

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
AREA INTEGRADA
SUBÁREA DE EJERCICIO PROFESIONAL -EPS-**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN FORTALECIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES
FORESTALES DE LA FINCA CHIMELB, SAN AGUSTIN LANQUIN, ALTA VERAPAZ,
DESORROLLADAS POR LA CONSULTORA FORESTAL GEORECURSOS S.A.**



**BORIS EVERTO SALGUERO LEMUS
CARNET: 200110881
GUATEMALA, AGOSTO DE 2007**

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN FORTALECIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES
FORESTALES DE LA FINCA CHIMELB, SAN AGUSTIN LANQUIN, ALTA VERAPAZ,
DESORROLLADAS POR LA CONSULTORA FORESTAL GEORECURSOS S.A.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

BORIS EVERTO SALGUERO LEMUS

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, AGOSTO DE 2007

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

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Francisco Javier Vasquez Vasquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Ing. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br. Mirna Regina Valiente
VOCAL QUINTO	Br. Nery Boanerges Guzmán Aquino
SECRETARIO	Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales

GUATEMALA, JULIO 2007.

Guatemala, Julio del 2007.

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración, el trabajo de Graduación:

TRABAJO DE GRADUACIÓN FORTALECIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES FORESTALES DE LA FINCA CHIMELB, SAN AGUSTIN LANQUIN, ALTA VERAPAZ, DESORROLLADAS POR LA CONSULTORA FORESTAL GEORECURSOS S.A.

Presentándolo como requisito previo a optar al 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,

Boris Evertto Salguero Lemus

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Acto que Dedico

A:

- Dios** Por ser quien me acompaña en cada momento dándome vida y sabiduría y guió para lograr esta meta en mi vida.
- Mis Padres** Everto Salguero López y Emma Edelmira Lemus Bojorquez por todo el apoyo y amor incondicional brindado forjándome como hombre de bien.
- Mi Abuelita** Maria Otilia Bojorquez Salazar, por su cariño y cuidado.
- Mi Hermano** Edgar Rolando para que este logro sirva de inspiración para alcanzar sus propósitos.
- Vivian** Por tu amistad, amor y apoyo brindado a lo largo de esta etapa de mi vida.
- Mis Tíos** Con cariño y respeto por ser ejemplo a seguir en mí caminar.
- Mis Primos** A los mayores, con mucho cariño y los menores que sirva como ejemplo para el futuro.
- Amigas y Amigos** Por acompañarme en los momentos buenos y malos de este caminar, brindándome apoyo y consejo.

Agradecimientos

A:

Georecursos S.A. en especial al Ing. Agr. Manuel Aragón por su orientación y consejos brindados así como a todos mis compañeros.

Ing. Agr. Fredy Hernández, Ing. Agr. Conrado Valdez e Inga. Agr. Lily Gutierrez por su guía y colaboración en la elaboración de la presente investigación y durante el ejercicio profesional supervisado.

Comercial Agrícola Magdalena, en especial a todas las personas con quien compartí esos meses tan especiales en la Finca Chimelb.

Las Familias Estrada Perdomo y Lemus Caal por su apoyo y confianza brindada.

Mynor Velásquez por su ayuda en la elaboración de la etapa de campo de la investigación y a Juan Carlos Funes en la edición final del documento.

Arq. Silvia de Porras (+) y Haroldo Morataya sin ustedes esto nunca hubiese podido dar inicio.

A todos las personas que con cariño me brindaron su amistad y apoyo durante el ejercicio profesional supervisado, así como para la elaboración de este documento.

CONTENIDO GENERAL

Resumen General	1
CAPITULO I DIAGNÓSTICO	3
CAPITULO II INVESTIGACIÓN	44
CAPITULO III SERVICIOS	77

INDICE GENERAL

CAPITULO I DIAGNOSTICO DE LAS ACTIVIDADES FORESTALES DE LA FINCA CHIMELB, SAN AGUSTÍN LANQUIN, ALTA VERAPAZ.:	3
1. Presentación	4
2. Objetivos	6
2.1 General:.....	6
2.2 Específicos:.....	6
3. Metodología	7
3.1 Etapa Inicial de Gabinete.....	7
3.1.1 Recopilación de información	7
3.2 Etapa de Campo	7
3.2.1 Caracterización de los componentes de trabajo forestal.....	7
3.3 Etapa de Rectificación de Datos	8
3.4 Etapa Final de Gabinete	8
3.5 Recursos.....	8
4. Resultados	9
4.1 Descripción De La Finca.....	9
4.2 Características Biofísicas	10
4.2.1 Clima	10
4.2.2 Zona de Vida.....	10
4.2.3 Fisiografía	12

4.2.4	Recurso Hídrico	13
4.2.5	Suelos y Tierras.....	13
4.3	Actores asociados a la actividad forestal de la finca Chimelb.....	15
4.3.1	Comunidades y Factores Socioeconómicos.....	15
4.3.1.1	Demografía	16
4.3.1.2	Educación.....	17
4.3.1.3	Idiomas	18
4.3.1.4	Cultura E Identidad	18
4.3.1.5	Costumbres	18
4.3.1.6	Comunidades como actores asociados a la actividad forestal.....	18
4.3.1.7	Municipalidad.....	19
4.3.1.8	Instituto Nacional de Bosques	20
4.3.1.9	Administración de la finca.....	20
4.4	Descripción de los proyectos	21
4.4.1	Pino año 90	21
4.4.2	Edcofiasa	22
4.4.3	Pinfor 2001	23
4.4.4	Pinfor 2003	24
4.4.5	Pinfor 2004	25
4.4.6	Pinfor 2005	26
4.4.7	Saneamiento parte alta Laguna Sepalau	27
4.4.8	Agroforestales.....	28
4.4.9	Bosque de Protección	29
4.4.10	Vivero Forestal	30
5.	Bibliografía.....	33

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Ubicación de la finca Chimelb	9
-----------	-------------------------------------	---

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Clasificación climática.....	10
Cuadro 2: Clasificación Fisiográfica	12
Cuadro 3: Accidentes hidrográficos.....	13
Cuadro 4: Poblados que se encuentran asociados a la finca Chimelb.....	15
Cuadro 5: Total de población y población por género del municipio de San Agustín Lanquin	16
Cuadro 6: Población económicamente activa del municipio de San Agustín Lanquín	17
Cuadro 7: Alfabetismo del municipio de San Agustín Lanquín.....	17
Cuadro 8: Nivel de escolaridad del municipio de San Agustín Lanquin.	17
Cuadro 9: División en porcentaje por Grupo étnico del municipio de San Agustín Lanquin.	18
Cuadro 10: Ficha técnica Pino año 90	21
Cuadro 11: Ficha técnica Edcofiasa.....	22
Cuadro 12: Ficha técnica Pinfor 2001	23
Cuadro 13: Ficha técnica Pinfor 2003	24
Cuadro 14: Ficha técnica Pinfor 2004	25
Cuadro 15: Ficha técnica Pinfor 2005	26
Cuadro 16: Ficha técnica Saneamiento parte alta Laguna Sepalau.....	27
Cuadro 17: Ficha técnica Agroforestales	28
Cuadro 18: Ficha técnica bosque de protección	29
Cuadro 19: Ficha técnica vivero forestal	30

INDICE GENERAL

CAPITULO II INVESTIGACIÓN Generación de una Tabla Parcial de Volumen para Pino del Petén (<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. hondurensis) en la Finca Chimelb, San Agustín Lanquín, ALTA VERAPAZ.....	44
1. Presentación.....	45

4. Marco teórico	47
4.1 Marco Conceptual	47
4.1.1 Determinación de Variables Alométricas.....	47
4.1.1.1 Altura	47
4.1.1.2 Diámetro.....	47
4.1.1.3 Determinación del Área Basal (G).....	47
4.1.1.4 Determinación de Volumen	47
4.1.2 Tabla de Volumen	49
4.1.2.1 Metodología para la Elaboración de Tabla de Volumen	49
4.1.3 Pruebas Estadísticas.....	50
4.1.3.1 Pruebas para selección de modelo matemático.....	50
4.1.3.2 Prueba para validación de tabla de volumen.....	50
4.2 Marco Referencial	51
4.2.1 Características del Pino Caribe (<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>hondurensis</i>).....	51
4.2.1.1 Descripción de la Especie	51
4.2.1.2 Zonas de Vida	51
4.2.1.3 Elevación, Precipitación y Suelos.....	51
4.2.1.4 Distribución.....	52
5. Objetivos	53
5.1 General	53
5.2 Específicos	53
6. Metodología	54
6.1 Fase Inicial de Gabinete	54
6.1.1 Elección del Área	54
6.2 Fase de Campo	55
6.2.1 Características de los Árboles.....	55
6.2.2 Muestreo y Tamaño de La muestra.....	56
6.2.3 Cubicación.....	56
6.2.3.1 Diámetro a la altura del pecho (dap)	56
6.2.3.2 Altura total	57
6.2.3.3 Longitud y diámetro de cada sección.	57

6.3 Fase Final de Gabinete	58
6.3.1 Procesamiento de la información	58
6.3.2 Selección de modelos matemáticos	58
6.3.3 Proceso de Regresión	58
6.3.4 Selección del mejor modelo matemático	59
6.3.5 Despliegue de las tablas de volumen	59
6.3.6 Validación de la tabla	59
7. Resultados	60
7.1 Relación entre diámetro, altura y volumen de Pinus caribaea.....	60
7.2 Selección de Modelo Matemático	61
7.3 Despliegue de las tablas de Volumen.....	64
7.4 Validación de la tabla de Volumen.....	65
8. Conclusiones.....	68
9. Recomendaciones.....	69
10. Bibliografía.....	70

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de los Proyectos	54
Cuadro 2: Datos promedios de los resultados de campo y volumen real.....	60
Cuadro 3: Modelos matemáticos y su descripción.	62
Cuadro 4: Resumen del análisis de varianza de la regresión de los modelos matemáticos para volumen total y volumen aprovechable.	63
Cuadro 5: Resultados de la Prueba Durbin – Watson de los modelos seleccionados. ...	64
Cuadro 6: Modelos Matemáticos Elegidos para desarrollar Tablas de Volumen para Pinus Caribaea.....	64
Cuadro 7: Datos de Validación de la Tabla	65
Cuadro 8: Tabla de Volumen Total en metros cúbicos para Pinus caribaea en la Finca Chimelb, San Agustín Lanquin, A. V.	66
Cuadro 9: Tabla de Volumen Aprovechable (hasta 15.24 cm) en metros cúbicos para Pinus caribaea en la Finca Chimelb, San Agustín Lanquin, A. V.	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Ubicación de Rodales de Estudio.....	54
Figura 2: Plantación Edcofiasa.....	55
Figura 3: Características fustales de Individuos.....	55
Figura 4: Equipo utilizado en la cubicación.....	56
Figura 5: Medición de dap.....	57
Figura 6: Tumba del árbol seleccionado.....	57
Figura 7: Cubicación de Árbol.....	58
Figura 8: Distribución del volumen total y aprovechable de Pinus Caribaea, en función del diámetro.....	61

INDICE GENERAL

CAPITULO III SERVICIOS.....	77
1. Presentación.....	78
2. Objetivos.....	79
2.1 General.....	79
2.2 Especificos.....	79
3. Servicios Ejecutados.....	80
3.1 Servicio 1. Capacitación de Viveristas.....	80
3.1.1 Objetivos.....	80
3.1.2 Metodología.....	80
3.1.3 Resultados y Discusión.....	84
3.2 Servicio 2. Enseñanzas Silviculturales.....	85
3.2.1 Objetivos.....	85
3.2.2 Metodología.....	85
3.2.3 Resultados y Discusión.....	87
3.3 Servicio 3. Asistencia Técnica.....	88

3.3.1 Objetivos	88
3.3.2 Metodología.....	88
3.3.3 Resultados y Discusión	89
3.4 Servicio 4. Establecimiento de parcelas permanentes	89
3.4.1 Objetivos	89
3.4.2 Metodología.....	90
3.4.3 Resultados y Discusión	91
3.5 Servicio 5. Elaboración de Estudios de Capacidad de Uso de la Tierra (ECUT), según metodología INAB.....	92
3.5.1 Objetivos	92
3.5.2 Metodología.....	92
3.5.3 Resultados	92
3.6 Servicio 6. Elaboración de Planes de Manejo de Reforestación y Protección. 93	
3.6.1 Objetivos	93
3.6.2 Metodología.....	93
3.6.3 Resultados y Discusión	94
4. Conclusiones.....	95
5. Recomendaciones.....	96
6. Bibliografía.....	97

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Plántulas recién replantadas.....	82
Figura 2: Producción final de Pino Caribe	84
Figura 4: Medición de habilitación de áreas	85
Figura 6: Pino caribe en plantación	86
Figura 7: Actividad de Control de Troneras.....	87
Figura 8: Medición de individuos en certificación de proyectos.....	89
Figura 9: Trozas de Pino caribe apilados.....	89

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Producción de vivero año 2006	84
---	----

TRABAJO DE GRADUACIÓN FORTALECIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES FORESTALES DE LA FINCA CHIMELB, SAN AGUSTIN LANQUIN, ALTA VERAPAZ, DESORROLLADAS POR LA CONSULTORA FORESTAL GEORECURSOS S.A.

THESIS FOR GRADUATION STRENGTHENING OF THE FORESTAL ACTIVITIES OF THE FINCA CHIMELB, SAN AGUSTÍN LANQUÍN, ALTA VERAPAZ, DEVELOPED BY THE CONSULTORA FORESTAL GEORECURSOS S.A.

Resumen General

El ejercicio profesional supervisado –EPS- es la culminación de la formación del estudiante de la carrera de ingeniero agrónomo, donde con visión social o empresarial colabora con el desarrollo de actividades fundamentales basadas en los conocimientos adquiridos durante la carrera de recursos naturales renovables, vinculándolo al mundo profesional y a la realidad del país.

La práctica se desarrollo en la empresa Georecursos S.A. que es una institución que con 15 años en el medio como asesora forestal y de recursos naturales renovables brinda sus servicios a diferentes entidades propietarias de plantaciones y bosques naturales, siendo una de estas Comercial Agrícola Magdalena; propietaria de la finca denominada Chimelb, ubicada en el municipio de San Agustín Lanquín, en el departamento de Alta Verapaz, lugar donde se desarrolla el ejercicio profesional supervisado.

Como una colaboración interinstitucional el –EPS- se divide en tres; la primera parte se basa en desarrollar un diagnóstico donde se recopila información esencial para conocer la situación actual, determinándose actividades que necesiten apoyo, partiendo de una priorización de problemas, para definir cuales serán los servicios y la investigación a desarrollar.

Siendo el objetivo primordial promover el manejo sostenible de los recursos naturales renovables con el apoyo técnico y dirección de la empresa financiante; en la finca Chimelb, dentro del marco del ejercicio profesional supervisado de la facultad de

Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala se desarrolla un diagnóstico donde se identifican las condiciones actuales de los componentes forestales así como una descripción biofísica de la finca, se determinaron cuales serían los servicios e investigación a desarrollar.

Los servicios realizados en la finca Chimelb, colaboraron con mejoras importantes principalmente en la asesoría técnica y capacitación para la realización y monitoreo de las actividades silvícolas y de vivero, así como el establecimiento de parcelas permanentes para el control de las plantaciones, lográndose un importante avance en materia de producción de plantas y de caporales o mayordomos con conocimientos técnicos encargados de las actividades que en ella se desarrollan, siendo el mayor logro la consecución de los incentivos forestales durante el período en cuestión.

Así mismo con el crecimiento de las actividades forestales y el incremento de plantaciones de pino del petén (*Pinus caribaeae* Morelet var. hondurensis) se hizo necesario crear un instrumento que colaborase con las tomas de decisiones sobre su manejo y administración; siendo la generación de tablas parciales de volumen tanto total como aprovechable (a un diámetro de 15.24 cm.) de la especie para la finca como se colabora con la investigación pertinente donde se genera una fórmula para el cálculo del volumen de cada individuo.

Siendo este trabajo de graduación un informe final que integra el diagnóstico, los servicios y la investigación como una priorizada solución a la problemática encontrada contribuyendo con el desarrollo de la finca en forma conjunta con el personal de esta y la empresa financiante.



CAPITULO I

DIAGNÓSTICO

1. Presentación

El Ejercicio Profesional Supervisado de la facultad de agronomía es una oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la etapa de aprendizaje universitaria, el EPS consta de tres fases, siendo el diagnóstico parte de la primera de ellas la cual es de inducción y planificación, siendo base por lo cual se desarrolla este diagnóstico.

