente en otoño, para evitar condiciones climáticas que favorezcan el crecimiento de hongos.

La poda se realiza evitando dañar el fuste, para que no se vea afectado por la invasión de hongos que pudran y manchen la madera. Por lo anterior se recomienda realizar las podas en la época de finalización del verano, ya que en nuestro país solamente se presentan dos estaciones climáticas en el año, con lo anterior se pretende que la cicatrización sea más rápida y así evitar el manchado de la madera.

## 7. CONCLUSIONES

1. Los porcentajes de individuos que presentan características deseables en la producción de madera para aserrío, muestran la presencia de una cantidad de árboles superior a los requeridos para la corta final de la plantación (160 a 250 árboles /ha, según proponen Zanotti y Galloway en el documento Manejo de plantaciones de coníferas: Guía Técnica para el extensionista forestal.), al igual que se menciona en el Manual para la Elaboración de Planes de Manejo Forestal en Bosques de Coníferas de una densidad final para plantaciones de coníferas de 100 a 300 árboles/ha: Proyecto 1, 34.66%; proyecto 2, 34.34%; proyecto 3, 23.82%; proyecto 4, 19.22%; proyecto 5, 26.29%; proyecto 6, 35.46%; proyecto 7, 22.26%; proyecto 8, 23.53%. De lo anterior se concluye que los proyectos evaluados cuentan con los árboles deseables, los cuales pueden llegar a la densidad recomendable para la corta final, por lo que se pueden considerar aceptables las plantaciones evaluadas.

2. De acuerdo a los datos obtenidos en esta investigación, el proyecto plantado con la especie *Pinus maximinoi* que presentó mayor incidencia de cola de zorro, es el proyecto 1, con 31.70%; de los proyectos evaluados de la especie *Pinus oocarpa* ninguno presentó incidencia de cola de zorro, mientras el evaluado de *Pinus caribaea* presentó un 0.89%.

3. De los proyectos de *P. maximinoi* evaluados el que mayor incidencia de sinuosidad fue el proyecto 3 presentando un 66.67% (40.33% poco sinuoso, 26.34% muy sinuoso) y el proyecto 8 con 39.22% (18.63% y 20.59%) esto fue catalogado de acuerdo al porcentaje de severidad de la sinuosidad que presentan.

4. De la especie *P. oocarpa* el más afectado es el proyecto 4 con 66.48% (22.93% poco sinuosos, 43.55% muy sinuosos). Debido a que presenta mayor porcentaje en el defecto muy sinuoso por la severidad del daño se toma este proyecto como el más afectado con este problema; mientras el proyecto 6 con 39.34% (22.86% poco sinuoso y 16.48% muy sinuoso). El proyecto 5 de *P. caribaea* presenta un 48.80% de incidencia (30.55% poco sinuoso y 18.25% muy sinuoso).

5. De acuerdo a la evaluación realizada en los proyectos de la especie *P. maximinoi*, el proyecto 8 presenta un 66.67% de los individuos afectados por torcedura basal; el proyecto 6 muestra un 43.55% del mismo defecto, mientras el proyecto 5 de *P. caribaea* tiene un 30.51%.

6. La bifurcación se presenta con mayor porcentaje en el proyecto 5 de la especie *P. caribaea* con 9.12%, de igual manera este proyecto es el más afectado con individuos inclinados, presentando un 8.03%. El proyecto de la especie *P. maximinoi* que presenta mayor incidencia de bifurcados es el No. 6 con 1.77%, considerando que esta fue la especie que presentó los menores porcentajes de este defecto evaluado. La especie *P. oocarpa* presenta en el proyecto 4 un 4.33% de incidencia con este defecto.

7. En la variable tallo quebrado sin recuperación, la especie *P. maximinoi* en el proyecto 1 cuenta con 5.62%, este problema relacionado íntimamente a la alta incidencia de cola de zorro presente en el proyecto. El proyecto 2 presenta 4.36% a causa del ataque de ardilla; en la especie *P. oocarpa* el proyecto con mayor incidencia de este problema es el No. 6 con 2.62%, mientras el *P. caribaea* en el proyecto 5 no presenta árboles afectados con tallos quebrados sin recuperación.

8. El proyecto 4 *P. oocarpa* es el que cuenta con mayor presencia de replante, debido probablemente a que es una especie de pino la cual no tolera demasiado los altos niveles de humedad, considerando que este proyecto se encuentra en el municipio de Cahabón.

9. Dentro de los proyectos de PINFOR evaluados, se muestra una tendencia en las especies en cuanto a la posición sociológica, determinándose que el 20% de los árboles cuenta con una posición dominante, un 66% de los árboles cuenta con una posición codominante y un 14% de los individuos con una posición suprimida. Estas posiciones se encuentran entre los parámetros que presentan los bosques coetáneos.

10. Con relación a la fitosanidad de las plantaciones, se puede decir que éstas no son afectadas de manera severa, únicamente se detectó presencia de roya agalladora de pino (*Cronartium sp.*), presentándose mayor incidencia en los proyecto 2, proyecto 7 y proyecto 3, cabe mencionar que los proyectos afectados por este problema son plantaciones de *Pinus maximinoi*.

11. Las plagas no han representado un daño severo en las plantaciones; lo que se puede mencionar es el ataque de ardilla (*Sciurus sp.*) en algunas de las plantaciones como por ejemplo en el proyecto 2 con un aproximado de 12 . 15 % de individuos evaluados; otro proyecto afectado por este mal es el proyecto 3.

## 8. RECOMENDACIONES

1. Con base a los resultados obtenidos y lo observado en la fase de campo, se recomienda realizar un manejo silvicultural adecuado a las plantaciones por parte de los propietarios; realizar raleos y podas aproximadamente entre el tercer y cuarto años de establecida la plantación para el manejo de los proyectos futuros, debido al alto desarrollo en crecimiento en diámetro y altura de los árboles, observado en campo a la hora de realizar la evaluación.
2. Realizar los raleos en las plantaciones, procurando evitar el entrecruce de copas para evitar nudos sueltos en el fuste, perdiendo calidad la madera; para los proyectos con densidades altas se recomienda un raleo sistemático, para eliminar el 50% de la densidad actual de la plantación; para las plantaciones con densidades menores se recomienda un raleo selectivo, con una combinación entre los métodos de raleo por lo bajo y raleo de copas.
3. Realizar la poda en época de verano para evitar la pudrición de la madera por ataque de hongos, la intensidad de la poda realizarla de manera que se logre por lo menos la primera troza limpia de nudos para la corta final, se recomiendan realizarlas a un tercio ó dos cuartos de altura del árbol, o inclusive en algunos casos la segunda, dependiendo las dimensiones de las mismas.
4. Proporcionar mantenimiento y seguimiento a las parcelas permanentes de monitoreo establecidas para esta investigación, para el control en el desarrollo de las plantaciones. Al igual, capacitar a los silvicultores en el establecimiento, medición y mantenimiento de las parcelas permanentes de monitoreo, con el fin de involucrarse de mejor manera en el cuidado de las plantaciones.

5. Tomar en consideración para las plantaciones actuales y futuras, en las fases de mantenimiento 3, 4 y 5, el control en el ataque de la ardilla (*Sciurus sp.*), ya que dicho daño puede provocar pérdidas económicas para el silvicultor.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado Jerónimo, W. 2004. Factores edáficos y fisiográficos que afectan el crecimiento inicial de *Pinus maximinoi* H.E. Moore en plantaciones establecidas dentro del Programa de Incentivos Forestales en las Verapaces. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 134 p.
2. Ávila Folgar, RI. 2003. Evaluación del estado y crecimiento inicial de cuatro especies prioritarias (*Pinus maximinoi* H.E. Moore, *Pinus caribaea* Morelet, *Pinus oocarpa* Schiede y *Tectona grandis* L.F.), del Programa de Incentivos Forestales en la región 2, en los departamentos de Alta y Baja Verapaz, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 154 p.
3. CATIE, CR. 2000. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Ed. Rodríguez Eli; Arboleda Orlando; Orozco Lorena. Turrialba, Costa Rica. v. 1, p. 27-28. (Serie Técnica, Manual Técnico 41).
4. CODEDUR (Consejo Departamental de Desarrollo Urbano y Rural, GT); SEGEPLAN (Secretaría de Planificación Económica, GT); GTZ (Agencia de Cooperación Alemana, GT). 1996. Plan marco para el desarrollo del departamento de Alta Verapaz. Alta Verapaz, Guatemala, Programa Las Verapaces. p. 3-44.
5. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
6. Dvorak, WS; Gutiérrez, EA; Gapare, WJ; Hodge, GR; Osorio, LF; Bester, C; Kikuti, P. 2000. *Pinus maximinoi*. North Caroline, US, North Caroline State University, CAMCORE. 234 p.
7. Espinosa, M; Muñoz, F. 2000. Silvicultura aplicada I, apuntes de clase. Concepción, Chile, Universidad de Concepción. 129 p.
8. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1973. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. 52 p.
9. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2002. Programa de Incentivos Forestales . PINFOR . . Guatemala. 12 p. (ficha informativa).
10. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Base de datos de beneficiarios del Programa de Incentivos Forestales . PINFOR . . Guatemala. Hoja Excel.
11. JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón, JP); MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 1997. Estudio del plan maestro

de manejo forestal en Baja Verapaz, Guatemala. Guatemala, Asociación de Tecnología Forestal del Japón / Pasaco Internacional. 282 p.