La finca Chimelb, propiedad de Comercial Agrícola Magdalena S.A., históricamente ha sido utilizada como una productora de café y cardamomo, sin embargo; actualmente debido a los cambios en la economía de los productos antes mencionados, y ante la reducción que sufren los recursos naturales a nivel nacional, por diversos factores sociales, culturales y económicos, se da un cambio en el uso de la tierra, iniciándose la plantación de áreas con fines forestales, ingresando al programa de incentivos forestales del Instituto Nacional de Bosques –PINFOR-.

Chimelb, finca que geográficamente se encuentra ubicada en el municipio de Lanquin, posee características edáficas, topográficas y climáticas, que favorecen al crecimiento y desarrollo de las especies forestales, aunque son muy pocas las áreas que tienen uso sostenido del recurso forestal, la finca Chimelb, ocupa cerca de un 20 % del total del municipio de Lanquín, y dentro de la finca la forestería ocupa aproximadamente un 10% del área total, siendo 600 hectáreas reforestadas hasta el 2005.

El presente diagnóstico se realizó con el fin de conocer de forma precisa la situación actual de la actividad forestal que se desarrolla en la finca Chimelb, siendo un apoyo para mejorar la ejecución y administración de los proyectos forestales.

En la administración de la finca Chimelb, no se cuenta con información integrada, que muestre y describa la situación actual; actividades realizadas y por realizarse en el componente forestal (aunque existen los planes de Manejo, no se tiene una integración de todos los elementos), así mismo la administración de la finca y la empresa asesora

consideran que hace falta de capacidad en la mano de obra, para ejecutar las actividades silvícolas, tanto en las plantaciones así como en el vivero forestal.

Es así como al no existir un instrumento diagnóstico que muestre el estado actual de las actividades forestales dentro de la Finca Chimelb, se hizo necesario elaborar un estudio y análisis de la información existente que pueda definir claramente como se encuentran, hallando brechas de problemas y necesidades del componente forestal de la finca y posibles soluciones que sean viables económica, social y ambientalmente.

2. Objetivos

2.1 General:

Sistematizar y/o generar la información sobre las actividades forestales realizadas, actores de influencia, así como una descripción bio-física de la Finca Chimelb, Lanquín, Alta Verapaz.

2.2 Específicos:

Realizar una caracterización biofísica de la Finca Chimelb, San Agustín Lanquín, Alta Verapaz.

Analizar la influencia que existe por parte de los actores asociados a las actividades forestales de la finca Chimelb.

Recopilar información que permita determinar la situación actual de los proyectos forestales que se encuentran bajo el programa de incentivos forestales –PINFOR-, en la finca Chimelb.

Analizar la información recolectada y proponer posibles acciones correctivas para mejorar el manejo y la administración de los proyectos, determinando necesidades de capacitación e investigación como línea base para el ejercicio profesional supervisado.

3. Metodología

El diagnóstico se llevó a cabo en 4 fases que permitieron organizar el trabajo de una manera más adecuada. Las fases son:

Etapa inicial de gabinete

Etapa de campo.

Etapa de rectificación de Datos

Etapa final de gabinete.

3.1 Etapa Inicial de Gabinete

3.1.1 Recopilación de información

En la Empresa asesora (Georecursos, S.A.) sobre el manejo de las actividades forestales en la Finca Chimelb, tal como: planos, estudios de capacidad de uso de la tierra, planes de reforestación, etc.

En instituciones que aportaron información general sobre el municipio de Lanquín, Alta Verapaz, por ser el lugar de ubicación de la Finca Chimelb,(o sobre la finca, si existiese), en municipalidad, Centro de información agronómico –CEDIA-, Secretaría General de Planificación de la Presidencia –Segeplan-, Instituto Nacional de Estadística –INE-, Instituto Nacional de Bosques –INAB- , Administración de la finca y otras.

Recopilación de información Cartográfica digital e impresa, tal como en el Instituto Nacional Geográfico, Georecursos, S.A., Municipalidad de Lanquin y otras.

3.2 Etapa de Campo

3.2.1 Caracterización de los componentes de trabajo forestal.

Reconocimiento del Área de actividad forestal en la finca Chimelb, por medio de caminamientos por los proyectos, donde se realizarán parcelas, en áreas que lo ameriten, para medir variables dendrométricas.

Revisión de actividades, silviculturales y de vivero que se llevan a cabo en la finca, incorporándonos, con la gente de campo, haciéndose una descripción de la forma de trabajo y en el caso del vivero de las instalaciones y metodología como realizan las actividades.

Sociológico (entrevistas con personal de campo y administrativo, líderes comunitarios, municipalidad, empresa asesora, INAB).

Determinar los intereses del propietario respecto a la finca, para detectar fortalezas y debilidades de capacidades técnicas y administrativas.

3.3 Etapa de Rectificación de Datos

Esta etapa nos ayudo a revalidar algunos datos los cuales se obtuvieron en la etapa inicial de gabinete, o necesitaban ser actualizados.

3.4 Etapa Final de Gabinete

En la fase final de gabinete la información colectada y generada se analizó utilizando las herramientas necesarias de tal forma que se determinaron los problemas principales del área forestal de la finca Chimelb.

3.5 Recursos

Los recursos utilizados para elaborar el Diagnósticos de las actividades forestales de la finca Chimelb se detallan a continuación:

Fotocopias

Transporte

Materiales y equipo

Recurso humano

Estos recursos fueron proveídos por la empresa asesora y por parte de la administración de la finca.

4. Resultados

4.1 Descripción De La Finca

La Finca Chimelb ubicada en Lanquín, Alta Verapaz, pertenece a Comercial Agrícola Magdalena, S. A. cuenta con una superficie total de 5, 403 ha. Para dirigirse a la finca desde la ciudad capital se recorren 209 Km. por la carretera CA-9 y CA-14 hacia la ciudad de Cobán; donde seguidamente se conducen 12 Km. a la cabecera municipal de San Pedro Carchá, para luego dirigirse hacia Lanquín (67 km.) en el km. 60 hacia la derecha se sigue la rotulación de la Finca Chimelb.

Las colindancias de la finca Chimelb son las siguientes:

- Norte: Finca Pajal, finca Chimucuy.
- Sur: Ranchería Seconoh.
- Este: Cabecera municipal de Lanquín y comunidad Chisubin.
- Oeste: Finca Sacoyou, comunidades Chimuy y Chisis.

La localización geográfica del casco de la finca es Latitud 15° 34'35'' Longitud 90° 02' 05''

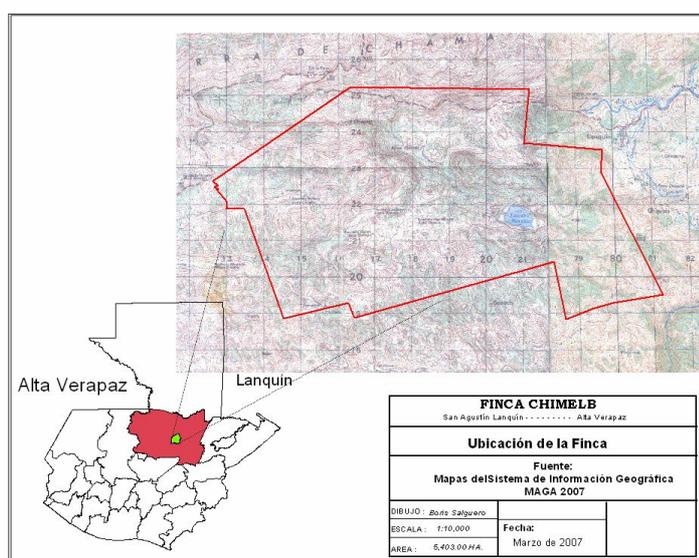


Figura 1: Ubicación de la finca Chimelb

(Ver anexo 1)

4.2 Características Biofísicas

4.2.1 Clima

El clima del lugar se caracteriza por ser un clima subtropical cálido, con una temperatura promedio anual de veinte grados centígrados. El régimen de lluvias es de mayor duración, por lo que influye en la vegetación. La precipitación promedio es de 1587 a 2066 milímetros de lluvia anuales.

De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite(3)¹, en la parte sur este del municipio se da una variación del clima que se debe al cambio en la zona de vida. El promedio de lluvia es de 2284 mm., la temperatura puede variar entre uno y dos grados.

Según el Atlas Nacional de Guatemala (12) el la clasificación del clima de la región según Thorntwaithe es B´b´A r, que se expresa como semicálido con un invierno benigno, muy húmedo y sin estación seca definida.

Cuadro 1: Clasificación climática de la Finca Chimelb, Lanquín, Alta Verapaz.

SIMBOLO	JERARQUIA DE TEMPERATURA	TIPO DE VARIACION DE LA TEMPERATURA	JERARQUIA DE HUMEDAD	TIPO DE DISTRIBUCIÓN DE LA LLUVIA
A´b´Br	Cálido	Con invierno benigno	Muy húmedo	Sin estación seca bien definida
B´b´Ar	Semicalido	Con invierno benigno	Húmedo	Sin estación seca bien definida

Fuente: Mapas del Sistema de Información Geográfica, MAGA 2002. Atlas nacional de Guatemala.

4.2.2 Zona de Vida

De acuerdo al sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (3), el municipio de San Agustín Lanquin se caracteriza por tener dos zonas de vida, el bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-S©) y bosque muy húmedo subtropical frio (bmh-S(f)) , los cuales parten la finca Chimelb.

Bosque muy Húmedo Subtropical (cálido) (bmh-S©)

Es la más extensa en Guatemala ocupando también el primer lugar en usos, la zona de vida Muy Húmeda Subtropical incluye, como en la húmeda, dos segmentos los que para diferenciarlos mejor, se les agregó una © para la zona baja donde la biotemperatura es obtenida por medio de los cálculos utilizando también temperaturas que sobrepasan los 30 grados C, y una (f) para la zona de mayor altura donde las temperaturas medias son iguales a las biotemperaturas. (3)

En el norte del país abarca el Departamento de Izabal, Norte de Alta Verapaz, Quiché y una parte del Departamento de Huehuetenango, asimismo la parte Sur del Departamento de Petén (Sayaxché, San Luis, Poptún, Dolores). Las condiciones climáticas son variables por la influencia de los vientos. El régimen de lluvias es de mayor duración; por lo que influyen grandemente en la composición florística y en la fisonomía de la vegetación. (3)

El patrón de lluvia varía entre 1,587 y 2,066 mm, promediando 1,826 mm de precipitación total anual. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio 0.45. Los terrenos de esta zona de vida son de topografía desde plana hasta accidentada. La elevación varía desde 80 y 1,600 msnm. (3)

La vegetación natural es una de las más ricas en su composición florística, sin embargo podemos citar como indicadoras las siguientes especies: *Orbignya cohune* (corozo), *Terminalia amazonia* (canxan), *Brosimum alicastrum* (ramon blanco), *Locnchocarpus spp* (manchiche), *Virola spp.* (palo sangre), *Ceiba pentandra* (Ceiba), *Vochyssia hondurensis* (san Juan), *Pinus caribaea* (pino del Peten).

Bosque muy Húmedo Subtropical (Frío) (bmh-s(f))

La superficie total de esta zona de vida es de 2,584 kilómetros cuadrados, lo que representa el 2.37 por ciento de todo el territorio nacional. Constituye un segmento del muy húmedo subtropical por lo que se agregó una (f) de más para la zona de mayor altura donde las temperaturas medias son iguales a las biotemperaturas. (3)

El régimen de lluvias es de larga duración, lo que tiene una influencia directa en la vegetación. El patrón de precipitación varía de 2,045 a 2,514 milímetros, lo que promedia 2,284 milímetros anuales. Las biotemperaturas van de 16° a 23° centígrados. (3)

La vegetación natural que se considera como indicadora, está representada por las siguientes: *Liquidambar styraciflua* (liquidambar), *Persea donnell smithii* (aguacatillo), *Eurya seemanii* (fruto de paloma), *Pinus pseudostrobus* (pino triste), *Persea schiediana* (chupte), *Rapanea ferugina* (pimientillo), *Clethra spp.* (Zapotillo), *Myrica spp.* (arrayán), *Croton draco* (sangre draco).

4.2.3 Fisiografía

De acuerdo al Atlas Nacional de Guatemala (12), la región fisiográfica que se caracteriza en la zona es Tierras altas sedimentarias. La más sobresaliente es la Sierra de Chamá. Asimismo de acuerdo con la metodología para la calificación de tierras generada por INAB, se ubica en la región Natural de las tierras Calizas Altas del Norte.

En esta unidad fisiográfica hay una gran variedad de formas de la tierra, tanto elevaciones como planicies. Estas tierras se han formado con el paso de los años gracias al desprendimiento de sedimentos de las tierras altas.

Cuadro 2: Clasificación Fisiográfica de la Finca Chimelb, Lanquín, Alta Verapaz.

REGIÓN FISIOCRÁFICA	SUB-REGIÓN FISIOCRÁFICA	GRAN PAISAJE	MATERIAL ORIGINAL (GRAN PAISAJE)
Tierras Altas Sedimentarias	Sierra de Chamá	Sierra Plegada de Chamá	Carbonatos de las formaciones ixcoy, Cobán y cambur, dominan las calizas y en menor grado las dolomías, algunas interrelaciones de lutitas limonitas y brechas calcáreas.

	Zona montañosa Cobán- Senahu	Cerros y Lomas Cársticas de Cobán- Cahabón	Carbonatos principalmente calizas, dolomitas y evaporizas (Anhydrita) de la formación Cobán.
--	------------------------------------	--	---

Fuente: Mapas del Sistema de Información Geográfica, MAGA 2002

4.2.4 Recurso Hídrico

Cuadro 3: Accidentes hidrográficos de la Finca Chimelb, Lanquin A.V.

VERTIENTE	CUENCA	SUB-CUENCA
Mar Caribe o Mar de las Antillas	Río Cahabón	Area de Captación del Río Cahabón
		Río Lanquín
		Laguna Sepalau

Fuente: Mapas del Sistema de Información Geográfica, MAGA 2002

El municipio de San Agustín Lanquin abarca tres cuencas, que son las cuencas del Río Cahabón, Cuenca del Río La Pasión y la Cuenca del Río Sarstun, sin embargo dentro de la Finca Chimelb únicamente está la Cuenca del Río Cahabón donde se encuentran las siguientes sub-cuencas:

- Cuenca del Río Cahabón
 - a. Subcuenca del Río Lanquin
 - b. Subcuenca de la laguna Sepalau
 - c. Subcuenca de área de captación del Río Cahabón

4.2.5 Suelos y Tierras

De acuerdo a la Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala (16) la serie de suelos que se encuentran en finca Chimelb es la serie Coban (Cb).

Serie Coban:

Estos suelos se caracterizan por ser suelos muy profundos, bien drenados, que se han desarrollado sobre caliza en regiones húmedas. Sus relieves son inclinados a ondulados a altitudes medias. Se presume que se desarrollaron sobre materiales residuales, pero es muy probable que en muchos lugares el material fuera transportado de las áreas adyacentes.

Perfil: Coban Franco Limoso

1. El suelo a una profundidad cerca de 35 centímetros, es franco limoso suelto, de color café muy oscuro con altos contenidos de materia orgánica. Es de granular fino en la parte superior, y granular grueso en la parte inferior. Su pH es de 6.5
2. El suelo adyacente al superficial más o menos a 50 centímetros es franco arcillo-limoso, friable, de color café amarillento a café. Tiene estructura cúbica poco desarrollada. Su pH 5.5.
3. A una profundidad de 75 centímetros es franco limoso de color amarillo cafésaceo, a rojo amarillento. Su estructura es cúbica poco desarrollada y la reacción es fuertemente ácida. pH de 5.0 – 5.5.
4. El subsuelo a 200 centímetros es arcilla friable de color café rojizo. La estructura cúbica esta bien desarrollada, a esta profundidad es un suelo ácido. 4.5-5.0.
5. En algunos lugares se encuentra una franja de espesor de 50-150 centímetros que se caracteriza por se arcilla quebradiza blanca, moteada o veteadas de rojo cafésaceo, es ácida.
6. Sobre el lecho de roca caliza hay una capa de arcilla muy plástica de color amarillo a amarillo oliváceo, que varia en espesor de unos pocos centímetros de mas de 50. Este material contiene caliza, sin embargo, es de reacción ácida, más o menos de 5.0.
7. El sustrato es caliza dura o mármol, en algunos lugares estratificado pero en casi todo es masivo.

El grosor del suelo varia de cerca de un metro y medio a más de cuatro, por lo general cuenta con dos metros, el grosor del suelo superficial es rara vez menor de treinta centímetros en muchos lugares es de cincuenta o más.

4.3 Actores asociados a la actividad forestal de la finca Chimelb.

4.3.1 Comunidades y Factores Socioeconómicos

Las comunidades como actores que se encuentran asociadas de distintas formas a las actividades de la finca poseen influencia en los proyectos forestales, según el mapa de Poblados del Maga, estos son los poblados dentro de la finca.

Las comunidades que se encuentran asociadas a la finca por su ubicación son:

Cuadro 4: Poblados que se encuentran asociados a la finca Chimelb.

NOMBRE DE LA COMUNIDAD	CATEGORÍA
Canpur-Chimelb	Caserío
Chipata	Caserío
Chimucuy	Caserío
Ranchería Setul	Caserío
Chicata	Caserío
Chijom	Finca
Ranchería Chibatz	Caserío
Sepacay	Caserío
Sepalau	Caserío
Ranchería Sebalam	Caserío
Ranchería Chimelb Viejo	Caserío
Ranchería Sechoe	Caserío

Fuente: Según Mapa de Poblados. MAGA. IGN.

Sin embargo hace algunos años esto se modificó, debido a que los colonos existentes en la finca fueron reubicados en puntos estratégicos bien delimitados, encontrándose únicamente con alguna presión sobre los recursos; Chimelb-Campur, Serrach quiché y Se tzi maaj, además de San Fernando.

Estas comunidades no poseen organización que cree una iniciativa productiva o de otro tipo, únicamente el Cuerpo de Paz, ha trabajado con algunos proyectos productivos como cacao y otros.

Es muy difícil poder hacer una caracterización socioeconómica de las comunidades, debido a la diferencia existente entre la información y los cambios que actualmente se han dado, por los movimientos de las comunidades, sin embargo si siguiese la tendencia del municipio estos serían los resultados.

4.3.1.1 Demografía

La población del municipio se encuentra distribuida de la siguiente manera:

Cuadro 5: Total de población y población por género del municipio de San Agustín

Lanquin.

TOTAL DE POBLACIÓN	HOMBRES	MUJERES
16,546	8,237	8,309
100%	49.78%	50.22%

Fuente: XI Censo de población, VI de habitación 2002 INE.

El total de la población del municipio de San Agustín Lanquin, corresponde a un 2.13 % de la población total de Alta Verapaz, teniendo una leve mayoría el sexo femenino con una diferencia de 0.44%.

La población económicamente activa del municipio de San Agustín Lanquín que corresponde al 26% del total de población del municipio se ve ampliamente inclinada hacia el sexo masculino.

Cuadro 6: Población económicamente activa del municipio de San Agustín Lanquín.

PEA	
HOMBRES	MUJERES
4,077	229
94.68%	5.32%

Fuente: XI Censo de población, VI de habitación 2002 INE.

4.3.1.2 Educación

Cuadro 7: Alfabetismo del municipio de San Agustín Lanquín.

ALFABETISMO	
ALFABETA	ANALFABETA
5,895	6,416
47.88%	52.12%

Fuente: XI Censo de población, VI de habitación 2002 INE.

Como se puede observar en el cuadro 4 la población analfabeta es mayor que la que si sabe leer y escribir, tal y como se muestra en el cuadro 5 donde el 50.66% de 12,311 personas no tienen ningún nivel de escolaridad.

Cuadro 8: Nivel de escolaridad del municipio de San Agustín Lanquín.

NIVEL DE ESCOLARIDAD				
NINGUNO	PRE-PRIMARIA	PRIMARIA	MEDIA	SUPERIOR
6,273	197	5,274	539	28
50.66%	1.60%	42.84%	4.38%	0.22%

Fuente: XI Censo de población, VI de habitación 2002 INE.

4.3.1.3 Idiomas

Además del español se habla el idioma Quekchí

4.3.1.4 Cultura E Identidad

La cantidad de personas de indígenas es grande ya que únicamente cerca del 2 % son ladinos o no indígenas siendo principalmente Quekchí.

Cuadro 9: División en porcentaje por Grupo étnico del municipio de San Agustín Lanquin.

GRUPO ÉTNICO	
INDIGENA	NO INDIGENA
16,221	325
98.04%	1.96%

Fuente: XI Censo de población, VI de habitación 2002 INE.

Este es uno de los datos que mas varía en referencia a las comunidades cercanas a la finca ya que se considera que ese 2% de no indígenas se ubica en la cabecera municipal, por lo que en cuanto a grupos étnicos sería un 100% para la étnia Quekchí.

4.3.1.5 Costumbres

La feria titular de Lanquín se celebra del 24 al 28 de agosto, siendo el último día el principal, por que es la fecha en que la Iglesia Católica conmemora al Obispo y Doctor San Agustín patrono del lugar. Durante los festejos de la feria titular los habitantes de este municipio le rinden honores al santo patrono con los bailes folklóricos Max, Los Jicates, Xetones y Mausquinc.

4.3.1.6 Comunidades como actores asociados a la actividad forestal

Las comunidades vecinas a la finca Chimelb, son actores asociados de importancia, de diversas formas, una de ellas es como mano de obra para los trabajos que se realizan en

las plantaciones, vivero y otras actividades económicas que se llevan a cabo en ella. La impresión de la comunidad ante el inminente cambio hacia convertirse en una finca forestal es optimista, como fuente de trabajo y como protección de los recursos. Uno de los claros ejemplos de esto es su percepción en la baja del recurso hídrico dando en los últimos años un creciente interés en la conservación de este, así también el aumento en las temperaturas del lugar.

Entre los productos que más se extrae de los remanentes de bosque es la leña, dicha actividad esta a cargo de las mujeres y los niños, en menor escala por los hombres, considerándose que el impacto que causa no es tan grave ya que puede contribuir al saneamiento del bosque, siempre que no exceda su capacidad regenerativa y que existan límites en cuanto a volúmenes aprovechables, sin embargo la extracción de este producto no es realizado en los bosquetes de la finca, mas bien en las áreas comunales, sin embargo esto es la opinión de los pobladores.

4.3.1.7 Municipalidad

La municipalidad de San Agustín Lanquín, observa la iniciativa de la finca Chimelb, así como otras del área, como una oportunidad de desarrollo, de trabajo y de reducción de la pérdida de los Recursos Naturales, ya que el creciente interés por la conservación por medio de las plantaciones forestales del Programa de Incentivos Forestales PINFOR. Inclusive ve este ejemplo como una oportunidad clave para que las comunidades que poseen áreas con capacidad y vocación forestal tengan iniciativa y se agrupen para poder formar parte de la creciente actividad forestal del área. La finca Chimelb es aproximadamente el 20% del municipio, por esta atraviesa la carretera que conduce hacia la cabecera municipal, y el “increíble manto verde” (en referencia a los proyectos pino 90 y Edcofiasa que antes de ser plantados eran simplemente montañas deforestadas) que se observa, crea un valor agregado al atractivo de atraer turismo a el municipio (Sr. Juan Pop). Sin embargo cabe mencionar que existe cierto recelo por la Laguna Sepalau, donde algunos de los habitantes del municipio y sus líderes; consideran que esta debería pertenecer al municipio y no encontrarse únicamente en poder de la finca.

4.3.1.8 Instituto Nacional de Bosques

El Instituto Nacional de Bosques –INAB-, quien es el encargado y regulador de los proyectos del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-, tanto de producción como de protección y es quien extiende las licencias de aprovechamiento, observa con un gran potencial el crecimiento del componente forestal de la finca Chimelb. Es de suma importancia el buen manejo que tienen con su componente forestal, ya que tienen en proyecto el área de protección, lo cual muestra que el interés no es solo productivo sino también de conservación.

4.3.1.9 Administración de la finca

La administración de la finca Chimelb, que actualmente se encuentra a cargo del Sr. José Luís Morales, ve como una oportunidad de desarrollo de la finca, tanto financieramente como de conservación de los recursos, ya que se poseen áreas con vocación forestal, de conservación, así como para otros usos, y el realizar un ordenamiento según la capacidad de uso de la tierra, es de suma importancia, no permitiendo que existan tierras ociosas sino productivas y puedan contribuir con el crecimiento de la finca.

4.4 Descripción de los proyectos

4.4.1 Pino año 90

Cuadro 10: Ficha técnica Pino año 90

Edad o Fecha de Plantación	Año 1990
Especie	Pino del Petén (<i>Pinus Caribaea</i>)
Área	21 has.
Distribución Inicial	3x3 mts
Densidad Actual	383 Arboles / ha.
Estado Fitosanitario	La plantación se encuentra libre de enfermedades.
Plagas	El rodal se encuentra actualmente limpio de plagas.
Clase de Desarrollo	C3, Bosque mediano
Historial Silvícola	Se han hecho las prácticas correspondientes de raleo, y podas, así como sus rondas cortafuegos como protección.

Recomendaciones

El rodal se encuentra en buenas condiciones, demostrando un alto potencial de crecimiento, en el caminamiento realizado se encontraron algunas trozas tiradas, lo que debe ser removido del área por posible ataque de Ips (*Ips* sp.), así mismo se recomienda realizar un control preventivo para evitar que sea atacada por gorgojo (*Dendroctonus* sp.). Eliminación de bejucos es la actividad que también debe realizarse, debido a ya haber algunos individuos ahorcados por dicha planta.

4.4.2 Edcofiasa

Cuadro 11: Ficha técnica Edcofiasa

Edad o Fecha de Plantación	Año 1995
Especie	Pino del Petén (<i>Pinus Caribaea</i>)
Área	135 hectáreas
Distribución Inicial	3mts x 3mts
Densidad Actual	Dato será incluido al momento de realizar el servicio de parcelas permanentes.
Estado Fitosanitario	Este se encuentra libre de enfermedades.
Clase de Desarrollo	C2 es un bosque joven, el cual muestra un gran potencial de crecimiento.
Historial Silvícola	Este rodal, ya ha recibido su segundo raleo, así como una poda de aproximadamente $\frac{3}{4}$ de altura, así como sus limpiezas anuales y sus rondas cortafuegos.

Recomendaciones:

El rodal de Pino del peten (*Pinus Caribaea*) tiene un crecimiento bueno, debido a las condiciones del sitio, y los tratamientos silvícolas realizados, han sido muy oportunos, por lo que debe mantenerse este cuidado y realizar monitoreos constantes sobre el rodal para evitar posible ataque de enfermedades. Debe realizarse una aplicación preventiva con insecticida sistémico y de contacto para evitar la aparición de focos de gorgojo (*dendroctonus sp.*)

4.4.3 Pinfor 2001

Cuadro 12: Ficha técnica Pinfor 2001

Edad o Fecha de Plantación	Año 2001
Especie	Pino del Petén (<i>Pinus caribaea</i>)
Área	90 has.
Distribución Inicial	3 mts x 3 mts.
Densidad Actual	800 arboles / hectárea.
Estado Fitosanitario	Según la evaluación por el INAB en el año 2002, las plantas no presentaban ningún tipo de enfermedad, así mismo al realizar el recorrido por el rodal, se determinó que las condiciones de este son buenas y se encuentra libre de enfermedades.
Clase de Desarrollo	C2 Bosque Joven
Historial Silvícola	Al momento de su plantación se hizo una preparación del terreno, se han tenido sus limpiezas anuales, establecimiento de brechas cortafuegos.

Recomendaciones:

El rodal se encuentra en un estado general bueno, mantiene un alto porcentaje en cuanto a prendimiento y sus actividades silviculturales van de acuerdo a la programación, por lo que se recomienda continuar con el manejo de los proyectos tal y como se ha hecho. Así mismo, se recomienda hacer la rotulación del proyecto, así como podas.

4.4.4 Pinfor 2003

Cuadro 13: Ficha técnica Pinfor 2003

Edad o Fecha de Plantación	Año 2003
Especie	<i>Pinus maximinoii</i> , <i>P. oocarpa</i> y <i>P. caribaea</i>
Área	60 has.
Distribución Inicial	3 mts x 3 mts.
Densidad Actual	893 arboles / hectárea.
Estado Fitosanitario	No se presenta ninguna enfermedad.
Clase de Desarrollo	C1 Regeneración Adecuada (En este caso es plantación adecuada)
Historial Silvícola	Se ha realizado todo lo programado, desde preparación del sitio, rondas cortafuegos, así como la resiembra indicada de aproximadamente 24,000 plantas.

Recomendaciones:

Debe realizarse la rotulación de los proyectos con el fin de identificarlos debidamente. Las áreas que actualmente contienen cultivo de maíz, se encuentran en buen estado, tanto en su estado fitosanitario como densidad, sin embargo ya el tamaño del pino necesita mayor espacio, volviéndose de alguna forma una competencia entre ellos, por lo que se recomienda eliminar este sistema.

4.4.5 Pinfor 2004

Cuadro 14: Ficha técnica Pinfor 2004

Edad o Fecha de Plantación	Año 2004
Especie	Pino del Petén (<i>Pinus caribaea</i>)
Área	135 has.
Distribución Inicial	3 mts x 3 mts.
Densidad Actual	944 Arboles / ha.
Estado Fitosanitario	El rodal no se encuentra atacado por ninguna enfermedad
Clase de Desarrollo	C1 Regeneración adecuada.
Historial Silvícola	La realización de las actividades silvícolas de acuerdo a la programación hecha por la regencia se han cumplido, desde su preparación de sitio, Siembra, completaciones, Vigilancia y la prevención en control de incendios.

Recomendaciones:

Las rotulaciones de los proyectos, son de suma importancia, así mismo tomar en cuenta la planificación de la empresa asesora, para poder mantener en buen estado los proyectos.

4.4.6 Pinfor 2005

Cuadro 15: Ficha técnica Pinfor 2005

Edad o Fecha de Plantación	Año 2005
Especie	Pino del Petén (<i>Pinus caribaea</i>)
Área	135 has.
Distribución Inicial	3 x 3 mts.
Densidad Actual	1,111 arboles/ ha.
Estado Fitosanitario	Durante el caminamiento realizado y muestreo no se detectó la presencia de ninguna enfermedad.
Manejo y Control de Plagas	Al realizar el recorrido por las plantaciones se pudo detectar la presencia de troneras de sompopo (especie no identificada) y un leve daño (Marzo 2006) en las plantas aledañas, sin embargo ya existe una planificación para la destrucción de esta plaga, por medio de un tratamiento fitotóxico .
Clase de Desarrollo	C1 Regeneración Adecuada
Historial Silvícola	Se le ha aplicado una limpia inicial y plateo en algunas áreas para eliminar bejuco, el cual estaba dañando el crecimiento recto de las plantas.

Recomendaciones:

Es necesario realizar señalización, limpiezas según planificación, control de troneras y monitoreo de densidades.

4.4.7 Saneamiento parte alta Laguna Sepalau

Cuadro 16: Ficha técnica Saneamiento parte alta Laguna Sepalau

Edad o Fecha de Plantación	No determinada
Especie	Pino del petén (<i>Pinus caribaea</i>)
Area	Superficie Boscosa 101 Has. Area Afectada: 65.65 Ha. Area a intervenir: 64.16 Ha.
Distribución Inicial	Desconocida
Densidad Actual	100 arboles / hectárea.
Estado Fitosanitario	Arboles muertos, habiendo avanzado casi en un 20 % del momento del estudio.
Grado de Desarrollo	C4 Bosque Maduro.
Historial Silvícola	Sin Manejo.

Recomendaciones:

Con el fin de evitar el deterioro del área que se encuentra limpia de plagas y enfermedades debe realizarse el aprovechamiento lo más pronto posible. Y dar paso a su regeneración, por los métodos que convenga, como siembra. Debe hacerse una aplicación de insecticida para evitar el esparcimiento de la plaga de gorgojo, además de hacerse una tumba y quemas controladas para eliminarlo o reducir la población del *Dendroctonus frontalis*.

4.4.8 Agroforestales

Cuadro 17: Ficha técnica Agroforestales

Edad o Fecha de Plantación	Desconocida
Especie	Madre Cacao y Cho´choc
Sistema de Corte	Desombre
Volumen Autorizado	721 m ³
Volumen extraído al 23/Enero/2006	240m ³
Saldo	481 m ³

Recomendaciones:

Con el fin de dar habilitación a las áreas donde se encuentra este sistema agroforestal de café y sombra con árboles de Madre cacao y Cho´choc se recomienda apresurar el sistema de corte o desombre, y dar una renovación a la plantación o hacer un cambio de especie que provea de mayor productividad, según sea el interés.