12. López Leonardo, JA. 2002. Plan de ordenación silvicultural para plantaciones forestales de *Pinus caribaea* var. *Hondurensis*, en la finca Semuc-6, El Estor, Izabal. Ing. Agr. RNR. Guatemala, USAC. 65 p.
13. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); PAFG (Plan de Acción Forestal para Guatemala, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1998. Diagnóstico forestal de la región II, las Verapaces. Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. 57 p.
14. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
15. Ugalde, LA. 1997. Resultados de 10 años de investigación silvicultural del Proyecto Madeleña en Guatemala. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 303 p. (Serie Técnica, Informe Técnico no. 287).
16. Ugalde, LA. 2003. Manual del usuario: el sistema MIRA, componente de silvicultura, versión 2.9. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 91 p.
17. Zanotti, R; Galloway, G. 1996. Manejo de plantaciones de coníferas: guía técnica para el extensionista forestal. Turrialba, CR, CATIE. 61 p. (Serie Técnica, Manual Técnico no. 21).
18. Zobel, B; Talbert, J. 1988. Técnicas de mejoramiento genético de árboles forestales. México, Limusa. 545 p.

## 10. ANEXOS

## 10.1. ANEXO 1

S I S T E M A M I R R A - S I L V

Form. 1 Hoja 1 de 1  
CATIE, MIRA-SILV Abril 200

## DESCRIPCIÓN DEL SITIO

Código del país: <sup>1</sup> Código del proyecto: <sup>2</sup> Región - Sitio: <sup>3</sup>

Nombre del sitio: \_\_\_\_\_<sup>4</sup>

Nombre del dueño: \_\_\_\_\_<sup>5</sup>

Clasificación del dueño:  
 0=no hay información, 1=individual, 2=terreno comunal, 3=grupo organizado,  
 4=industria estatal, 5=instituto o agencia estatal, 6=industria privada,  
 7=instituto o agencia privada, 8=otro <sup>6</sup>

Ubicación del sitio y distancia en km del sitio al pueblo (caserio) más cercano: \_\_\_\_\_<sup>7</sup>

Localización del sitio(distrito, cantón, provincia, estado): \_\_\_\_\_<sup>8</sup>

Clasificación de Clima o Zona de Vida: <sup>9</sup>

Código de Clima o Zona de Vida: <sup>9a</sup>

Lat. en grados:  Lat. minutos:  Lat. segundos:  Norte = N, Sur = S: <sup>10</sup>

Long. en grados:  Long. minutos:  Long. segundos:  Este = E, Oeste = W: <sup>11</sup>

Tipo de suelo según mapa edáfico: \_\_\_\_\_<sup>12</sup>

Fuente de información: \_\_\_\_\_<sup>13</sup>

Elevación en msnm: <sup>14</sup>

Código de paisaje:  
 0=no hay información, 1=ciénaga o pantano, 2=llanura de inundación,  
 3=plano, 4=ondulado, 5=con colinas, 6=con colinas fragmentadas,  
 7=fuertemente escarpado, 8=montañoso <sup>15</sup>

Código de fuego:  
 0=no hay información, 1=nunca, 2=raro (< 1 por año),  
 3=anuales (1 por año), 4=frecuentes (varias veces por año) <sup>16</sup>

Código de estación meteorológica para precipitación: <sup>17</sup>

Código de estación meteorológica para temperatura: <sup>18</sup>

Distancia del sitio a la estación meteorológica representativa más cercana en km: <sup>19</sup>

Diferencia de elevación(elevación en metros de la estación metereológica menos el valor de la elevación del sitio): <sup>20</sup>

Signo de la diferencia(+ o -): <sup>21</sup>

Frecuencia de heladas:  
 0=no hay información, 1=nunca, 2=raro(al menos 1 vez al año),  
 3=común(varias veces al año), 4=periódico (estacional). <sup>22</sup>

Pendiente promedio (°): <sup>23</sup>

Notas: <sup>24</sup>

## 10.2. ANEXO 2

S I S T E M A M I R R A - S I L V

Form. 3 Hoja 1 de 1  
CATIE, MIRA-SILV Abril 200

DESCRIPCIÓN DE PARCELA

Código del país: <sup>1</sup> Código del proyecto: <sup>2</sup>

Número serial del experimento: <sup>3</sup> Número serial de tratamiento: <sup>4</sup>

Número serial de lote dentro del sitio: <sup>5</sup> Número serial de repetición: <sup>6</sup>

Código de tratamiento: <sup>7</sup>

Especie - parcela: <sup>8</sup>

Fecha de plantación(dd-mm-aaaa): --<sup>9</sup>

Número serial del nivel del factor uno: <sup>10</sup> dos: <sup>11</sup> tres: <sup>12</sup>

Descripción de nivel del factor 1: \_\_\_\_\_<sup>13</sup> Descripción de nivel del factor 2: \_\_\_\_\_<sup>14</sup>

Descripción de nivel del factor 3: \_\_\_\_\_<sup>15</sup>

Número de árboles originales en la parcela: <sup>16</sup>

Espaciamiento(cm): <sup>17</sup> X <sup>18</sup> X <sup>19</sup>

Area de la parcela: <sup>20</sup> Unidad: 1=<sup>2</sup>m<sup>2</sup>, 2=m <sup>21</sup>

Código o nombre del lote: \_\_\_\_\_<sup>22</sup>

Número de identificación del lote de semilla: <sup>23</sup>

---

Banco o entidad que suministró las semillas: \_\_\_\_\_<sup>24</sup>

Procedencia o fuente de semillas: \_\_\_\_\_<sup>25</sup>

Código de frecuencia de inundaciones: <sup>26</sup>  
 0=no hay información, 1=nunca, 2=raro(< 1 vez al año),  
 3=ocasional(1 a 3 veces por año), 4=frecuentes(> 3 veces por año)

Código del drenaje externo: 1=libre, 2=impedido <sup>27</sup>

Código de erosión:  
 0=no hay información, 1=ninguna, 2=moderado,  
 3=severo, 4=muy severo <sup>28</sup>

Código de pedregosidad superficial:  
 0=no hay información, 1=poco(1-10%),  
 2=medio(10-30%), 3=alto(> 30%) <sup>29</sup>

Código de aspecto geográfico o exposición de la parcela:  
 0=no hay información, 1=norte, 2=este, 3=sur, 4=oeste,  
 5=llano, 6=Nordeste, 7=Norroeste, 8=Suroeste, 9=Suroeste <sup>30</sup>

Código de frecuencia del viento:  
 0=no hay información, 1=poco viento(no afecta crecimiento),  
 2=moderado(afecta poco el crecimiento),  
 3=muy ventoso(restringe el crecimiento) <sup>31</sup>

Pendiente promedio de la parcela en porcentaje: <sup>32</sup>

Lat. en grados:  Lat. minutos:  Lat. segundos:  Norte = N, Sur = S: <sup>33</sup>

Long. en grados:  Long. minutos:  Long. segundos:  Este = E, Oeste = W: <sup>34</sup>

Observaciones: \_\_\_\_\_<sup>35</sup>



### CAPÍTULO III

INFORME GENERAL DE SERVICIOS EJECUTADOS EN LA SUB REGIÓN II-3 DEL  
INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. INAB. , COBÁN, ALTA VERAPAZ.

## CONTENIDO GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN	77
2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	79
3.	MARCO TEÓRICO	80
	3.1 MARCO CONCEPTUAL	80
	3.1.1 Definición PINFOR	80
	3.1.2 Definición de Plan de Manejo	82
	3.1.3 Parcelas Permanentes de Monitoreo	85
4.	RESULTADOS	86
	4.1 Proyecto No. 1	
	Establecimiento y/o medición de Parcelas Permanentes de Monitoreo	86
	4.1.1 Definición del Problema	86
	4.1.2 Objetivo	86
	4.1.3 Metodología	87
	4.1.4 Resultados	88
	4.2 Proyecto No. 2	
	Generación de Mapa de Ubicación de Proyectos de PINFOR	89
	4.2.1 Objetivo	89
	4.2.2 Metodología	90
	4.2.3 Resultado	91
	4.3 Proyecto No. 3	
	Apoyo a la Sub. Región II-3, INAB, Cobán.	91
	4.3.1 Objetivo	91
	4.3.2 Metodología	91
	4.3.2.1 Planes de Manejo	92
	a. Resultado	92
	4.3.2.2 Certificación de PINFOR	93
	a. Resultados	94
	4.3.2.3 Consumos Familiares	96
	a. Resultados	96
	4.3.2.4 Peritajes	96
	a. Resultados	97

4.3.2.5 Servicios No Planificados	97
a. Resultados	97
5. CONCLUSIONES	99
6. BIBLIOGRAFÍA	100
7. ANEXOS	101

### ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Montos a incentivar en PINFOR	81
Cuadro 2. Metas a alcanzar en PINFOR	82
Cuadro 3. Parcelas establecidas en Sub-región II-3	89
Cuadro 4. Parcelas anteriormente establecidas	89
Cuadro 5. Planes de Manejo	92
Cuadro 6. Planes de Manejo de Apoyo	93
Cuadro 7. Número de Parcelas por Área	94
Cuadro 8. Listado de Proyectos de PINFOR	95
Cuadro 9. Consumos Familiares	96
Cuadro 10. Peritajes	97
Cuadro 11. Ubicación de Pruebas de Infiltración	97
Cuadro 12. Plantaciones Voluntarias	98

### ÍNDICE DE MAPAS.

Mapa ubicación proyectos de PINFOR sub-región II-3, año 2004	91
--	----

## INTRODUCCIÓN.

Los servicios del Ejercicio Profesional Supervisado prestados a la Subregión II-3 del INAB, Cobán, fueron dirigidos al apoyo que se brindó como personal capacitado, en las actividades que se realizan en esta institución. Dentro de éstas, se menciona el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo en las plantaciones forestales en las diferentes fases de mantenimiento del Programa de Incentivos Forestales- PINFOR- las cuales tienen como finalidad el monitoreo de las mismas para determinar el incremento que presentan las plantaciones antes de llegar al turno de corta y para observar si han cumplido con los objetivos por los cuales fueron establecidas. Este servicio se llevó a cabo en los meses de marzo a julio del año 2004 y se extendió hasta el final del EPS, estableciéndose un total de 42 P.P.M. en los municipios de Cobán, San Pedro Carchá, Cahabón y Lanquín.

Otro de los servicios que se prestaron en la Subregión, fue el apoyo técnico a la institución en actividades diversas, como lo fueron la evaluación de campo de los proyectos de PINFOR, la realización de peritajes en la supervisión de depósitos de madera y camiones detenidos, revisión de campo y elaboración de informes de consumos familiares, auxilio a técnicos y verificaciones de campo y elaboración de informes de planes de manejo.

Estos servicios se prestaron debido a que en los meses en que se realizan las inspecciones de PINFOR, se hace difícil para los técnicos de la institución, cumplir con todas las actividades a causa de la carga de trabajo que presenta la sub-región II-3. Dicho servicio se llevó a cabo en los meses de febrero a octubre del año 2004, siendo noviembre el último mes en el cual se deben entregar los informes respectivos.

Otras de las actividades en las que se apoyó a la institución fueron las auxiliaturas en capacitaciones y el apoyo a las brigadas de bomberos forestales. Las capacitaciones se resumen en apoyo a los técnicos, así como al Director Subregional y a la Dirección Regional. El apoyo a las brigadas se realizó en los meses de marzo a mayo que es la temporada de incendios en el país. Otro servicio que se prestó, fue la generación del mapa de ubicación de los proyectos de PINFOR, como un apoyo a las autoridades de la Región II, en la localización de las plantaciones para la planificación de las verificaciones de campo.

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA

Entre los problemas que se pueden mencionar están la falta de monitoreo de las plantaciones forestales que se encuentran en el programa del PINFOR en la sub-región II-3, para observar los cambios que éstas han sufrido en el transcurso de los años. Por lo anterior, se establecieron y midieron parcelas permanentes las cuales brindan información básica del crecimiento de los individuos en las plantaciones, y proporciona información de la calidad de las plantaciones de cada una de las regiones, lo que permite evaluar la especie que se encuentra y se puede recomendar para que se adapte de mejor forma al lugar referido.

El apoyo a la sub región II-3 en actividades diversas, se realizó a raíz de la actividad forestal que se vive en esta área. Esta sede cuenta con gran cantidad de proyectos de PINFOR, por lo tanto la actividad forestal es fuerte y el personal no se da abasto para realizar todas las tareas asignadas. De esa cuenta nuestra presencia a través del EPS constituye un apoyo hacia el personal de la sub región. La falta de exactitud en la ubicación de los proyectos de PINFOR en muchas ocasiones, dificulta la planificación de las inspecciones, por lo que este mapa puede proporcionar una ayuda para la realización de la planificación de las certificaciones de campo de los proyectos de PINFOR.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 PINFOR

El Programa de Incentivos Forestales . PINFOR· , es una herramienta de la política forestal nacional de largo plazo que promueve el Instituto Nacional de Bosques . INAB· , con miras a impulsar el fomento de la producción forestal sostenible en el país, mediante el estímulo a la inversión en las actividades de forestación, y manejo de bosques naturales (INAB, 2002) (1).

El incentivo es un pago en efectivo que el Estado otorga al propietario de tierras de vocación forestal, por ejecutar proyectos de reforestación o manejo de bosques naturales.

##### Misión del PINFOR

El PINFOR fomenta la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad, para impulsar la oferta de productos forestales competitivos, reducir la deforestación, generar servicios ambientales y empleo en el área rural. (INAB, 2002) (1).

##### Visión del PINFOR

Es el instrumento de política forestal que promueve una mayor incorporación de la población guatemalteca al sector forestal. El PINFOR incentiva la inversión para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, el manejo sostenido de bosques naturales y la silvicultura con fines ambientales. El PINFOR convierte a Guatemala en el líder de la producción de bienes y servicios ambientales de la región (INAB, 2002) (1).

Quienes pueden beneficiarse de PINFOR:

Municipalidades y comunidades

Pequeños, medianos y grandes propietarios

Grupos sociales organizados

Duración del programa

El PINFOR estará vigente hasta el año 2017. Durante este período de tiempo, el Estado otorgará incentivos forestales a los propietarios de tierras de vocación forestal, una sola vez para la misma área de acuerdo al plan de reforestación y/o manejo aprobado por el INAB (INAB, 2002) (1).

Montos a Incentivar

El incentivo para la actividad de reforestación será hasta por seis años, conforme se indica en el siguiente cuadro (INAB, 2002) (1).

Cuadro 1. Montos a incentivar en PINFOR

<b>Año</b>	<b>Incentivos (Q/ha)</b>
0	5,000
1	2,100
2	1,800
3	1,400
4	1,300
5	800
<b>Total</b>	<b>12,400</b>

Fuente: Folleto PINFOR

Metas

Por ser un programa de largo plazo, las metas se han definido para el período 1997-2017, las cuales aparecen en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Metas esperadas en PINFOR

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METAS (ha)</b>
1. Plantaciones Forestales	285,000
2. Manejo de bosques Naturales	650,000
3. Mantenimiento de plantaciones	285,000

Fuente: Folleto PINFOR

### 3.1.2 PLAN DE MANEJO

Es un programa de acciones desarrolladas técnicamente, que conducen a la ordenación silvicultural de un bosque, con valor de mercado o no, asegurando la conservación, mejoramiento y acrecentamiento de los recursos forestales.