4.4.9 Bosque de Protección

Cuadro 18: Ficha técnica bosque de protección

Topografía y Pendiente del terreno	La topografía del terreno se puede catalogar como ondulado, el cual presenta pendientes en rangos de 32 a 55%
Condiciones hidrográficas del área boscosa	En el área boscosa a proteger se encuentran varios nacimientos y corrientes efímeras, las cuales drenan a ríos permanentes pertenecientes a la cuenca del Río Cahabón.
Especies vegetales predominantes	Esta área posee un bosque mixto con avanzado estado de madurez. Pino del Petén (<i>Pinus caribaea</i>) Encino (<i>Quercus sp.</i>) Pacaya (<i>Chamaedorea spp.</i>) Coyou (<i>Persea schidiana.</i>) Guarumo (<i>Cecropia spp.</i>) Xut (<i>Cyathea sp.</i> Y <i>Alsophylla sp.</i>) Corozo (<i>Orbignya cohune.</i>)
Area Efectiva de Protección	187.5 ha.
Protección de Fauna	Entre algunas de las especies de fauna silvestre a proteger están: Tepescuintle (<i>Cuniculus paca.</i>) Armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>)

Recomendaciones:

Al ser autorizado este proyecto deberá hacerse la debida señalización para evitar cazadores, o extractores ilegales de madera, así mismo debe ser tomado en cuenta para la realización de rondas cortafuegos.

4.4.10 Vivero Forestal

Para poder evaluar el funcionamiento del vivero forestal se tomaron en cuenta los factores, que se detallan a continuación:

Cuadro 19: Ficha técnica vivero forestal

FACTORES	EVALUACIÓN
Establecimiento y escogencia del sitio	
Agua	La disponibilidad de Agua es de suma importancia, y gracias a los nacimientos dentro de la finca, esto no es un limitante, así mismo de forma empírica existe un sistema de riego, el cual ha tenido una regular función.
Tenencia de La Tierra	El lugar donde se sitúa el vivero forestal es perteneciente a la finca Chimelb, por lo que no existe ninguna problemática en este sentido
Bodega	No existe una bodega dentro del vivero, para que se pueda tener confianza en la seguridad del equipo.
Forma del Terreno	El terreno tiene una forma rectangular variada, siendo un polígono que no presenta una pendiente muy pronunciada lo que se considera buena la ubicación, forma , y pendiente del terreno.
Tamaño de Vivero y cantidad de Terreno	La cantidad del terreno, con el tamaño de producción del vivero, es buena, considerándose que se podría tener mayor capacidad de producción que la

	que se está manejando.
Distancia del casco de la Finca	La distancia es cercana, por lo que no existe ningun problema.
Sombra y Sol	La sombra y sol es ideal, debido a que la sombra que se da, es durante las primeras horas de la mañana, cerca de las 10:00 hrs, permite trabajar con sombra o al menos con un calor no tan intenso.
Clases de Suelos	Dentro del vivero no existe lugar para extraer tierra para utilizar, sin embargo dentro de la finca si existe suficientes lugares par poder sacar materia prima para las bolsas.
Protección	El vivero se encuentra circundado con cercos vivos y alambre de puas, sin embargo no tiene una limpieza adecuada para la previsión de incendios, lo cual hace que se tengan vulnerabilidades para la época seca o de verano.
Manejo general	
Semillas	
Suelos	El suelo que se utiliza para el llenado de bolsa y tubetes tiene una apariencia buena, color negro, lo que indica puede tener presencia de materia orgánica. Sin embargo deben hacerse pruebas para determinarlo mejor.
Siembra en semilleros	El principal problema detectado en la siembra de semilleros es la desinfección

	del sustrato, así como el manejo de hormigas.
Transplante a bolsas	No se posee conocimientos sobre el transplante, por ejemplo, se debe intentar tener el menor contacto con la raíz, o casi nulo, sin embargo esto no sucede, ya que si es tocado.
Cuidados	En cuanto a los cuidados no se tiene una cultura viverista que cree hábito en cuanto a la limpieza, repique, transplantes, deshierbe o chapeo.
Manejo de Productos Químicos	El manejo de productos químicos es nulo por parte del encargado del vivero, ya que su conocimiento es nulo, únicamente atiende a las órdenes que se le dan.

Esta tabla muestra algunos de los factores principales en el manejo de los viveros, lo cual presenta una gran importancia para la empresa en su afán de hacer planta para sus proyectos, en años anteriores, el problema de la resiembra, ha hecho que se incrementen los gastos grandemente, por lo que se debe tener una capacitación y tecnificación para las personas que laboran en el vivero.

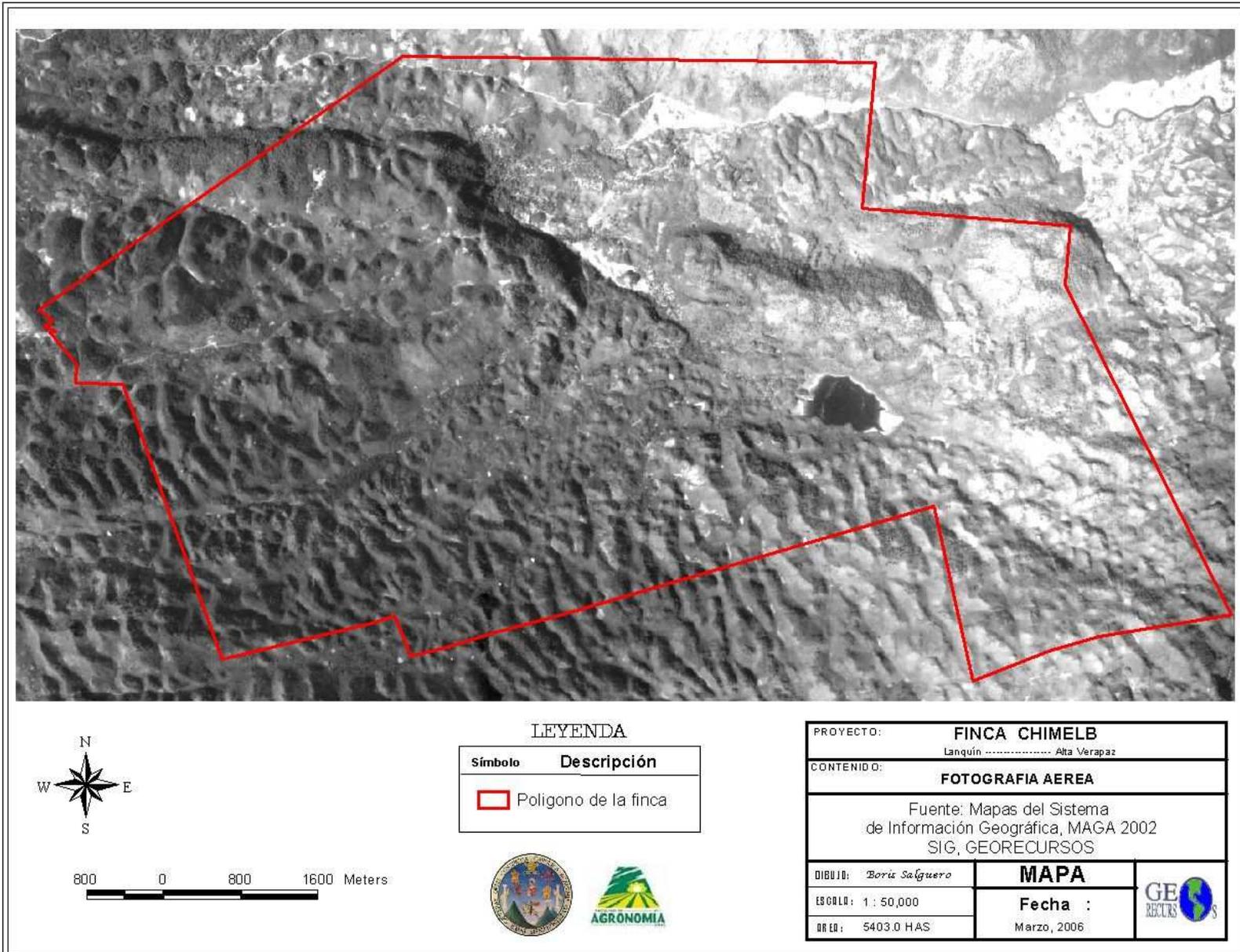
Recomendaciones:

Debe darse capacitación al encargado del vivero, ya que se comenten errores que luego disminuyen la producción del vivero.

5. Bibliografía

1. CATIE, CR. 1980. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Costa Rica. 380 p.
2. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 1990. Áreas protegidas de Guatemala. Guatemala, CONAP. 35 p
3. Cruz, JR De la. 1981. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento; sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.
4. Estrategia Nacional para la Conservación y uso Sostenible de la Biodiversidad, GT. 1998. Agrobiodiversidad de Guatemala, riqueza nativa. Guatemala. 85 p.
5. Hosting. R. *et al.* 1998. Etnobotánica mam. Guatemala, GTZ. 366 p.
6. IGM (Instituto Geográfico Militar, GT). 1989. Mapa hipsométrico. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
7. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1972. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. 40 p. Color.
8. _____. 2000. Mapa cartográfico. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
9. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
10. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 1996. Sistema estadístico nacional: características generales de población y habitación, censos 1994, X de población y V habitación. Guatemala. 156 p.
11. INFORPRESSCA, GT. 2006. Lanquín (en línea). Guatemala. Consultado 26 feb 2006. Disponible en www.inforpressca.com/lanquin.
12. INSIVUMEH (Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 1988. Atlas climatológico de la república de Guatemala. Guatemala. 19 p.
13. López, E. 2001. Estructura y composición florística de los huertos familiares en el departamento de Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 90 p.
14. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Manual para la caracterización y diagnóstico de cuencas hidrográficas. Guatemala. 52 p.
15. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

16. Standley, P. *et al.* 1946. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany v. 24, pte. 1-13.



800 0 800 1600 Meters

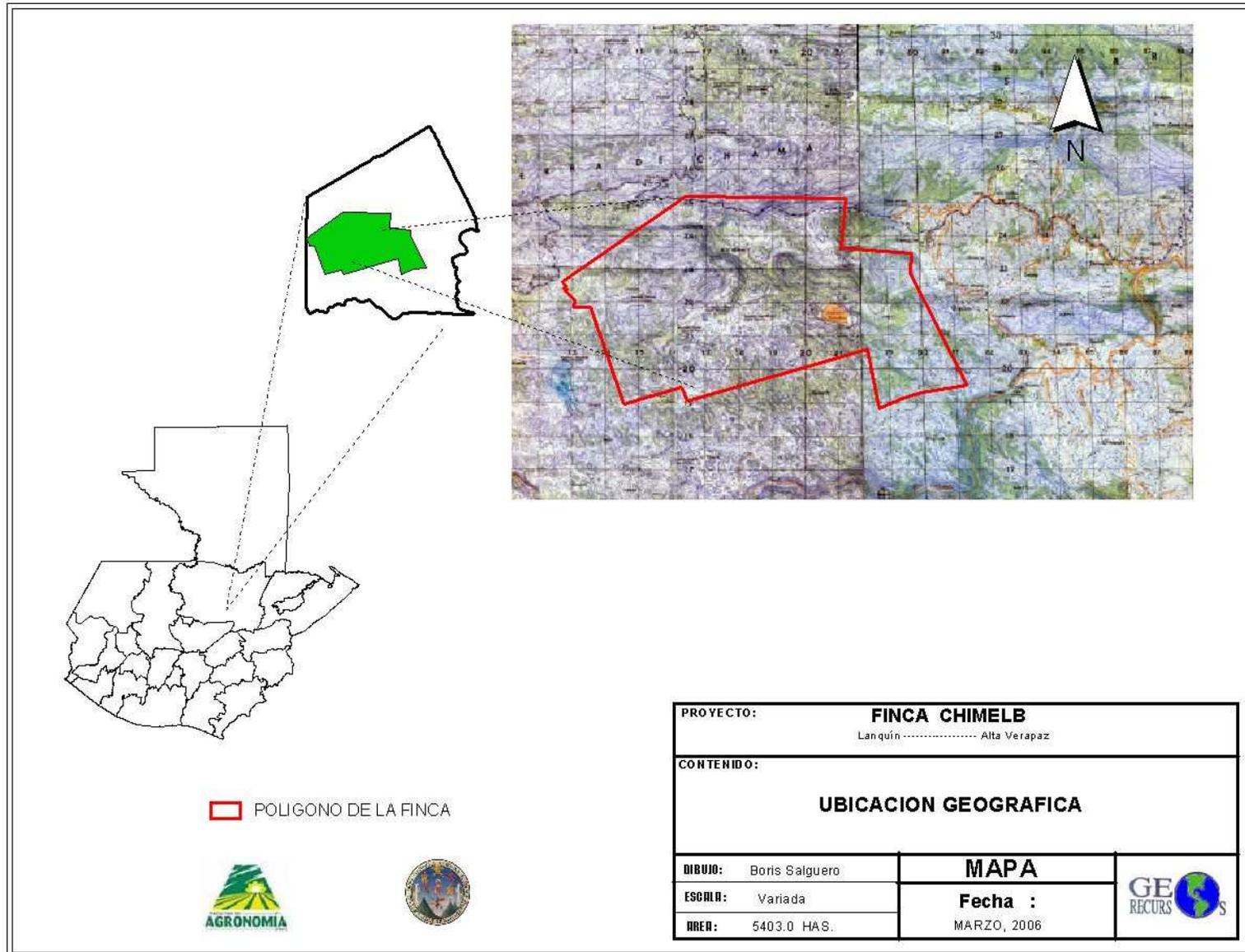
LEYENDA

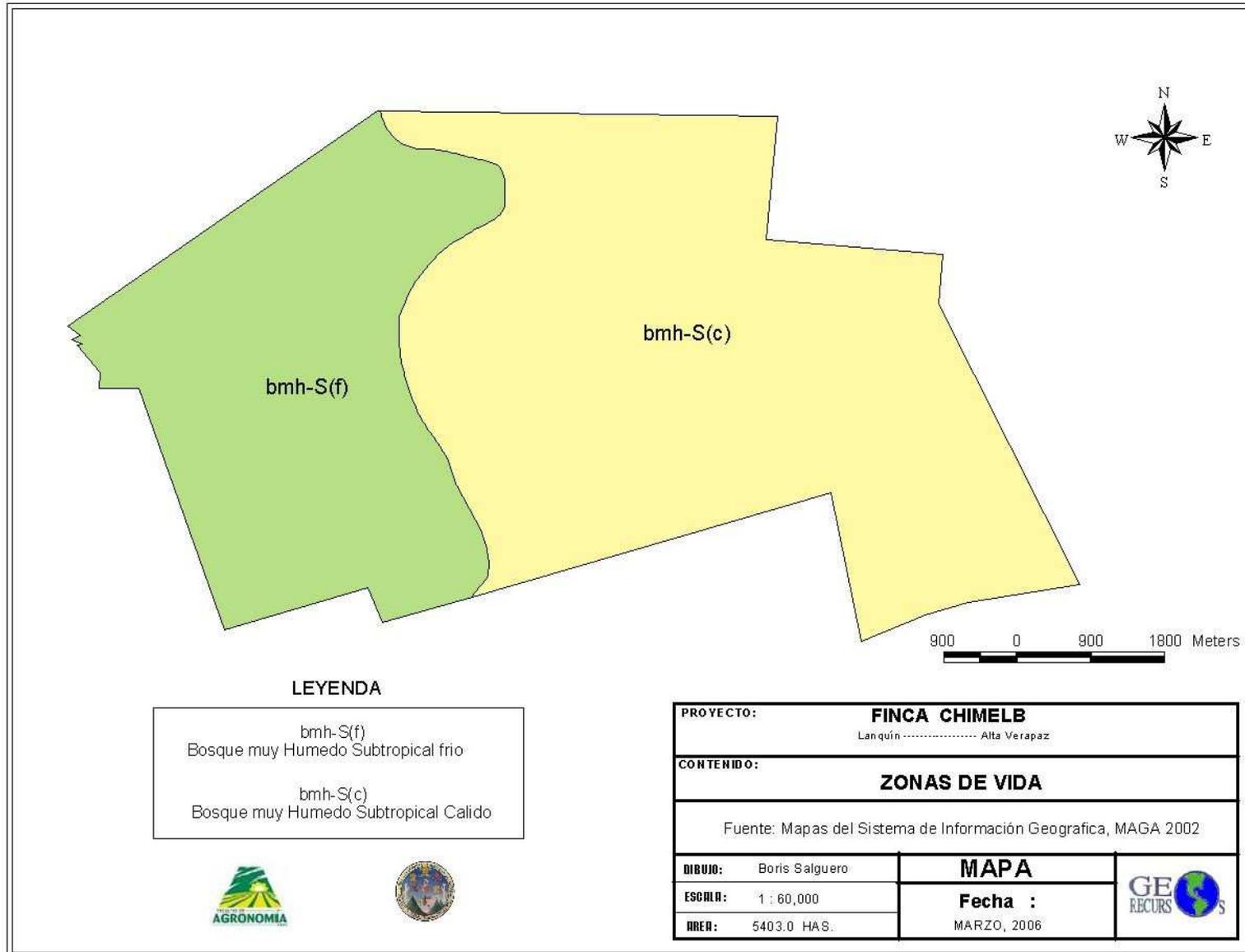
Símbolo	Descripción
	Polígono de la finca