La ley forestal menciona en el Título V, Capítulo I, lo siguiente respecto a los aprovechamientos y manejo sostenido del bosque:

Artículo 48. Aprovechamiento y manejo sostenido del bosque. El aprovechamiento y manejo sostenido del bosque estará dirigido mediante el Plan de Manejo aprobado por el INAB. Este es un instrumento en el monitoreo del aprovechamiento y de las técnicas silviculturales aplicadas a la masa forestal, comprenderá como mínimo:

- a) Descripción biofísica de la propiedad,
- b) La superficie con bosque,
- c) Tipo y clase de bosque,
- d) Área a intervenir,
- e) Áreas de protección,
- f) El volumen a extraer,
- g) El sistema de corte,
- h) El crecimiento anual del bosque y su posibilidad de corte,
- i) La recuperación de la masa forestal,
- j) Las medidas de prevención contra incendios forestales y,
- k) El tiempo de ejecución.

Conforme al reglamento de la ley forestal, el INAB podrá determinar, bajo su responsabilidad, las condiciones de la licencia para el manejo sostenible del bosque, en un término máximo de sesenta (60) días, contados a partir del cumplimiento de los requisitos establecidos en el reglamento de la Ley Forestal. %

%Artículo 49. Licencia. La licencia será la autorización para implementar el Plan de Manejo. Cualquier aprovechamiento forestal de madera u otros productos leñosos, excepto los de consumo familiar, los de plantaciones voluntarias y sistemas agroforestales plantados voluntariamente, podrá hacerse solamente con licencia que el INAB otorgará dentro del período que se indica en el artículo anterior, ésta será exclusivamente para el propietario o poseedor legítimo del terreno o del área forestal de la que se trate y la misma estará bajo su responsabilidad y vigilancia por el tiempo que, conforme el reglamento requiera el Plan de Manejo.

Las licencias de aprovechamiento forestal serán canceladas cuando no se cumpla con las obligaciones contraídas ante el INAB, o cualquier causa estipulada en el Título Noveno de la Ley Forestal, o cuando exista extralimitación en los volúmenes talados.

En caso de que el inmueble en donde se encuentra el bosque cubierto por la licencia sea transferido a otro propietario, la licencia de aprovechamiento forestal será transferida al nuevo titular, quien adquiere los derechos y las obligaciones de la licencia, de acuerdo a la Ley Forestal Decreto 101-96.+

%Artículo 50. Solicitud de licencia. La solicitud de aprovechamiento forestal se ajustará en lo que fuera aplicable a las disposiciones del Código Procesal Civil y Mercantil, pero no será admitida si no va acompañada del Plan de Manejo y si no cumple con los requisitos técnicos que determinen el reglamento.

El INAB, en un término de sesenta (60) días contados a partir de la admisión administrativa de la solicitud de licencia, deberá resolver el Plan de Manejo presentado.

Después de admitir la solicitud de licencia, el INAB tendrá un máximo de sesenta (60) días para aprobarla o improbarla.+

%Artículo 51. Responsable técnico en la elaboración del Plan de Manejo. Según la naturaleza y magnitud del aprovechamiento de acuerdo con lo que se establezca en el reglamento específico, el Plan de Manejo podrá ser elaborado por profesionales en el campo forestal: Ingeniero Agrónomo, Ingeniero o Técnico Forestal, Técnicos Universitarios con especialidad en silvicultura o manejo de bosques, Peritos Forestales y Dasónomos y Profesiones con pos grado en la materia, debidamente inscritos en el INAB.+

%Artículo 52. El Regente Forestal. Se establece la figura del Regente Forestal, quien será un técnico con las calidades indicadas en el artículo anterior que será solidariamente responsable con el titular de la licencia de la correcta ejecución del Plan de Manejo, en los términos que fije el reglamento. El Regente Forestal será un Ingeniero Agrónomo o Ingeniero Forestal, si la magnitud del aprovechamiento forestal lo justifica de acuerdo a lo indicado en el reglamento y será Perito o Técnico Forestal o Agrónomo, para aprovechamiento de menor cuantía. Para aprovechamientos forestales menores de cien metros cúbicos por año, no será necesario un Regente Forestal.+

%Artículo 55. Extensión obligatoria de reforestación. El Plan de Manejo debe establecer la extensión obligatoria a reforestar y los métodos que aseguren la regeneración del bosque, para mantener la extensión y calidad del bosque original. En el caso de la tala rasa, será obligatorio cuando mínimo reforestar la extensión talada. El reglamento de la Ley Forestal fija las especificaciones detalladas de manejo y regeneración.

El Gerente del INAB informará semestralmente a la Junta Directiva sobre el cumplimiento de las obligaciones de reforestación adquiridas y otros compromisos adquiridos en los planes de manejo.+

3.1.3 PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO: estas son parcelas que se establecen para dar seguimiento al desarrollo de la plantación. Estas parcelas se ubican de acuerdo al tipo de investigación que se desee realizar. Si lo que se desea seguir es el desarrollo de la masa arbórea con tratamientos definidos con antelación, la simple medición de las variables de interés es la tarea recomendable. Para el caso de la evaluación de supervivencia, se han definido las llamadas parcelas fijas, en las cuales sólo se registra el número de árboles sobrevivientes a diferentes intervalos (Ugalde, L. A; 2003) (4).

## 4. RESULTADOS DE PROYECTOS PLANIFICADOS

### 4.1 PROYECTO No. 1.

#### ESTABLECIMIENTO Y/O MEDICIÓN DE PARCELAS PERMANENTES DE MONITOREO FORESTAL

##### 4.1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las plantaciones forestales deben ser monitoreadas constantemente por parte de INAB, así como por parte de los silvicultores propietarios de las mismas. Por ser un área de mucha actividad forestal, la Subregión debe mantener un monitoreo de las plantaciones en el transcurso de su desarrollo, por lo que se establecieron y midieron parcelas permanentes de monitoreo en proyectos en diferentes fases de PINFOR para su control.

##### 4.1.2 OBJETIVO

- ❖ Establecer y/o medir parcelas permanentes de muestreo, con la finalidad de monitorear las plantaciones del Programa de Incentivos Forestales- PINFOR- en sus diferentes fases de mantenimiento, con el propósito de evaluar la calidad de los árboles respecto de parámetros cualitativos.

##### DESCRIPCIÓN

El establecimiento y/o medición de las parcelas permanentes de muestreo tienen como propósito el monitoreo de las plantaciones en el programa de PINFOR. Se ubicarán parcelas de 500 m<sup>2</sup>, en plantaciones de *Pinus maximinoi*, *P. oocarpa* y *P. caribaea* a una intensidad de 0.5 % de acuerdo al área que ocupan las plantaciones.

### 4.1.3 METODOLOGÍA

#### FASE I: Gabinete.

En esta fase, se recibió una pequeña capacitación a cargo de Mario Salazar coordinador de Monitoreo y evaluación de plantaciones, en las oficinas de monitoreo de plantaciones en la sede de la región Metropolitana. Dicha capacitación a su vez fue reforzada por el Ing. Agro. Estuardo Vaides quien indicó cómo se llenan las boletas de campo y cómo ingresar los datos obtenidos al software. La capacitación mencionada se refiere al software MIRA-SILV, el cual es el programa en el que se está basando el INAB para el levantamiento de los datos en las parcelas permanentes de muestreo. Se determinó que se establecieran parcelas en 31 proyectos de PINFOR en las diferentes fases de mantenimiento, en la sub región II-3 INAB, Cobán.

#### FASE II:

La fase 2 consistió en trabajo de campo, en el levantamiento de parcelas permanentes de muestreo. A continuación, se detallará la metodología que se utilizó para el levantamiento de las parcelas: se establecieron parcelas de 500 m<sup>2</sup>, en su mayoría a un distanciamiento de 3 x 3m, aunque se presentaron proyectos que se plantaron a 2.5 x 2.5m, por lo que se ubican en un aproximado de 56 árboles por parcela para los distanciamientos de 3 x 3m, y 80 árboles para distanciamiento de 2.5 x 2.5m.

Se hicieron zanjas en las cuatro esquinas de la parcela para dejar indicada la ubicación de la misma, y se le solicitó al silvicultor marcar las esquinas de las parcelas con izote para la ubicación en años posteriores, a la vez se marcaron los árboles que se encontraban en las esquinas de la parcela.

Los árboles fueron numerados de forma correlativa del No. 1 hasta el 56, en el caso de las plantaciones de 3 x 3m, y del No. 1 al 80 o más en las plantaciones de 2.5 x 2.5m, se tomaron en cuenta los espacios vacíos dejados por los árboles que han muerto los

cuales se representaron en la boleta con el .99, para fines del software, árboles con alturas menores al 1.30 m se representaron con el -88 en el área del DAP, tomando únicamente las alturas, para tomarlo en consideración en la medición del siguiente año.

Cada árbol se identificó con una placa de aluminio, en la cual se grabó el número. Esta placa se clavó en el fuste a una altura arriba del DAP. Se midieron los diámetros y alturas de todos los árboles presentes dentro de las parcelas, de acuerdo a las boletas de campo, se tomaron en cuenta factores de forma, como lo son forma de fuste (bifurcación, sinuosidad, torceduras basales, enfermedades, plagas).

#### FASE III:

Tabulación de datos. Entre las variables cuantitativas que se midieron están: alturas, diámetros (basales, a la altura del pecho) y entre las cualitativas, se encuentran formas del fuste, fitosanidad, presencia de plagas. (8)

#### 4.1.4 RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos en el establecimiento y/o medición de parcelas permanentes de monitoreo, superaron las metas propuestas en el inicio del EPS, de acuerdo al plan de servicios presentado, se establecerían y/o medirían 35 parcelas permanentes de monitoreo. Se han establecido 24 nuevas parcelas y se midieron 18 parcelas que se han establecido en años anteriores; por lo tanto se establecieron y midieron un total de 42 parcelas.

A continuación, se presentan los cuadros resumen de las nuevas parcelas, nombre del proyecto, número de parcelas, especie y ubicación.

Cuadro 3. Parcelas establecidas en la Sub-región II-3, INAB Cobán.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>No. DE PARCELAS</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>UBICACIÓN</b>
CHITCOJ	04	<i>Pinuoo</i>	Cahabón
CHIMUCUY	02	<i>Pinuca</i>	Carchá
REFINSA SEϕHOC	10	<i>Pinumi/ Pinuoo</i>	Cobán
LAPS RAPS	2	<i>Tectgr</i>	Cahabón
BIFOREST, S.A.	2	<i>Tectgr</i>	Cahabón
SAN ISIDRO	4	<i>Pinuoo</i>	Cobán

A continuación, se presenta el cuadro resumen de las parcelas que únicamente se tomaron datos de las variables a evaluar, por haber sido establecidas el año anterior:

Cuadro 4. Parcelas ya establecidas, medidas en período EPS febrero-noviembre 2004.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>No. DE PARCELAS</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>UBICACIÓN</b>
CHIRREPEC, R.L.	04	<i>Pinumi</i>	Cobán
SAMAC, R.L.	05	<i>Pinumi</i>	Cobán
CHAPULTEPEC.	05	<i>Pinumi</i>	Carchá
SASSAY.	03	<i>Pinumi</i>	Cobán

Las boletas de campo de cada una de la parcelas, se presentan en anexos del documento.

## 4.2 PROYECTO No.2

### GENERACIÓN DE MAPA DE UBICACIÓN DE PROYECTOS DE PINFOR

#### 4.2.1 OBJETIVOS

- ❖ Elaborar un mapa de ubicación de los diferentes proyectos del Programa de Incentivos Forestales· PINFOR· en la sub región II-3 de INAB, con el propósito de simplificar la planificación de las inspecciones de los proyectos.

## DESCRIPCIÓN

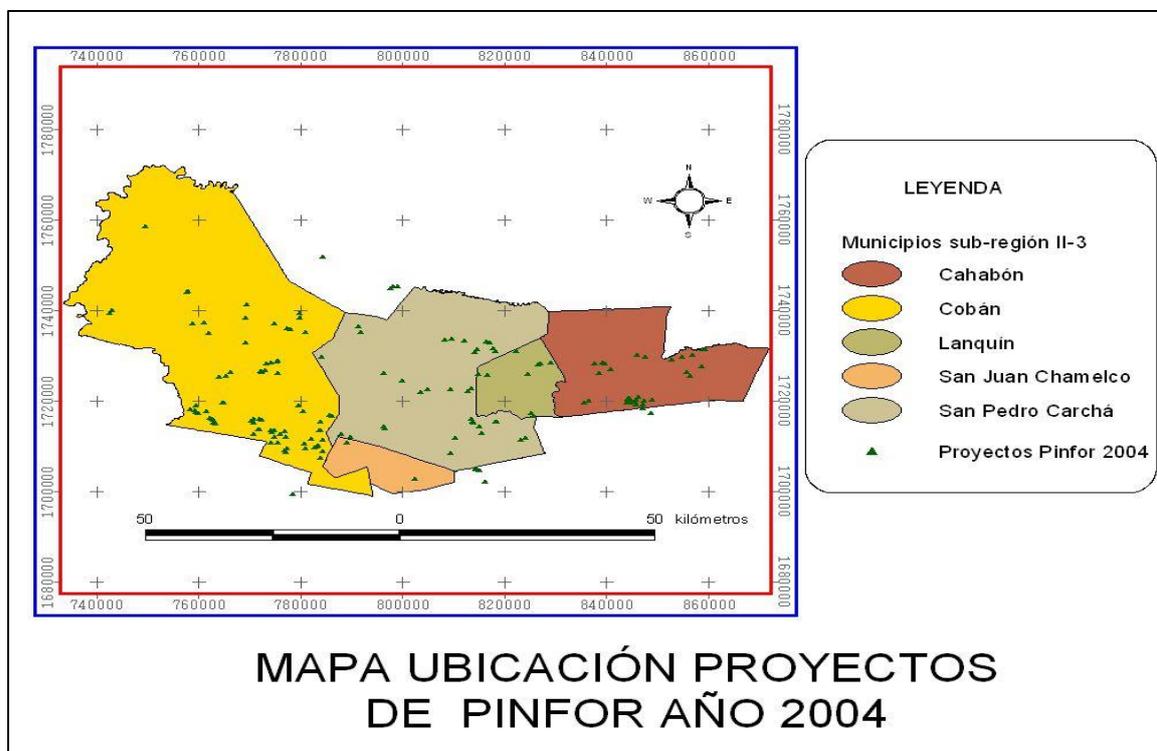
Con la generación de este mapa, se pretende brindar apoyo a la Subregión II-3 en la planificación de las certificaciones de campo de los proyectos de PINFOR, para optimizar el tiempo con el que se cuenta para dicha actividad. Para este proyecto, se visitaron los proyectos para obtener un punto exacto de la ubicación de las plantaciones.

### 4.2.2 METODOLOGÍA

La generación del mapa de ubicación de los proyectos de PINFOR, se desarrolló en dos fases: la de campo, que consistió en la verificación de los proyectos en el campo, tomando puntos de referencia con GPS.

La etapa de gabinete en la cual se generó la base de datos la cual se ingresó al software Arc View. Dicha base de datos cuenta con información básica de cada uno de los proyectos de PINFOR de la Subregión II-3, la información que presenta la base es: nombre de proyecto, nombre de propietario o representante legal, coordenadas geográficas, especie, fase del proyecto.

#### 4.2.3 RESULTADO



#### 4.3 PROYECTO No.3

APOYO A LA SUB REGION II-3, INAB COBÁN.

##### 4.3.1 OBJETIVO

- ❖ Apoyar técnicamente a la Subregión II-3 INAB Cobán, en actividades varias, como la realización de peritajes forestales, supervisión de PINFOR, auxiliatura en el estudio de planes de manejo forestal para ingresar al programa y planes de manejo para aprovechamiento, auxiliatura logística en las brigadas de bomberos forestales y en capacitaciones.

##### 4.3.2 METODOLOGÍA

Las acciones implementadas para desarrollar este servicio fueron diversas, por lo que a continuación se detalla cada una de las mismas con la descripción de las actividades realizadas con su metodología utilizada.

#### 4.3.2.1 METODOLOGÍA VERIFICACIONES PLANES DE MANEJO

Esta actividad consistió en la verificación de planes de manejo que fueron solicitados en la Subregión II-3, esto se realizaba con un análisis preliminar del expediente asignado. La verificación de campo se llevaba a cabo en compañía del regente forestal encargado del plan de manejo. Esta consiste en la inspección del área, realizar una cuantificación de los individuos en el área a aprovechar, si el área es extensa y muy poblada se realizaban parcelas de dimensión variable, de lo contrario, se realizaba un muestreo en un rango del 30 al 15% de los individuos en el inventario.

La tercera fase consistió en la realización del análisis estadístico, comparación de datos de técnico y regente y la realización del respectivo informe de aprobación.