PROYECTO: FINCA CHIMELB Lanquín Alta Verapaz	
CONTENIDO: FOTOGRAFIA AEREA	
Fuente: Mapas del Sistema de Información Geográfica, MAGA 2002 SIG, GEORECURSOS	
DIBUJO: <i>Boris Salguero</i>	MAPA
ESCALA: 1 : 50,000	Fecha :
OR ED: 5403.0 HAS	Marzo, 2006







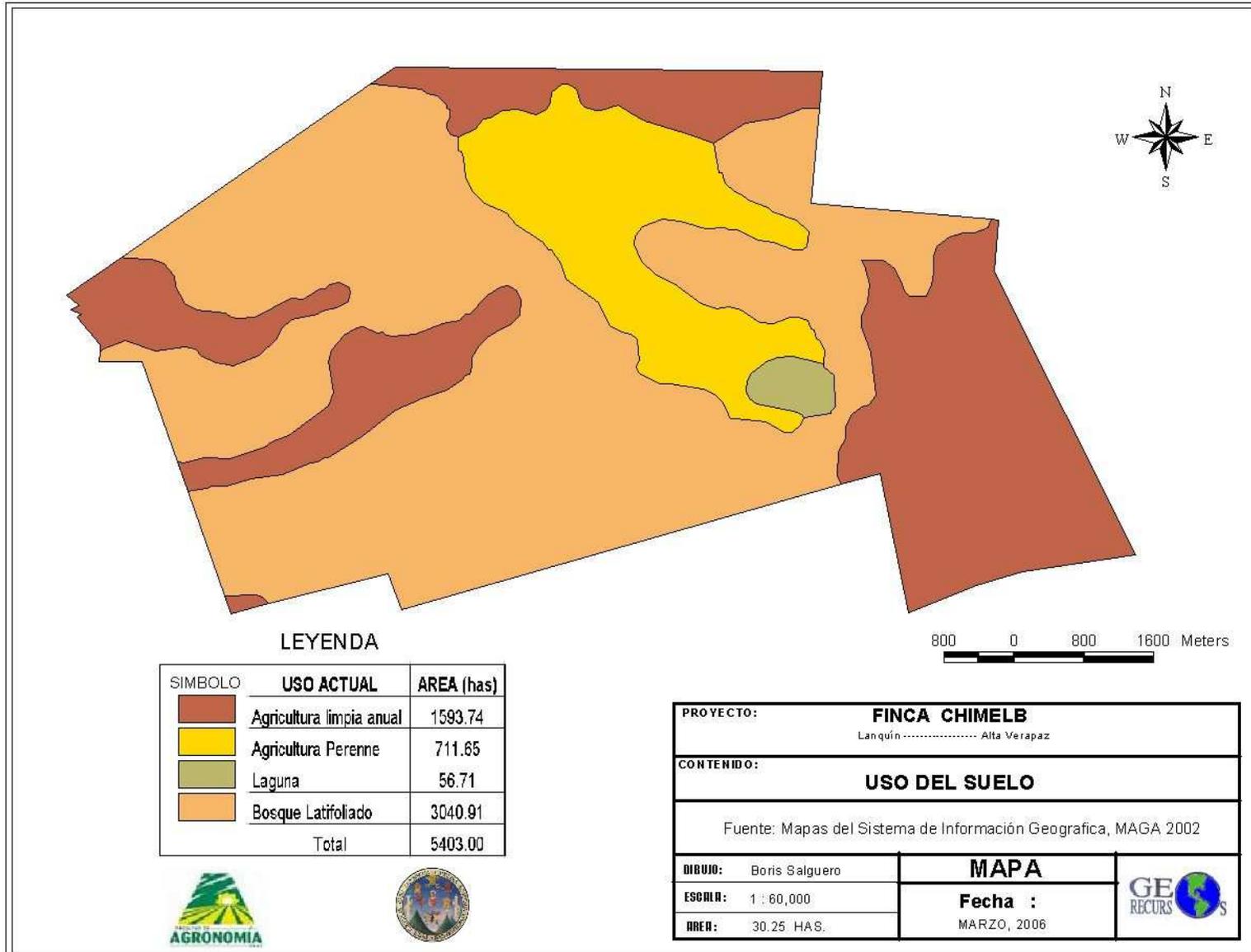
LEYENDA

<p>bmh-S(f) Bosque muy Humedo Subtropical frio</p>
<p>bmh-S(c) Bosque muy Humedo Subtropical Calido</p>



PROYECTO:	FINCA CHIMELB Lanquín Alta Verapaz	
CONTENIDO:	ZONAS DE VIDA	
Fuente: Mapas del Sistema de Información Geografica, MAGA 2002		
DIBUJO:	Boris Salguero	MAPA
ESCALA:	1 : 60,000	Fecha :
AREA:	5403.0 HAS.	MARZO, 2006





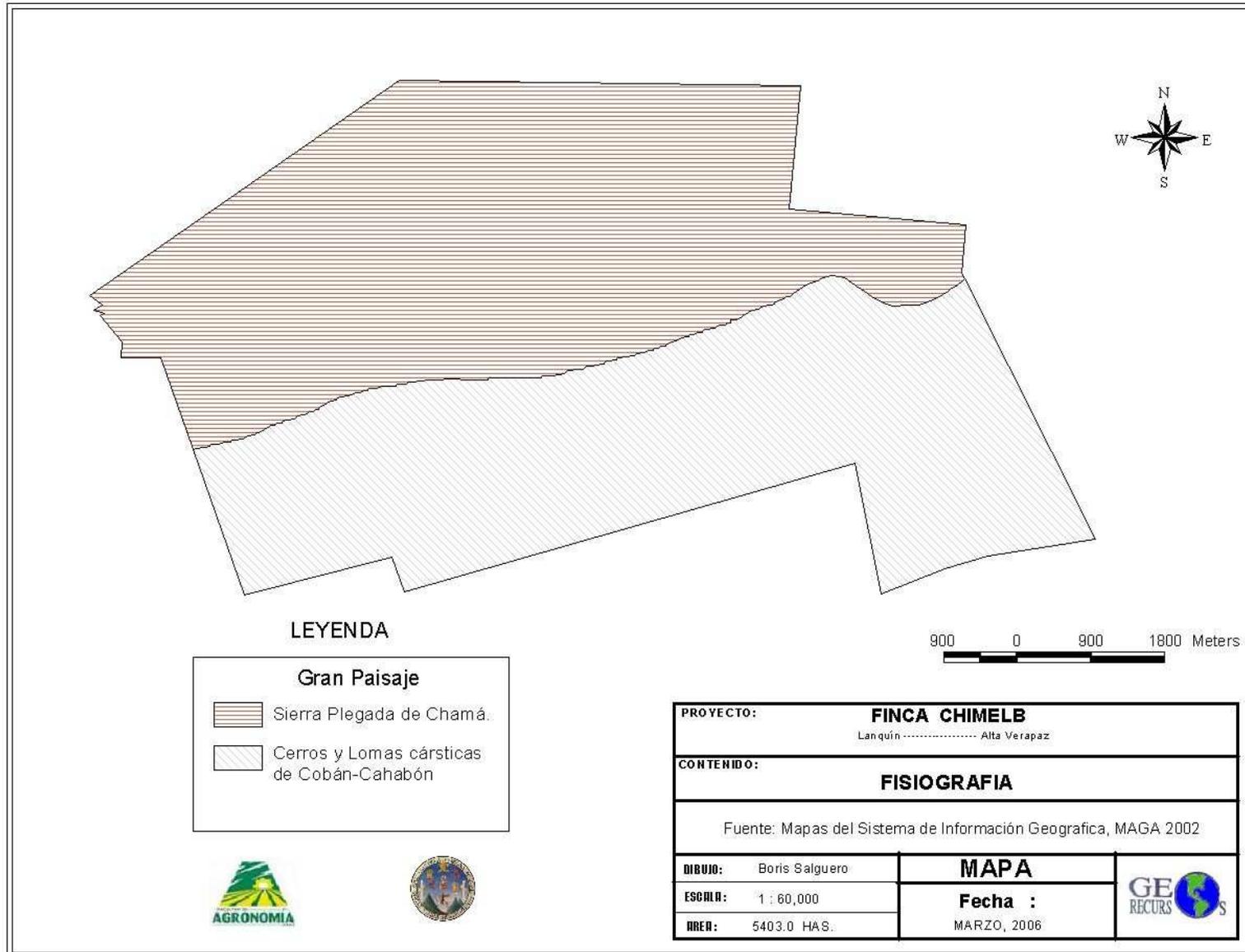
LEYENDA

SIMBOLO	USO ACTUAL	AREA (has)
	Agricultura limpia anual	1593.74
	Agricultura Perenne	711.65
	Laguna	56.71
	Bosque Latifoliado	3040.91
	Total	5403.00

800 0 800 1600 Meters

PROYECTO:		FINCA CHIMELB Lanquín..... Alta Verapaz
CONTENIDO:		USO DEL SUELO
Fuente: Mapas del Sistema de Información Geografica, MAGA 2002		
DIBUJO:	Boris Salguero	MAPA
ESCALA:	1 : 60,000	Fecha :
AREA:	30.25 HAS.	MARZO, 2006





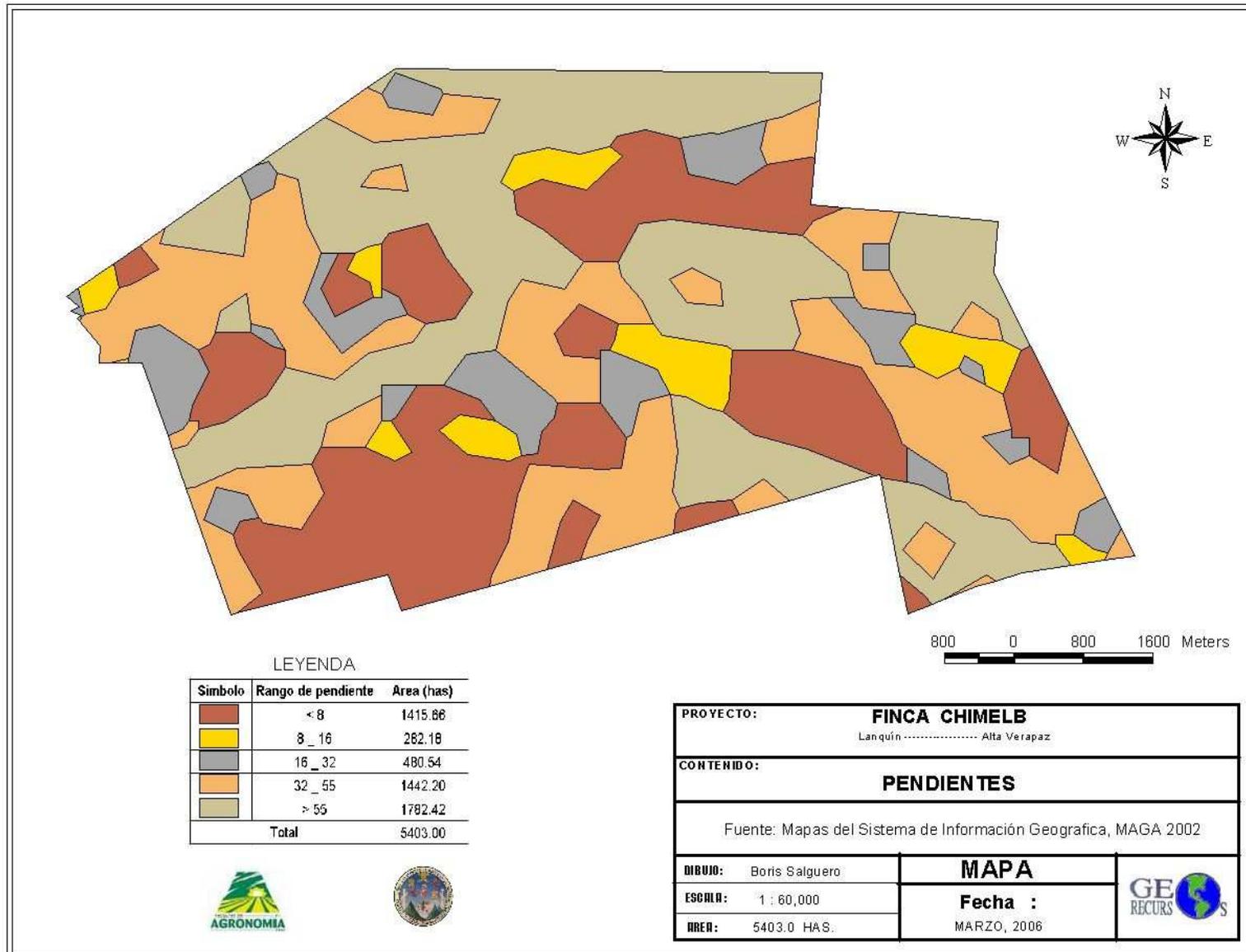
LEYENDA

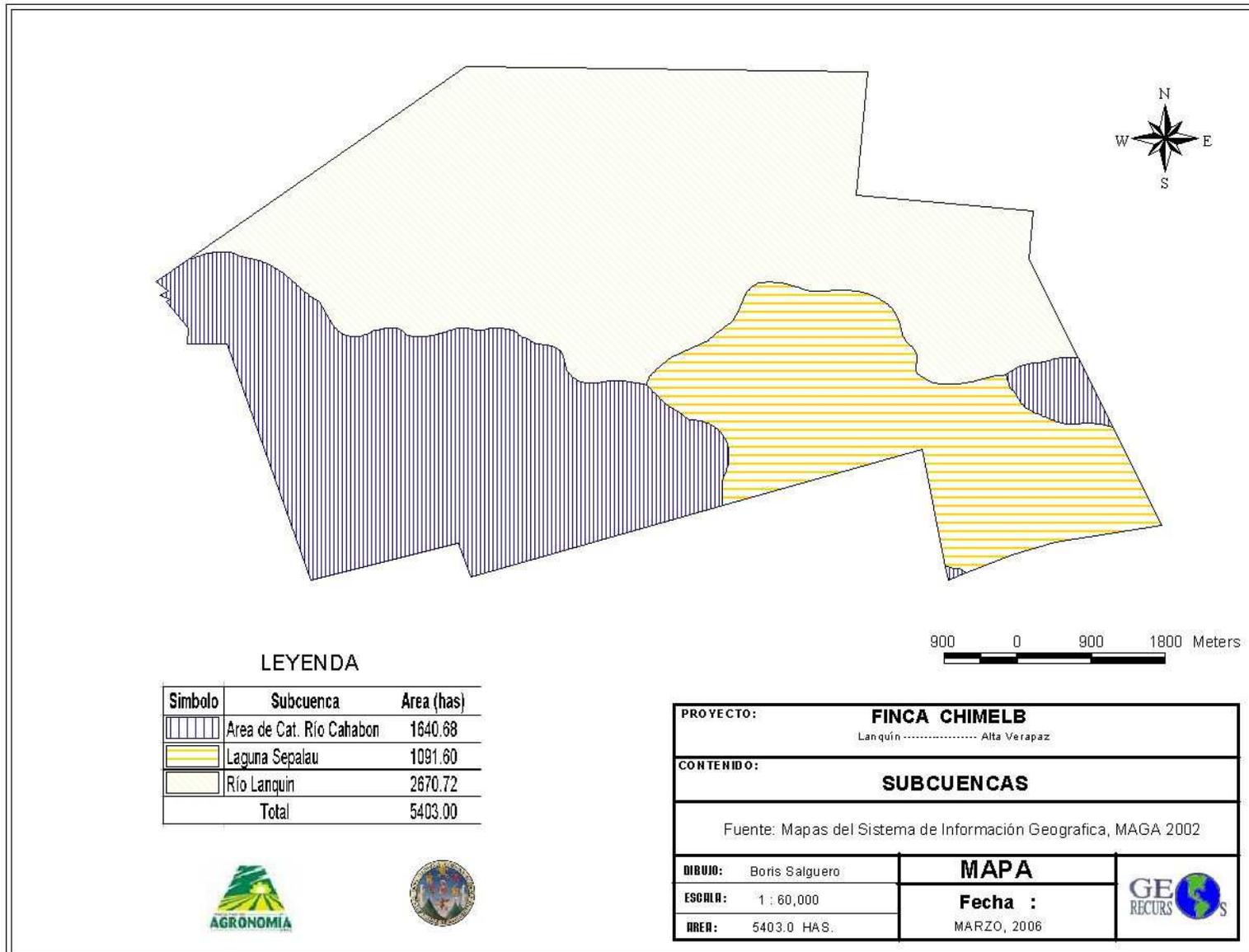
Gran Paisaje	
	Sierra Plegada de Chamá.
	Cerros y Lomas cársticas de Cobán-Cahabón

900 0 900 1800 Meters

PROYECTO:		FINCA CHIMELB Lanquín..... Alta Verapaz
CONTENIDO:		FISIOGRAFIA
Fuente: Mapas del Sistema de Información Geografica, MAGA 2002		
DIBUJO:	Boris Salguero	MAPA
ESCALA:	1 : 60,000	Fecha :
AREA:	5403.0 HAS.	MARZO, 2006





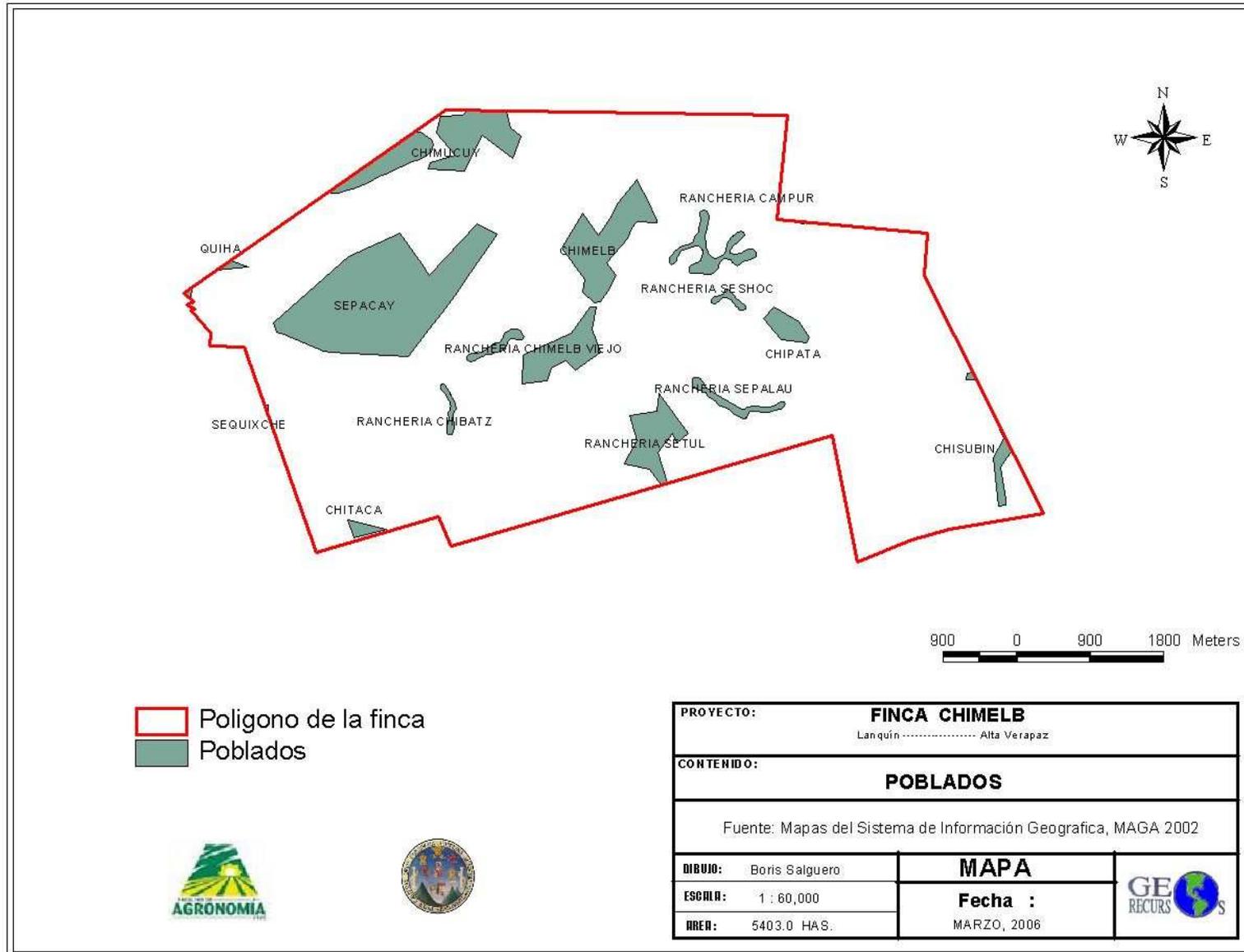


LEYENDA

Simbolo	Subcuenca	Area (has)
	Area de Cat. Río Cahabon	1640.68
	Laguna Sepalau	1091.60
	Río Lanquin	2670.72
	Total	5403.00

PROYECTO:		FINCA CHIMELB Lanquín Alta Verapaz	
CONTENIDO:			
SUBCUENCAS			
Fuente: Mapas del Sistema de Información Geografica, MAGA 2002			
DIBUJO:	Boris Salguero	MAPA Fecha : MARZO, 2006	
ESCALA:	1 : 60,000		
AREA:	5403.0 HAS.		
			

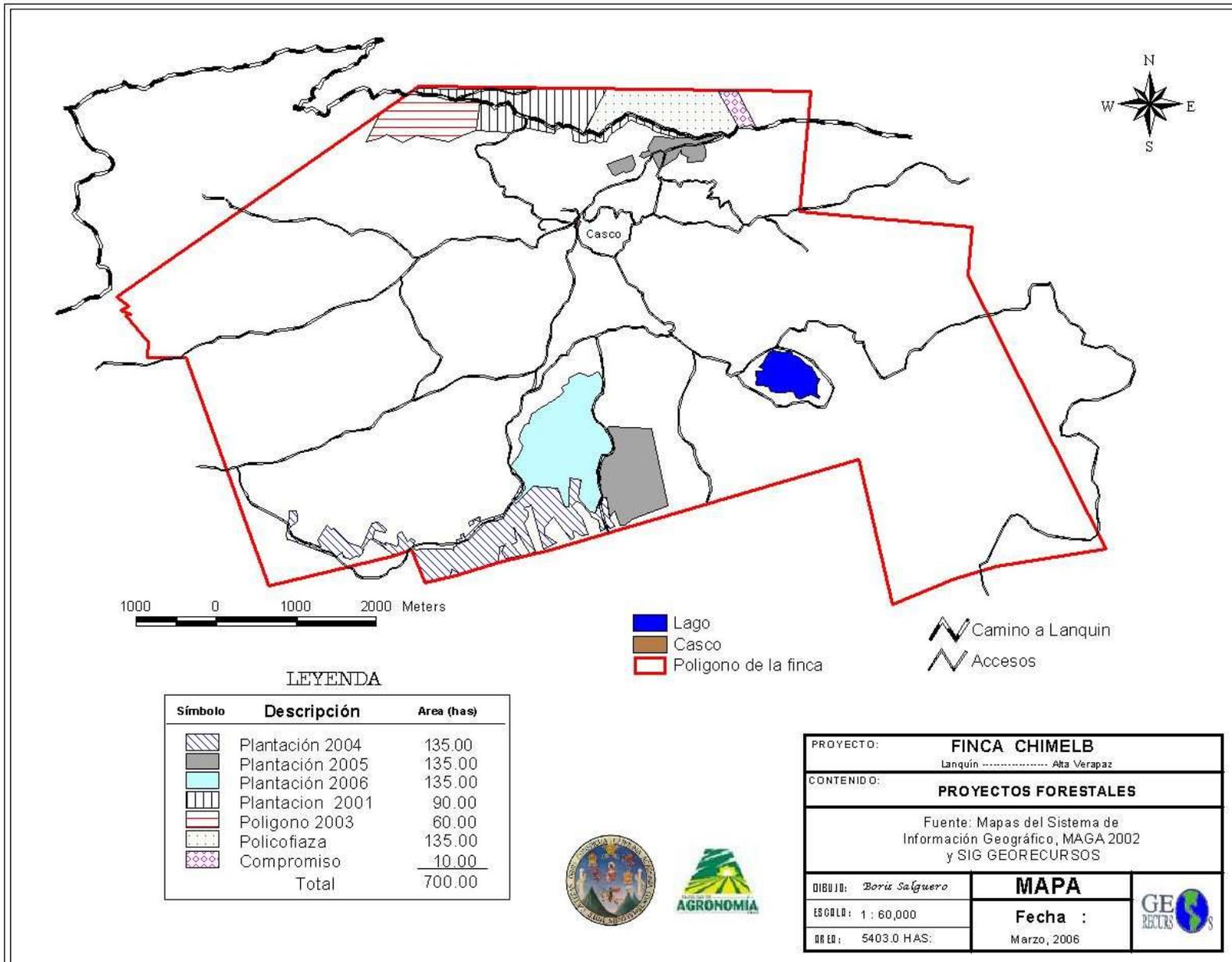




Poligono de la finca
 Poblados



PROYECTO:		FINCA CHIMELB	
		Lanquín Alta Verapaz	
CONTENIDO:		POBLADOS	
Fuente: Mapas del Sistema de Información Geografica, MAGA 2002			
DIBUJO:	Boris Salguero	MAPA	
ESCALA:	1 : 60,000		
AREA:	5403.0 HAS.		
		Fecha : MARZO, 2006	





CAPITULO II

INVESTIGACIÓN

Generación de una Tabla Parcial de Volumen para Pino del Petén (*Pinus caribaea* Morelet var. hondurensis) en la Finca Chimelb, San Agustín Lanquín, ALTA VERAPAZ

CREANTING A PARTIAL TABLE FOR THE VOLUME FOR PINES OF PETEN (*Pinus caribaea* Morelet var. hondurensis) IN FINCA CHIMELB, SAN AGUSTÍN LANQUIN, ALTA VERAPAZ

1. Presentación

Guatemala es un país con un potencial forestal muy alto sin embargo únicamente 34% de los suelos posee cobertura forestal, de los cuales un 6% es de coníferas. Con el aumento que tendrá la cobertura por el Programa de Incentivos (Forestales) impulsados por el gobierno, hace que la actividad forestal sea promisoría, siendo *Pinus Caribaea* la tercera especie del género más utilizada en las plantaciones.

Este creciente interés por la reforestación por medio de los incentivos, demanda apoyo de la investigación, para crear herramientas que permitan hacer cálculos de estimación de volumen de rodales, en una forma rápida y fácil. De tal manera que en la realización de inventarios forestales se reducen costos y se agiliza la toma de decisiones en los planes de manejo.

La Finca Chimelb, ubicada en el municipio de Lanquín del departamento de Alta Verapaz es un ejemplo del incremento de las masas forestales (con un ritmo de 135 ha/año plantadas para bosque de producción y proyectos de protección) se hace necesario la creación de tablas de volumen que colaboren en la toma de decisiones para la aplicación de tratamientos silvícolas en las plantaciones.

La presente investigación es un aporte de forma directa a la administración de los proyectos de reforestación de la Finca Chimelb, se elaboró en plantaciones de ésta, sirviendo además para otras fincas con la misma especie y condiciones similares.

Las tablas de volumen obtenidas fueron 2, una de volumen total (sin ramas) y otra denominada aprovechable (sin ramas) a un diámetro de 15.24 centímetros, para ambas tablas se tomaron en cuenta un total de 40 árboles divididos en 10 secciones cada uno y cubitados por medio de la fórmula de Smallian, determinándose el volumen de cada árbol. Por medio del programa estadístico SAS (Statistics Analysis System) se sometieron a un proceso de regresión múltiple los datos obtenidos en campo y en gabinete; dap (diámetro

a la altura del pecho), altura total y aprovechable, volumen total y aprovechable y las fórmulas seleccionadas, donde se realizó un análisis de varianza y una prueba de Durbin-Watson, para definir con cual se desplegarían las tablas de volumen.

Los modelos matemáticos evaluados fueron 3, siendo la utilizada por Flores Cordoba (2006) en tablas de volumen de la misma especie en el departamento de Izabal; la que mejor ajusto los valores de volumen calculados a los valores de volumen obtenidos en campo, desarrollándose las tablas de volumen total y aprovechable y validándose por medio de la prueba de Sesgo que dio valores menores al 1 %.

Siendo las fórmulas con sus coeficientes de regresión utilizadas para volumen total $V = 0.05781 + 0.000017814 * (D^2) * (\ln(D)) + 0.000032602 * (D^2) * H$, y para volumen aprovechable $V = -0.056671 + 0.000029252 * (D^2) * (\ln(D)) + 0.000031245 * (D^2) * H$, con las cuales se desplegaron las tablas de volumen, las cuales están definidas como tablas locales para ser utilizadas únicamente en la finca Chimelb, San Agustín Lanquín, Alta Verapaz.

4. Marco teórico

4.1 Marco Conceptual

4.1.1 Determinación de Variables Alométricas

4.1.1.1 Altura

La altura de un árbol se puede dividir en varias categorías, como altura total, altura comercial, altura del fuste y altura de la copa, para los fines de la elaboración de tablas de volumen se utilizará la altura total, la cual se define como: la altura que mide un árbol desde el suelo hasta el ápice de la copa. Sirve para estimar el volumen total, el crecimiento de un árbol, el índice de sitio y la altura dominante, entre otros. (5)

4.1.1.2 Diámetro

El diámetro se define como la distancia que existe en línea recta de forma transversal desde una orilla del árbol hasta la otra orilla, pasando por el centro de este. En árboles en pie la medición del diámetro se realiza regularmente a la altura del pecho (1.3 m desde el nivel del suelo), conocido como dap. La importancia de la medición del dap, es que a partir de éste se calcula el área basal (AB), y el volumen. (5)

4.1.1.3 Determinación del Área Basal (G)

Previo a determinar el volumen de forma directa se debe determinar el área basal, la cual no es más que convertir el diámetro de cada sección en área (m²), para luego multiplicarlo por la altura y obtenerse el volumen.

$$AB = 0.7854 (D^2)$$

4.1.1.4 Determinación de Volumen

El volumen de un árbol se puede determinar en base a la forma del fuste, la cual tendrá variaciones dependiendo de aspectos como especie, posición sociológica, factores bióticos, abióticos y de la historial silvícola del bosque. La cubicación de los árboles según el Manual Técnico Forestal (5) se puede realizar en pié como una sola troza y en

secciones transversales a la altura del árbol, las fórmulas para su estimación tomadas de dicho manual son:

- Volumen en pie

$$V = AB * h * ff$$

Donde:

AB = Área basal a 1.3m del suelo.

h = Altura

ff = Factor de forma

Siendo esta la fórmula general para el cálculo de volumen, sin embargo existen fórmulas generadas por regresión, como las de las tablas de volumen por especie.

- Volumen en rollo o troza

Smallian

$$\text{Volumen} = \frac{(B+b) * L}{2}$$

Huber

$$\text{Volumen} = B^{1/2} * (L)$$

Newton

$$\text{Volumen} = \frac{(B + 4B^{1/2} + b) * L}{6}$$

Donde:

$B^{1/2}$ = Área basal de la sección a la mitad de la troza (m^2)

B = Área basal de la sección mayor de la troza (m^2)

b = Área basal de la sección menor de la troza (m^2)

L = Longitud de la troza (m)

- Volumen de Madera Aserrada

$$V = L * a * g$$

Donde:

L= Largo

a = Ancho

g = grosor

4.1.2 Tabla de Volumen

Una tabla de volumen se puede definir en base a su nombre, siendo una tabulación que permite poder determinar el volumen que posee un individuo o un conjunto de estos. Las variables normalmente utilizados para su estimación son el dap ó Área Basal ($m^2/ha.$) promedio y la altura promedio del rodal.

Las tablas de volumen, pueden ser de una o de dos entrada, conociendo el diámetro a la altura del pecho y la altura total de un árbol, directamente la tabla nos refleja el volumen de cualquier árbol (7).

De acuerdo con Hush (1982), citado por Lemus (7) divide las tablas de volumen en tres diferentes categorías:

- Tablas de Volumen Locales o de una entrada: el volumen se determina por medio de la variable diámetro. Se utilizan en pequeñas regiones donde existe una relación estrecha entre la altura y el diámetro del árbol.
- Tablas de Volumen Estándar o de doble entrada: el volumen se determina como una función del diámetro y la altura. Estas tablas se utilizan en grandes superficies
- Tablas de Volumen-Coeficiente Mórfico: la masa del árbol depende de las variables altura, diámetro y coeficiente mórfico.

4.1.2.1 Metodología para la Elaboración de Tabla de Volumen

Petters (8) utilizó en su investigación las 5 etapas siguientes:

- Cubicación de los árboles muestra
- Análisis de regresión de volumen cúbico y elección del modelo apropiado.