##### a. RESULTADOS

A continuación, se presenta una tabla con los planes de manejo verificados en campo, y su respectivo dictamen de aprobación.

Cuadro 5. Planes de Manejo verificados en campo y dictamen respectivo.

No.	Propietario	No. de expediente	Localización	No. de dictamen
1	Otto René Chamán	068-04-DR-II	Chamelco, A.V.	002
2	Otto René Chamán	069-04-DR-II	Chamelco, A.V.	003
3	Carlos Chub Có	172-04-DR-II	Aldea Muyhá, Carchá, A.V.	009
4	Fidel Chub Icó	180-04-DR-II	Aldea Tipulcán, Carchá, A.V.	010
5	Carlos Chub Có	173-04-DR-II	Aldea Chicojl, Carchá, A.V.	011
6	Sigfrid Ponce	184-04-DR-II	Cobán, A.V.	012
7	Oscar Coronado	187-04-DR-II	Aldea Sacanaix, Chamelco, A.V.	013
8	Douglas Juárez	189-04-DR-II	Aldea Sacanaix, Chamelco, A.V.	014

Cuadro 6. Planes de manejo en los cuales se brindó apoyo a los técnicos forestales de la Subregión II-3.

No.	Finca o propietario	Localización
1	Finca Chizap.	Aldea Tontem, Carchá, A.V.
2	Finca Sasis S.A.	Carchá, A.V.
3	Allan Keny Kress K.	Aldea Chimaxtum 2, Carchá, A.V.
4	Finca Sassay	Cobán, A.V.

#### 4.3.2.2 METODOLOGÍA CERTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE PINFOR

##### Certificación de PINFOR

El Programa de Incentivos Forestales es una herramienta de la política nacional, la cual es a largo plazo, promovida por el INAB, con la finalidad de impulsar la producción e industria forestal.

Dicho incentivo se realiza por medio de certificados de inversión forestal que el Estado otorga a propietarios de tierras con vocación forestal, para la ejecución de los proyectos de reforestación, manejo de bosques naturales y el manejo de áreas de protección (1).

##### Metodología:

- Fase de gabinete 1: se consultó la información en los archivos de la sub-región, consistente en expedientes de los proyectos de reforestación a evaluar. La información consiste en área donde se encuentra el proyecto, fase del proyecto. A la vez, se entabla contacto con el propietario y/o regente para realizar la inspección de campo correspondiente.
- Fase de campo: ésta consiste en el levantamiento de parcelas de 100 m<sup>2</sup>, donde se evalúa el estado fitosanitario de las plantas, el prendimiento que presenta la

plantación y la densidad de siembra. En las primeras dos fases del proyecto, se toman solamente las alturas. A partir de los años siguientes, se toman mediciones de DAP y alturas en los individuos que aparecen en las parcelas. Otra evaluación que se lleva a cabo es observar si hay presencia de malezas y la existencia de rondas corta fuegos.

- Fase de gabinete 2: Consiste en la recopilación de la información de campo y su respectivo análisis. En esta etapa, se lleva a cabo el dictamen técnico para la aprobación o anulación de los proyectos.

El número de parcelas que se levantan en los proyectos de PINFOR, depende del área con que cuenta la plantación. A continuación, se presenta la tabla de rangos que se utiliza para el levantamiento de las parcelas de certificación:

Cuadro 7. Número de parcelas de muestreo por área.

<b>ÁREA (ha)</b>	<b>No. de Parcelas de Muestreo</b>	<b>Distanciamiento (m)</b>
1	4	50
2	6	58
3	8	61
4	10	63
5	12	65
6	14	65
7	16	66
8	18	67
9	19	69
10	20	71
20	30	82
30 ó >	30	100

Fuente: Sub-región II-3, INAB, Cobán, A.V.

#### a. RESULTADOS

Se realizó la verificación de 86 proyectos de PINFOR en la sub-región II-3, en sus diferentes fases de mantenimiento.

Cuadro 8. Listado de Proyectos de PINFOR certificados en el período FEBRERO-JUNIO 2004.

<b>No.</b>	<b>NOMBRE DE PROYECTOS (No. proyectos)</b>	<b>UBICACIÓN</b>
1	CODEMA (3)	CAHABÓN
2	BIENES Y SERVICIOS, S.A. (3)	CAHABÓN
3	AGRIPINOR (3)	CAHABÓN
4	MERCANTIL DE PROYECTOS, S.A.(3)	CAHABÓN
5	LAPS RAPS (1)	CAHABÓN
6	CHICONOP(1)	CAHABÓN
7	CUMBRE CHICHIL (1)	CAHABÓN
8	FINCA CHIMAXYATT (1)	CAHABÓN
9	FINCA PARAISO (1)	CAHABÓN
10	FINCA CHICOC (2)	CAHABÓN
11	FINCA STA. MARÍA (2)	CAHABÓN
12	FINCA STA. SOFÍA (2)	COBÁN
13	FINCA SAN ISIDRO (5)	COBÁN
14	FINCA CAMCHÉ (3)	COBÁN
15	FINCA SAGÜACHIL (3)	COBÁN
16	FINCA YALCHACTÍ (2)	COBÁN
17	FINCA CANGÜINIC (3)	COBÁN
18	FINCA CHIQUEJ (1)	COBÁN
19	FINCA CHAJMACAN (3)	COBÁN
20	FINCA CHICHUT (2)	COBÁN
21	FINCA UCULÁ (2)	COBÁN
22	FINCA ROCXANACACH (1)	COBÁN
23	FINCA LAS TRES CRUCES (3)	COBÁN
24	FINCA AGUA SANTA (2)	COBÁN
25	REFINSA (6)	COBÁN
26	COOPERATIVA CHIRREPEC, R.L. (6)	COBÁN
27	COOPERATIVA SAMAC, R.L. (5)	COBÁN
28	FINCA CHIMUCUY (1)	CARCHÁ
29	FINCA CHAPULTEPEC (1)	CARCHÁ
30	FINCA SACOYOU (1)	CARCHÁ
31	FINCA CHABILCHÉ (1)	CARCHÁ
32	COMUNIDAD CHIACAM (2)	CARCHÁ
33	COOPERATIVA QUETZALITO R.L.(2)	CARCHÁ
34	FINCA SEABAS (1)	LANQUÍN
35	FINCA ZETSAC (3)	LANQUÍN
36	FINCA SANTA RITA (2)	LANQUÍN
37	COMUNIDAD SEABAS (2)	LANQUÍN

#### 4.3.2.3 CONSUMOS FAMILIARES

Metodología:

Las verificaciones de consumos familiares se llevaron a cabo con una visita de campo en la cual, se tomaron datos de altura y diámetro de los árboles. Con dichos datos, se obtuvo el volumen de la masa forestal, determinando que el volumen total sea menor a los 15 m<sup>3</sup>.

Los requisitos que se solicitan para la aprobación de los consumos familiares son cédula y fotocopia de la cédula, escritura del terreno y fotocopia de la misma y llenar el formulario respectivo.

##### a. RESULTADOS

Cuadro 9. Listado de consumos familiares dictaminados.

No.	Nombre de Propietario	No. Dictamen	Ubicación.
1	Marco A. Rodríguez	012-2004-DSR-II-3	Cobán, A.V.
2	Erick Valdes Aguilar	005-2004-TF-EPFSAUSAC-II-3	Tontem, Cobán, A.V.

#### 4.3.2.4 PERITAJES

Los peritajes consistieron en la cubicación de madera incautada en los predios de la Policía Nacional Civil o en depósitos que debían ser evaluados. Dichas incautaciones son realizadas por SEPRONA y la PNC.

La autoridad competente es la que manda la solicitud para que los técnicos de la institución lleven a cabo la inspección. Esta inspección consiste en la cubicación de la madera y el cálculo del valor de la misma. Para finalizar, se realiza el informe correspondiente. A continuación, se presentan los números de informe de los peritajes llevados a cabo:

## RESULTADOS

Cuadro 10. Peritajes realizados y apoyados.

No.	Referencia	Asunto	No. Dictamen
1	255-2004-367-agencia 2	Camión incautado	Apoyo
2	255-5360-2004-agencia 2	Camión incautado	006
3	-----	Depósito de maderas	Apoyo

### 4.3.2.5 SERVICIOS NO PLANIFICADOS

#### 4.3.2.5.1 RESULTADOS

Apoyo general a Subregión II-3, Cobán, Alta Verapaz.

- Apoyo en toma de datos pruebas de infiltración, estudiantes EPS CEFE (Proyecto Conservación de Ecosistemas Forestales Estratégicos) de FAUSAC y CUNOROC.

Cuadro 11. Ubicación de las pruebas de infiltración donde se brindó apoyo.

No.	Ubicación de Prueba de Infiltración	Apoyo EPS
1	Laguna Chichoj, San Cristóbal, A.V.	CUNOROC
2	Aldea Sacanaix, Santa Cruz, A.V.	CUNOROC
3	Cruce carretera a Santa Cruz, A.V.	FAUSAC
4	Hacienda El Patal, Purulhá, A.V.	FAUSAC

- Compromisos de reforestación: se brindó apoyo en la inspección de los compromisos de reforestación, en diversas áreas de la sub-región II-3.
- Inscripción de motosierras: recepción de papelería para inscripción de motosierras en la sub-región II-3.

- Inscripción y verificación de campo de plantaciones forestales: recepción de papelería para inscripción de plantaciones voluntarias y su respectiva verificación de campo.

Cuadro 12. Plantaciones voluntarias inscritas y certificadas en campo.

<b>No.</b>	<b>FINCA</b>	<b>No. Informe</b>	<b>ÁREA (ha)</b>	<b>UBICACIÓN</b>
<b>1</b>	Lassay o Sassay (inscripción)	PV-1634	15.3	Cobán, A.V.
<b>2</b>	Saquichaj (Verificación de Campo)	007	185.51	Cobán, A.V.
<b>3</b>	Lassay o Sassay (verificación de Campo)	008	15.30	Cobán; A.V.

## 5. CONCLUSIONES

Se establecieron 24 nuevas parcelas permanentes de monitoreo y se midieron 18 ya establecidas en el área de influencia de la sub-región II-3 de INAB, con sede en Cobán, Alta Verapaz, para el control de las plantaciones del Programa de Incentivos Forestales, en sus diferentes fases de mantenimiento.

Como parte del apoyo a la sub-región II-3, se certificaron 86 proyectos de PINFOR, en los municipios de Cobán, Carchá, Cahabón y Lanquín, Alta Verapaz. Se realizaron 08 informes de campo de planes de manejo, al igual que se le brindó apoyo a los técnicos en la inspección de otros planes de manejo; se realizaron 02 consumos familiares en Cobán, Alta Verapaz; se inscribieron y verificaron en campo 03 plantaciones voluntarias pertenecientes a la fase de mantenimiento 5 de PINFOR, se realizaron 3 peritajes y apoyo en otros a las autoridades de la Región II.

Con la generación del mapa de ubicación de los proyectos de PINFOR, se realizará la planificación de las certificaciones de campo de los mismos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2002. Programa de Incentivos Forestales . PINFOR . . Guatemala. 12 p. (ficha informativa).
2. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2003. Base de datos de beneficiarios del Programa de Incentivos Forestales . PINFOR. . Guatemala. Hoja Excel.
3. JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón, JP); MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 1997. Estudio del plan maestro de manejo forestal en Baja Verapaz, Guatemala. Guatemala, Asociación de Tecnología Forestal del Japón / Pasaco Internacional. 282 p.
4. Ugalde, LA. 2003. Manual del usuario: el sistema MIRA, componente de silvicultura, versión 2.9. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 91 p.

## 7. Anexos

### 7.1 anexo 1

### Informe de Aprovechamiento Forestal

**INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES INAB  
DIRECCION SUB-REGIONAL II-3  
DICTAMEN TECNICO DE APROVECHAMIENTO FORESTAL**

**Informe No. 002-2004-TF-EPS-II-3**

**Cobán, A.V., abril 19 de 2004**

Ing. Agr.  
Carlos Archila Cardona  
Director Regional  
Región II, INAB

Por este medio me dirijo a usted para informarle que con fecha marzo 17 de 2004, nos constituimos en compañía del regente forestal Ing. Agr. Fernando Enríquez a realizar evaluación del plan de manejo de la finca con nombre Quebrada Seca I, ubicada en el municipio de San Juan Chamelco; procediendo para el efecto al caminamiento del rodal único propuesto para aprovechamiento y la verificación de datos del inventario forestal (Censo) de la especie *Pinus maximinoi* al momento de la inspección de campo, no estimándose mayor diferencia del 15% considerado para coníferas por el INAB.

#### **I. DATOS GENERALES:**

*Nombre del Propietario: Otto Rene Chaman.*

*Nombre de la Finca: Quebrada Seca I.*

*Aldea: \_\_\_\_\_ Municipio: San Juan Chamelco Departamento: Alta Verapaz*

*Coordenadas Geográficas: Latitud Norte: 15°26'25.6''*

*Longitud oeste: 90°19'08.1''*

*Área total de la Finca: 0.67 Ha*

*Área con Bosque: 0.67 Ha*

*Área a Manejar: 0.67 Ha*

*Área de Protección: 0.00 Ha*

*Volumen a autorizar 74.62 m<sup>3</sup>*

*Duración del manejo: 05 años*

#### **II. ANTECEDENTES:**

- Con fecha marzo 15 de 2,004 se recibe en la oficina Región II del INAB el expediente administrativo No. 068-04-DR-II conteniendo el plan de manejo a nombre del señor Juan José Archila González en la finca rustica denominada Quebrada Seca I del municipio de San Juan Chamelco elaborado por el regente forestal Ing. Agr. Fernando Enríquez.

- Con fecha marzo 16 de 2,004 se emite dictamen jurídico No. 102-04 por parte del asesor jurídico del INAB, Región II con la respectiva notificación al solicitante.
- Con fecha marzo 16 de 2,004 se recibe en la oficina Sub-Regional II-3, sede Cobán, A.V., el expediente administrativo No. 068-04-DR-II conteniendo el plan de manejo a nombre del señor Juan José Archila González en la finca rustica denominada Quebrada Seca I del municipio de San Juan Chamelco elaborado por el regente forestal Ing. Agr. Fernando Enríquez.

### III. DATOS DE COMPROBACIÓN DE CAMPO:

TIPO DE MUESTREO: censo

RODAL	No Árboles	%	DAP (cm.)	Altura (m)	Volumen total (m <sup>3</sup> )
Único	39	34.21	30.55	22	28.94
Total	39	34.21	30.55	22	28.94

**NOTA:** La diferencia obtenida entre los árboles de pino muestreados por el técnico del INAB y el inventario forestal del regente forestal es de 5.65% respecto a volumen; por lo que se acepta el volumen del regente forestal de la especie *Pinus maximinoi*.

### IV. DICTAMEN TECNICO:

Tomando como base la evaluación de campo y el análisis en gabinete realizado por el suscrito; se considera PROCEDENTE extender la resolución de Licencia Forestal al expediente administrativo No. 068-04-DR-II a nombre del señor Juan José Archila González en la finca rústica denominada Quebrada Seca I ubicada en el municipio San Juan Chamelco, A.V., por un periodo de operación de 2 meses con el método silvícola de **CORTA TOTAL** a realizarse de la siguiente manera:

### V. APROVECHAMIENTO A AUTORIZAR:

Volumen a autorizar 74.62 m<sup>3</sup>

Volumen por productos:

Rodal	Área (ha)	Especie	Troza	Leña	Volumen Total m. <sup>3</sup>
1	0.67	Pinumi	67.16	7.46	74.62
Totales	0.67		67.16	7.46	74.62

**NOTA:** Los árboles de pino se encuentran conformando un rodal único uniforme en el piso superior y especies secundarias < 10 cm de DAP sin valor económico en el piso inferior.

**VI. COMPROMISO DE REFORESTACION:**

Método:

Plantación  X  Manejo de Rebrotos \_\_\_\_\_ Enriquecimiento \_\_\_\_\_Área: 0.67 ha Especies: Pinus maximinoi

El área total del compromiso es de 0.67 ha, debido al método de corta, área por área, con la especie descrita arriba a una densidad de 1,111 arb/ha en el mismo lugar de intervención que se garantizara mediante **DOCUMENTO PRIVADO CON AUTENTICA DE FIRMA** con un valor de Q.7, 591.1, en base al acuerdo de Gerencia No. 43-2003, durante un año de establecimiento y tres de mantenimiento hasta su liberación, según el prendimiento requerido por el INAB para cada año.