- Comparación estadística entre las funciones de las distintas especies y eventual agrupación de ellas.
- Prueba de las tablas.
- Determinación de las funciones definitivas y despliegue de las tablas.

4.1.3 Pruebas Estadísticas

4.1.3.1 Pruebas para selección de modelo matemático.

Para poder elegir el modelo matemático que mejor se adecue al tipo de estudio, se somete a un análisis de regresión múltiple con las variables tomadas en campo donde por medio del programa estadístico se obtienen resultados de pruebas estadísticas que nos indican cual es el que mejor se adapta. Los resultados del análisis de varianza que se evalúan son: Cuadrados medios del error, Coeficiente de correlación, Coeficiente de variación y Nivel de significancia.

4.1.3.2 Prueba para validación de tabla de volumen

La validación de la tabla de volumen es un proceso el cual nos dice realmente cuanto se ajustan los datos reales, lo que indica que tanto error existe de dicha tabla con los valores en campo. Una de las pruebas para realizar la validación de las tablas de volumen tal y como lo indica Ferreira citado por Quintana Roca (5) es la prueba de sesgo la cual mide la concordancia general entre los valores medidos y los estimados por la tabla de volumen, donde se expresa que diferencia existe entre la suma del volumen medido y el volumen estimado como un porcentaje de la suma del volumen medido.

$$S (\%) = \frac{\text{Sumatoria Volumen Medido} - \text{Sumatoria Volumen Estimado}}{\text{Sumatoria de Volumen Medido}} \times 100 \quad (5)$$

4.2 Marco Referencial

4.2.1 Características del Pino Caribe (*Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis*)

4.2.1.1 Descripción de la Especie

Árbol de hasta 45 metros de altura y 100 cm de diámetro. El fuste es recto y cilíndrico, con una copa rala. La corteza es grisácea en árboles jóvenes; mientras que se vuelve rugosa, resquebrajada en surcos y de color oscuro en árboles adultos. Las hojas son ascículas verdes, de 1.0 a 1.5 mm de grueso y de 13 a 33 cm de largo, con dos a cinco canales resiníferos internos, se presentan en grupos de tres y en ocasiones de dos o cuatro. Las flores masculinas son racimos de amentos de 25 a 45 mm de largo. Las femeninas forman conos de forma oblonga, asimétricos, de seis a 14 cm de largo, de 2.8 a 4.5 cm de ancho. Las semillas son ovoides, de 6.5 mm de largo, 3.5 mm de ancho y 2 mm de grosor, de color pardo a castaño; poseen una ala membranosa que se desprende fácilmente, la cual facilita su diseminación. (1)

4.2.1.2 Zonas de Vida

De acuerdo al Mapa de Zonas de Vida para Guatemala desarrollado por René de La Cruz, según la metodología Holdridge las zonas de vida en donde se distribuye son el Bosque húmedo subtropical (templado) Bhs(t) y Bosque muy húmedo subtropical Bmhs (t).

4.2.1.3 Elevación, Precipitación y Suelos

Esta especie se distribuye principalmente desde los 0 msnm hasta los 850 msnm.(6) La especie se distribuye en sitios en donde se presenta un amplio rango, ya que puede estar entre 950 mm a 3,500 mm de precipitación media anual.

Este se desarrolla principalmente en suelos de textura franco arenosa y franco arcillosa con una profundidad de 15 cm. y pH de 4 a 7.5 (6), donde existe un buen drenaje.

4.2.1.4 Distribución

La especie la encontramos distribuida en la región Nor-Oriente del país(8), en los departamentos y municipios siguientes:

En Petén: Poptún, Machaquilá y Dolores.

Izabal: Valle del Motagua de Gualán hasta Morales, El Lobo, Cruce de Camino a Mariscos, Cahaboncito, El Estor, Sierra del mico.

Alta Verapaz: Lanquín, Cahabón, Panzos, Sabán Sacaj.

5. Objetivos

5.1 General

Elaborar un instrumento que colabore y facilite la toma de decisiones para el manejo de las plantaciones de *Pinus caribaea*, en la Finca Chimelb, San Agustín Lanquín, Alta Verapaz.

5.2 Específicos

Generar tablas de volumen total (sin ramas) y aprovechable a 15,24 cm de dap (6 pulgadas de dap, sin ramas).

Determinar las ecuaciones a utilizar en el proceso de regresión y evaluar cual tiene mejor ajuste a los datos reales.

Validar las tablas de volumen para *Pinus caribaea*, de la Finca Chimelb, Lanquin, Alta Verapaz.

6. Metodología

Para la elaboración de las tablas de volumen de *Pinus caribaea* en la Finca Chimelb, Lanquín, Alta Verapaz, se dividió en 3 fases:

6.1 Fase Inicial de Gabinete

6.1.1 Elección del Área

Las áreas donde se realizó la investigación, se tomaron en cuenta por ser las plantaciones de mayor edad, donde existen árboles que aplican al tipo de estudio (dentro de las clases diamétricas sugeridas) las cuales se detallan a continuación.

Cuadro 1. Descripción de los Proyectos

Año de Plantación	Nombre de Plantación	Área	Edad (años)
1990	Pino año 90	21 hectáreas	16
1996	Edcofiasa	135 hectáreas	10

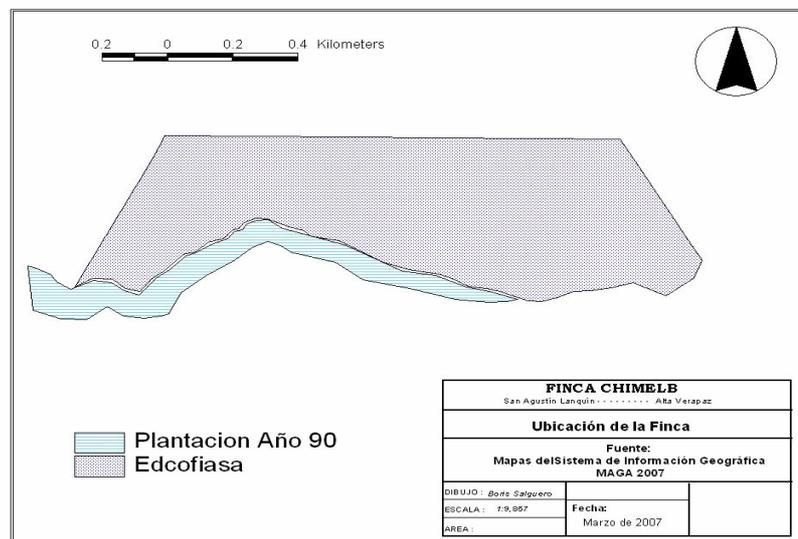


Figura 1: Mapa de Ubicación de Rodales de Estudio (anexo 1).

Estas plantaciones se encuentran debidamente manejadas; con un estado fitosanitario deseable. Se eligieron estas plantaciones por tener DAP mayor a los 10 cm.



Figura 2: Plantación Edcofiasa

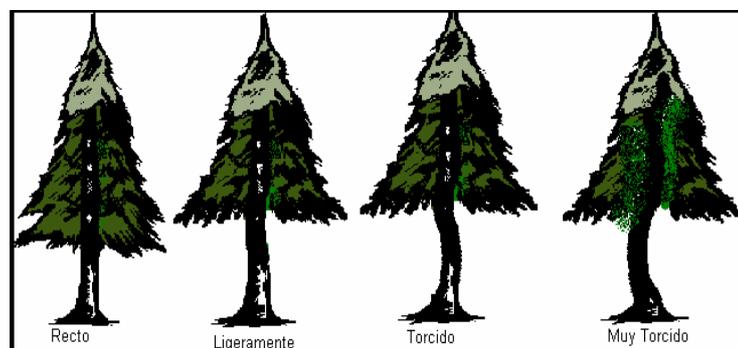
6.2 Fase de Campo

6.2.1 Características de los Árboles

Basándose en la disponibilidad de individuos que existían y la representatividad de las clases diamétricas se seleccionaron los árboles a evaluar, basándose en las características fenotípicas de los árboles, tales como:

- Fuste recto de un solo eje (no sinuoso).
- Estado fitosanitario libre de plagas y enfermedades.
- Que no posea malformaciones.

Figura 3: Características fustales de Individuos



Fuente: Adalberto López, 2006.

6.2.2 Muestreo y Tamaño de La muestra

El muestreo que se utilizó para la toma de datos de la elaboración de las tablas de volumen fue un muestreo selectivo o dirigido seleccionando los árboles por clase diamétrica, se cubicaron 5 árboles por cada una de las clases diamétricas que se definieron en campo. Las clases diamétricas son 8 espaciadas en 2.5 cm siendo un total de 40 árboles.

6.2.3 Cubicación

Para realizar la cubicación se uso el Sistema Métrico Decimal. Se realizó una medición total de altura sin ramas (fustal) y otra (también fustal) hasta un diámetro de 15.24 cm (6 pulgadas) considerado por los propietarios de finca como diámetro mínimo para un volumen aprovechable.



Figura 4: Equipo utilizado en la cubicación

6.2.3.1 Diámetro a la altura del pecho (dap)

Este se realizó con una cinta diamétrica a 1.30 metros del nivel del suelo, esta medición se hizo a cada uno de los árboles seleccionados. La medición fue en centímetros.



Figura 5: Medición de dap

6.2.3.2 Altura total

Esta medición se hizo con cinta métrica teniendo el árbol ya tumbado, la unidad de medida que se utilizó fueron metros.



Figura 6: Tumba del árbol seleccionado

6.2.3.3 Longitud y diámetro de cada sección.

Se dividieron en diez secciones según la altura total, cada una de las cuales fueron medidas en su diámetro y longitud utilizando el sistema métrico decimal con la fórmula de Smallian.



Figura 7: Cubicación de Árbol

6.3 Fase Final de Gabinete

6.3.1 Procesamiento de la información

Habiéndose recolectado los datos por medio de una boleta previamente diseñada (ver anexo 3), se ingresaron a una hoja electrónica donde se obtuvo el volumen total de cada individuo.

6.3.2 Selección de modelos matemáticos

Esta elección se realizó, utilizando los modelos matemáticos que mejor resultado han dado en otras investigaciones similares, sean del mismo género o no al que se trabaja en esta investigación.

6.3.3 Proceso de Regresión

El proceso de regresión se llevó a cabo por medio del programa estadístico computarizado (S.A.S.), en donde se sometieron automáticamente las ecuaciones matemáticas elegidas, utilizándose los datos de dap, altura total, el volumen aprovechable y volumen total para obtener los parámetros estadísticos con que se realizó el paso de selección.

6.3.4 Selección del mejor modelo matemático

La selección de los mejores modelos matemáticos se realizaron a través de indicadores estadísticos tales como el coeficiente de determinación "R²", el coeficiente de variación "CV" y una prueba de significancia "F" y cuadrados medios del error "CME", los que tuvieron un mejor ajuste, se sometieron a una última evaluación para definir cual se utilizaría en el despliegue de las tablas por considerarse como el óptimo para ello, por medio de la prueba "Durbin-Watson".

6.3.5 Despliegue de las tablas de volumen

Para llevar a cabo la elaboración o construcción de las tablas de volumen, se utilizó una hoja electrónica, donde se sometieron los valores de dap y ht, con la ecuación matemática.

6.3.6 Validación de la tabla

Para validar las tablas de volumen se utilizó la Prueba de Sesgo, la cual nos indica en porcentaje, la sub estimación o sobre estimación que exista de la tabla de volumen (valores calculados) hacia los valores reales, donde este porcentaje no debe sobrepasar el 1%. La validación se llevó a cabo con el volumen real de los árboles medidos en campo, y los valores calculados por medio de la tabla.

7. Resultados

7.1 Relación entre diámetro, altura y volumen de *Pinus caribaea*

Con los datos de las variables dasométricas tomadas en campo, se generó una matriz conteniendo los datos obtenidos por árbol, en la cual se detalla el número de árbol, el dap, la altura total y el volumen real del individuo, al final se cubicaron un total de 40 árboles con aproximadamente 400 cálculos de secciones (ver anexo).

A continuación se presentan los resultados promedios obtenidos y el volumen promedio total y aprovechable por clase diamétrica:

Cuadro 2: Datos promedios de los resultados de campo y volumen real.

CLASE DIAMÉTRICA (CM)	ÁRBOLES MUESTRA	DAP (CM)	HT (M)	VOLUMEN TOTAL (M ³)	VOLUMEN APROVECHABLE (M ³)
10.00-12.50	5	11.632	8.3906	0.04619	0.00000
12.51-15.00	5	14.232	9.7018	0.08022	0.02464
15.01-17.50	5	16.756	12.2852	0.13265	0.05736
17.51-20.00	5	18.478	11.7870	0.15915	0.10538
20.01-22.50	5	21.092	13.5660	0.22148	0.16154
22.51-25.00	5	24.536	19.1180	0.42332	0.35724
25.01-27.50	5	26.032	19.7340	0.48550	0.43572
27.51-30.00	5	28.676	22.4300	0.65232	0.60356
Totales	40				

En la figura 7 podemos observar como se comportan los datos de volumen tanto total como volumen aprovechable contra las clases diamétricas, según Quintana Roca (9) si en la gráfica se expresa un comportamiento parabólico, se podría esperar que un

modelo cuadrático fuese el óptimo para la representación de los datos. Así mismo una tendencia exponencial de la gráfica, nos indicaría que podría ser una buena opción la evaluación de un modelo de variables combinadas exponenciales, afirma Flores Córdoba (11).

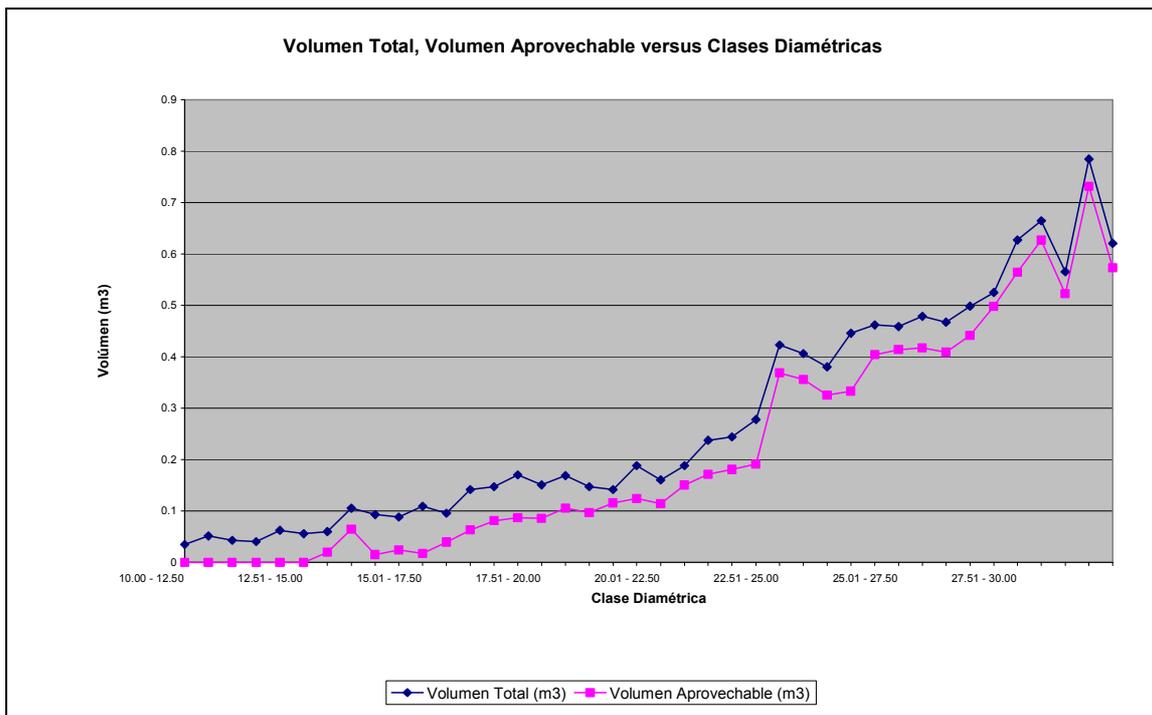


Figura 8: Distribución del volumen total y aprovechable de Pinus Caribaea, en función del diámetro.

7.2 Selección de Modelo Matemático

Los modelos matemáticos escogidos para realizar la regresión correspondiente y adoptar el que mejor se ajuste al volumen real, se eligieron en función de haber sido modelos utilizados para desplegar tablas de volumen en tesis elaboradas en la zona Norte del país (Verapaces e Izabal) así mismo por ser del mismo género (*Pinus* sp.), siendo las siguientes:

Cuadro 3: Modelos matemáticos y su descripción.