**VII. TRIBUTACION AL FONDO FORESTAL PRIVATIVO AÑO 2,004**

Impuesto:

ESPECIE	PRODUCTO	VOLUMEN TOTAL m <sup>3</sup>	VALOR m <sup>3</sup> Q.	VALOR TOTAL Q.	10% A TRIBUTAR
Pinus maximinoi	Troza	67.16	97.00	6, 589.12	658.91
	Leña	7.46	10.00		
TOTAL		74.62		6, 589.12	658.91

**VIII. RECOMENDACIONES TECNICAS AL PLAN DE MANEJO:**

- La vigencia del único turno de corta de la licencia forestal es de 2 MESES.
- Las motosierras a utilizar en el aprovechamiento deberán estar registradas ante en INAB.
- Al momento de establecerse el compromiso de reforestación realizar la supervisión por parte del regente forestal respecto a especie y distanciamiento.
- Realizar la protección forestal de la reforestación contra plagas, enfermedades, incendios forestales, otros.
- La presente licencia forestal no autoriza el cambio de uso del suelo.
- Notificar al INAB de cualquier situación o cambio no estipulado en el Plan de Manejo.

No habiendo mas que informarle me suscribo de usted.

Roberto Eduardo Chaves Arroyo  
EPS FAUSAC

Vo.Bo. Roberto Waldemar Moya Fernández  
Director Sub-Regional II-3, INAB

7.2 ANEXO 2 **Informe Plantaciones Voluntarias****INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES INAB  
DIRECCION SUB-REGIONAL II-3**

Informe No. 007-2004-TF-EPSFAUSAC-II-3  
Cobán, Alta Verapaz.  
11 de agosto de 2004

Roberto Waldemar Moya Fernández  
Director Sub Regional II-3  
Instituto Nacional de Bosques.

**I. INTRODUCCION:**

Como parte de los objetivos; del Instituto Nacional de Bosques en lo que se refiere a la regulación, sostenibilidad y manejo del recurso forestal, se realizó la comprobación de campo del inventario, y Plan de manejo de la FINCA SAQUICHAJ la cual se ubica en jurisdicción del municipio de Cobán, con inscripción en el Registro de la Propiedad No. 3, folio 4, del libro 12 de primera serie Alta Verapaz. La finca en mención es propiedad de REFORESTADORA INDUSTRIAL, SOCIEDAD ANÓNIMA, representada legalmente por el señor GUSTAVO ADOLFO SINIBALDI HUMPHREY quien se identifica con la cédula de vecindad número de orden A-1 y de registro 364340 extendida en Guatemala, para lo cual presentó solicitud para realizar el RALEO de la plantación voluntaria inscrita con el Número PV-1694.

**II. DATOS GENERALES:**

Nombre de la finca	SAQUICHAJ
Ext. Total del terreno	1897.08 hectáreas
Área de plantación a manejar	185.51 Ha
Área a intervenir	185.51 Ha
Área de protección	0.00 Ha
Propietario	Reforestadora Industrial, Sociedad Anónima
Ubicación Geográfica	Lat. N 15° 34' 02"
	Lon. W 90° 25' 17"
Elevación sobre el nivel del mar:	1100 m.s.n.m
Zona de Vida	Bosque muy húmedo Sub-tropical frío
Política:	Cobán, Alta Verapaz

### III. EVALUACION DEL TERRENO:

Se efectuó la inspección en la finca en compañía del administrador de la finca con el objeto de evaluar la solicitud de manejo propuesta. Para tal propósito se realizaron parcelas de muestreo de 200 m<sup>2</sup>, tomando datos de DAP, altura y estado fitosanitario. Se pudo comprobar que los árboles presentan un estado de desarrollo catalogado como C3 y se encuentran en buenas condiciones fitosanitarias.

### IV. PROCESAMIENTO DE DATOS:

Se procedió a contabilizar los datos encontrados en campo encontrando la volumetría y calculando el porcentaje de intervención requerida.

### V. DICTAMEN TECNICO:

Después de haber analizado el expediente, así como haber efectuado la supervisión de campo, medición y cuantificación de la plantación que será sujeta a raleo como parte de su manejo, tomando para dicha corroboración el dato de muestreo elaborado y luego de la cuantificación volumétrica, el infrascrito técnico de la Sub-Región II-3 del Instituto Nacional de Bosques INAB con sede en el municipio de Cobán, Alta Verapaz, considera FACTIBLE autorizar la ejecución del RALEO de la plantación voluntaria No. PV-1694 con las especies *PINUS SP*, *CUPRESSUS SP* de la Finca SAQUICHAJ, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Cobán departamento de Alta Verapaz, y que corresponde a la propiedad de REFORESTADORA INDUSTRIAL SOCIEDAD ANÓNIMA. El manejo se hace necesario por las razones siguientes:

1. La plantación muestra un grado de desarrollo el cual impide el libre crecimiento de los distintos individuos existiendo, contacto de copas, raíces.
2. Se estima que el porcentaje de intervención será de un 37%, por lo que los volúmenes a extraer se resumen en el cuadro siguiente:

#### CUADRO DE INVENTARIO GENERAL

Especie	No. Rodal	Rodal (Ha)	DAP medio	Altura m	Volumen/Árbol m <sup>3</sup>	Arb/Ha	Volumen /Ha	Volumen Total m <sup>3</sup>
PINUMI	1, 2, 3, 9, 10, 19	128.13	30.96	22.5	0.7937	382	303.22	38851.5786
CUPRLU	1, 3, 10, 19	57.38	31.87	22.73	0.8302	380	315.5	18103.39
TOTAL		185.51					309.36	56954.9686

## UNICO TURNO

Cuadro de áreas a intervenir y de productos a extraer.

Año	Rodal	Extensión (ha)	Método Silvícola	Especie	Troza y trocilla (m <sup>3</sup> )	Leña (m <sup>3</sup> )	Volumen a extraer m <sup>3</sup>
2004	Único	185.51	Raleo	<i>Pinumi</i>	10525.2	2631	13156.2
		185.51	Raleo	<i>Cuprlu</i>	7016.8	1754	8770.8
TOTAL		185.51			17542	4385	21927

Si el titular desea convertir el volumen de trocilla a Block o Fitch deberá aplicar el 50% de eficiencia, a tablón aplicar el 45% y a tabla y regla el 38%.

## VI. RECOMENDACIONES

- La aplicación correcta y ordenada de la corta por lo que no se deberá dejar materiales en el área y de ser así los remanentes deberán usarse como barreras para protección de la erosión.
- Se deberá identificar por medio de rótulo en el que se deberán incluir las generales de la aprobación.
- Presentar los informes trimestrales que la ley y el reglamento de la misma indican.

Sin otro particular me despido de usted,

Atentamente,

Roberto Chaves Arroyo  
Técnico forestal EPS FAUSAC

c.c. archivo

## 7.3 ANEXO 3

## Informe Consumo Familiar

**INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES INABI**  
**DIRECCIÓN SUB-REGIONAL II-3**

Informe No. 12-2004-DSR-II-3  
 Cobán, Alta Verapaz  
 23 de marzo de 2004

## DATOS GENERALES:

Nombre del propietario	Marco Antonio Ramírez Acevedo
Cédula de vecindad	O-16 y registro 52,161, ext. En Cobán, A.V.
Documento presentado	Fotocopia de escritura pública
Ubicación de la finca	Notificación El Arco, Cobán, A.V.

## DATOS DE CAMPO:

Se realizó la inspección de campo al área especificada por el señor Ramírez Acevedo, comprobándose que existen 10 árboles de la especie *Pinus maximinoi*, los cuales serán aprovechados en la construcción de una casa. Los árboles se encuentran en su fase C4 y pueden ser aprovechados.

Especie	No. de árboles	DAP medio (cm.)	Altura Prom.(m)	Volumen total (m <sup>3</sup> )	Volumen troza m <sup>3</sup>	Volumen leña m <sup>3</sup>
<i>Pinumi</i>	10	46.19	19.80	12.83	10.264	2.566
<i>Cuprlu</i>	2	40.74	16.00	0.79	0.632	0.158
Total	12			13.53	10.896	2.724

## DICTAMEN TÉCNICO:

Tomando de base la solicitud del propietario y que los árboles no se encuentran cerca de fuentes de agua, se considera factible la autorización del consumo familiar. El producto a extraer será madera aserrada.

Roberto Eduardo Chaves Arroyo Vo.  
 Técnico Forestal FAUSAC

Bo. Roberto Waldemar Moya Fernández  
 Director Subregional II-3