MODELO	ESPECIE	UTILIZADA POR	AÑO
$V = a * (D^b) (H^c)$ Logarítmico	Pinus maximinoii H.E. Moore	Rubén Antonio Lemus Arana	1997
$V = a + b D^2 + c H$ $+d D^2 H$	Pinus maximinoii H.E. Moore	Jorge Luis Girón Hernández	1998
$V = a + b D^2 \ln(D)$ $+c D^2 H$	Pinus caribaea Morelet var. Hondurensis	Africa Ixmucané Flores Córdoba	2006

Donde:

V= Volumen total

D= Diámetro a la Altura del Pecho

H= Altura Total

a, b, c, d = Parámetros de regresión estimados

El modelo matemático utilizado por Lemus Arana se realizó en los departamentos de Alta Verapaz y Baja Verapaz. Girón Hernández en los mismos departamentos, pero no se limitó a tablas de volumen, sino realizó una distribución por producto, ambas se realizaron en la misma especie, y la última y más reciente fue realizada por Flores Córdoba (2006) que se elaboró en el departamento de Izabal, con Pinus caribaea, donde también desplegó tablas de distribución por producto.

Debe mencionarse que no se tomó en cuenta la distribución por zona de vida, o región fisiográfica, ya que la que más podría acercarse a las condiciones de la Finca Chimelb podría ser la de Flores Córdoba, sin embargo en esta área con estas condiciones específicas de finca no se encuentra ninguna referencia previa.

Cada uno de estos modelos fue sometido a un análisis estadístico de regresión, donde se realizó un análisis de varianza obteniendo los datos siguientes:

Cuadro4: Resumen del análisis de varianza de la regresión de los modelos matemáticos para volumen total y volumen aprovechable.

MODELO PARA VOLUMEN TOTAL	CME	F.	R²	C. V.
$V = a * (D^b) (H^c)$ Logarítmico	0.00517	3,022.94	0.9939	-4.3970
$V = a + b D^2 + c H + d D^2 H$	0.00034	1,662.34	0.9928	6.7410
$V = a + b D^2 \ln (D) + c D^2 H$	0.00034	2,537.32	0.9928	6.6823
MODELO PARA VOLUMEN APROVECHABLE				
$V = a * (D^b) (H^c)$ Logarítmico	3.21337	62.421	0.7714	-54.7084
$V = a + b D^2 + c H + d D^2 H$	0.00052	1,107.3	0.9893	10.4806
$V = a + b D^2 \ln (D) + c D^2 H$	0.00060	1,455.96	0.9875	11.1837

Donde:

CME = Cuadrados Medios del Error

R² = Coeficiente de Correlación

CV = Coeficiente de Variación

F = Nivel de Significancia

Como se mencionó en la metodología se tomaría en cuenta los valores más bajos tanto para el CV como para el CME y los más altos para el R² y F, por lo que en el análisis se determinó que las ecuaciones que mejor se ajustan para la elaboración de las tablas de volumen podrían ser los que se presentan en el cuadro 6 con los cuales presentamos los valores de la prueba Durban-Watson, donde se evalúa si existe o no independencia de errores aportados por las variables independientes.

Cuadro 5: Resultados de la Prueba Durbin – Watson de los modelos seleccionados.

MODELO PARA VOLUMEN TOTAL	Durbin-Watson
$V = a + b D^2 + c H + d D^2 H$	2.591
$V = a + b D^2 \ln(D) + c D^2 H$	2.545
MODELO PARA VOLUMEN APROVECHABLE	
$V = a + b D^2 + c H + d D^2 H$	2.141
$V = a + b D^2 \ln(D) + c D^2 H$	2.036

Se analizó cada uno de los indicadores de los dos cuadros anteriores, donde como prueba final se realizó la prueba de DW, donde se decidió que la que mejor se ajusta a los valores buscados es el modelo matemático 3 para los cuales en el siguiente cuadro se presentan los modelos con los coeficientes respectivos.

Cuadro 6: Modelos Matemáticos Elegidos para desarrollar Tablas de Volumen para Pinus Caribaea.

PRODUCTO	ECUACIÓN	COEFICIENTES DE REGRESIÓN
Volumen Total	$V = a + b D^2 \ln(D) + c D^2 H$	a = 0.005781 b = 0.000017814 c = 0.000032602
Volumen Aprovechable	$V = a + b D^2 \ln(D) + c D^2 H$	a = -0.56571 b = 0.000029252 c = 0.000031245

7.3 Despliegue de las tablas de Volumen

Para realizar la construcción de las tablas de volumen, se utilizó una hoja electrónica, donde se ingresaron los modelos matemáticos escogidos anteriormente, formulándose la tabla de volumen, tanto total como de volumen aprovechable que se observan en los cuadros 9 y 10 (ver anexos 4 y 5).

7.4 Validación de la tabla de Volumen

Se evaluaron por medio de la prueba de sesgo los valores calculados por la tabla con los valores reales obtenidos en campo, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 7: Datos de Validación de la Tabla

DESCRIPCIÓN	VOLUMEN REAL	VOLUMEN CALCULADO	% PRUEBA DE SESGO
Tabla de Volumen Total	11.0044	11.0044	0.00071
Tabla de Volumen Aprovechable	8.7273	8.7810	-0.616

Los valores obtenidos en la prueba de sesgo, nos validan la tabla de volumen, donde no sobrepasan el 1%, mostrando que la tabla de volumen total, es la que mejor se comporta ante los datos reales con un mínimo de variación de 0.0007% el cual es insignificativo, mientras que la tabla de volumen aprovechable tiene un 0.6 % de sobre valoración que por valor individual resulta ser mínimo (ver anexos 6 y 7).

**Cuadro 8: Tabla de Volumen Total en metros cúbicos para Pinus caribaea en la Finca Chimelb, San Agustín
Lanquin, A. V.**

DAP (cm)	Altura Total en metros																				
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10	0.0262	0.0294	0.0327	0.0360	0.0392	0.0425	0.0457	0.0490	0.0523	0.0555	0.0588	0.0620	0.0653	0.0686	0.0718	0.0751	0.0783	0.0816	0.0849	0.0881	0.0914
11	0.0307	0.0346	0.0386	0.0425	0.0465	0.0504	0.0543	0.0583	0.0622	0.0662	0.0701	0.0741	0.0780	0.0820	0.0859	0.0898	0.0938	0.0977	0.1017	0.1056	0.1096
12	0.0356	0.0403	0.0450	0.0497	0.0544	0.0591	0.0638	0.0685	0.0732	0.0779	0.0826	0.0873	0.0920	0.0967	0.1014	0.1060	0.1107	0.1154	0.1201	0.1248	0.1295
13	0.0411	0.0466	0.0521	0.0576	0.0631	0.0686	0.0741	0.0796	0.0851	0.0906	0.0961	0.1017	0.1072	0.1127	0.1182	0.1237	0.1292	0.1347	0.1402	0.1457	0.1512
14	0.0469	0.0533	0.0597	0.0661	0.0725	0.0789	0.0853	0.0917	0.0981	0.1045	0.1108	0.1172	0.1236	0.1300	0.1364	0.1428	0.1492	0.1556	0.1620	0.1684	0.1747
15	0.0533	0.0606	0.0680	0.0753	0.0827	0.0900	0.0973	0.1047	0.1120	0.1193	0.1267	0.1340	0.1413	0.1487	0.1560	0.1633	0.1707	0.1780	0.1854	0.1927	0.2000
16	0.0602	0.0189	0.0768	0.0852	0.0935	0.1019	0.1102	0.1186	0.1269	0.1353	0.1436	0.1520	0.1603	0.1687	0.1770	0.1853	0.1937	0.2020	0.2104	0.0198	0.2271
17	0.0675	0.0769	0.0863	0.0957	0.1052	0.1146	0.1240	0.1334	0.1429	0.1523	0.1617	0.1711	0.1805	0.1900	0.1994	0.2088	0.2182	0.2277	0.2371	0.2465	0.2559
18	0.0753	0.0858	0.0964	0.1070	0.1175	0.1281	0.1387	0.1492	0.1598	0.1703	0.1809	0.1915	0.2020	0.2126	0.2232	0.2337	0.2443	0.2549	0.2654	0.2760	0.2865
19	0.0836	0.0256	0.1071	0.1189	0.1306	0.1424	0.1542	0.1659	0.1777	0.1895	0.2013	0.2130	0.2248	0.2366	0.2483	0.2601	0.2719	0.2836	0.2954	0.3072	0.3189
20	0.0923	0.1054	0.1184	0.1315	0.1445	0.1575	0.1706	0.1836	0.1967	0.2097	0.2227	0.2358	0.2488	0.2619	0.2749	0.2879	0.3010	0.3140	0.3271	0.3401	0.3531
21	0.1016	0.1160	0.1303	0.1447	0.1591	0.1735	0.1879	0.2022	0.2166	0.2310	0.2454	0.2597	0.2741	0.2885	0.3029	0.3172	0.3316	0.3460	0.3604	0.3748	0.3891
22	0.1113	0.1271	0.1429	0.1587	0.1744	0.1902	0.2060	0.2218	0.2376	0.2533	0.2691	0.2849	0.3007	0.3165	0.3322	0.3480	0.3638	0.3796	0.3954	0.4111	0.4269
23	0.1216	0.1388	0.1561	0.1733	0.1905	0.2078	0.2250	0.2423	0.2595	0.2768	0.2940	0.3113	0.3285	0.3458	0.3630	0.3803	0.3975	0.4148	0.0415	0.4492	0.4665
24	0.1323	0.0408	0.1698	0.1886	0.2074	0.2262	0.2450	0.2637	0.2825	0.3013	0.3201	0.3389	0.3576	0.3764	0.3952	0.4140	0.4327	0.4515	0.4703	0.4891	0.5079
25	0.1435	0.1639	0.1843	0.2046	0.2250	0.2454	0.2658	0.2861	0.3065	0.3269	0.3473	0.3676	0.3880	0.4084	0.4288	0.4491	0.4695	0.4899	0.5103	0.5306	0.5510
26	0.1552	0.1772	0.1993	0.2213	0.2434	0.2654	0.2874	0.3095	0.3315	0.3536	0.3756	0.3976	0.4197	0.4417	0.4638	0.4858	0.5078	0.5299	0.5519	0.5740	0.5960
27	0.0520	0.1912	0.2150	0.2387	0.2625	0.2863	0.3100	0.3338	0.3576	0.3813	0.4051	0.4289	0.4526	0.4764	0.5002	0.5239	0.5477	0.5715	0.5952	0.6190	0.6428
28	0.1801	0.0568	0.2312	0.2568	0.0585	0.3079	0.3335	0.3590	0.3846	0.4102	0.4357	0.4613	0.4868	0.5124	0.5380	0.5635	0.5891	0.6146	0.6402	0.6658	0.6913
29	0.1933	0.2207	0.2482	0.2756	0.3030	0.0641	0.3578	0.3852	0.4127	0.4401	0.4675	0.4949	0.5223	0.5498	0.5772	0.0562	0.6320	0.6594	0.6868	0.7143	0.7417
30	0.2070	0.2364	0.2657	0.2950	0.3244	0.3537	0.3831	0.4124	0.4418	0.4711	0.5004	0.5298	0.5591	0.5885	0.6178	0.6471	0.6765	0.7058	0.7352	0.7645	0.7939

Ecuación Utilizada:

$$V = 0.05781 + 0.000017814 * (D^2) * (\ln(D)) + 0.000032602 * (D^2) * H$$

**Cuadro 9: Tabla de Volumen Aprovechable (hasta 15.24 cm) en metros cúbicos para Pinus caribaea en la Finca
Chimelb, San Agustín Lanquin, A. V.**

DAP (cm)	Altura Total en metros																				
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0032	0.0063	0.0094	0.0126	0.0157	0.0188	0.0219	0.0251	0.0282
11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0047	0.0085	0.0123	0.0161	0.0199	0.0236	0.0274	0.0312	0.0350	0.0388	0.0426	0.0463
12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.0078	0.0123	0.0168	0.0213	0.0258	0.0303	0.0348	0.0393	0.0438	0.0483	0.0528	0.0573	0.0618	0.0663
13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0088	0.0141	0.0194	0.0247	0.0299	0.0352	0.0405	0.0458	0.0511	0.0563	0.0616	0.0669	0.0722	0.0775	0.0827	0.0880
14	0.0000	0.0000	0.0013	0.0075	0.0136	0.0197	0.0258	0.0319	0.0381	0.0442	0.0503	0.0564	0.0626	0.0687	0.0748	0.0809	0.0871	0.0932	0.0993	0.1054	0.1116
15	0.0000	0.0033	0.0104	0.0174	0.0244	0.0315	0.0385	0.0455	0.0525	0.0596	0.0666	0.0736	0.0807	0.0877	0.0947	0.1018	0.1088	0.1158	0.1228	0.1299	0.1369
16	0.0041	0.0121	0.0201	0.0281	0.0361	0.0441	0.0521	0.0601	0.0681	0.0761	0.0841	0.0921	0.1001	0.1081	0.1161	0.1241	0.1321	0.1401	0.1481	0.1561	0.1641
17	0.0124	0.0215	0.0305	0.0395	0.0485	0.0576	0.0666	0.0756	0.0847	0.0937	0.1027	0.1118	0.1208	0.1298	0.1388	0.1479	0.1569	0.1659	0.1750	0.1840	0.1930
18	0.0213	0.0315	0.0416	0.0517	0.0618	0.0720	0.0821	0.0922	0.1023	0.1125	0.1226	0.1327	0.1428	0.1529	0.1631	0.1732	0.1833	0.1934	0.2036	0.2137	0.2238
19	0.0308	0.0421	0.0534	0.0647	0.0759	0.0872	0.0985	0.1098	0.1211	0.1323	0.1436	0.1549	0.1662	0.1775	0.1887	0.2000	0.2113	0.2226	0.2338	0.2451	0.2564
20	0.0409	0.0534	0.0659	0.0784	0.0909	0.1034	0.1159	0.1284	0.1409	0.1534	0.1659	0.1783	0.1908	0.2033	0.2158	0.2283	0.2408	0.2533	0.2658	0.2783	0.2908
21	0.0515	0.0653	0.0791	0.0928	0.1066	0.1204	0.1342	0.1480	0.1617	0.1755	0.1893	0.2031	0.2168	0.2306	0.2444	0.2582	0.2720	0.2857	0.2995	0.3133	0.3271
22	0.0627	0.0778	0.0929	0.1081	0.1232	0.1383	0.1534	0.1686	0.1837	0.1988	0.2139	0.2291	0.2442	0.2593	0.2744	0.2895	0.3047	0.3198	0.3349	0.3500	0.3652
23	0.0745	0.0910	0.1075	0.1241	0.1406	0.1571	0.1737	0.1902	0.2067	0.2232	0.2398	0.2563	0.2728	0.2894	0.3059	0.3224	0.3389	0.3555	0.3720	0.3885	0.4051
24	0.0869	0.1049	0.1229	0.1409	0.1589	0.1768	0.1948	0.2128	0.2308	0.2488	0.2668	0.2848	0.3028	0.3208	0.3388	0.3568	0.3748	0.3928	0.4108	0.4288	0.4468
25	0.0998	0.1193	0.1389	0.1584	0.1779	0.1975	0.2170	0.2365	0.2560	0.2756	0.2951	0.3146	0.3342	0.3537	0.3732	0.3927	0.4123	0.4318	0.4513	0.4709	0.4904
26	0.1134	0.1345	0.1556	0.1767	0.1979	0.2190	0.2401	0.0123	0.0126	0.3035	0.3246	0.3457	0.3668	0.3879	0.0149	0.4302	0.4513	0.4724	0.4936	0.5147	0.5358
27	0.1275	0.0163	0.1731	0.1958	0.2186	0.2414	0.2642	0.2869	0.3097	0.3325	0.3553	0.3781	0.4008	0.4236	0.4464	0.4692	0.4919	0.5147	0.5375	0.5603	0.5831
28	0.1422	0.1667	0.1912	0.2157	0.2402	0.2647	0.2892	0.3137	0.3382	0.3627	0.3872	0.4117	0.4362	0.4607	0.4852	0.5097	0.5342	0.5587	0.5832	0.6077	0.6322
29	0.1576	0.1838	0.2101	0.2364	0.2627	0.2889	0.3152	0.3415	0.3678	0.3940	0.4203	0.4466	0.4729	0.4992	0.5254	0.5517	0.5780	0.6043	0.6305	0.6568	0.6831
30	0.1735	0.2016	0.2297	0.2578	0.2860	0.3141	0.3422	0.3703	0.3984	0.4266	0.4547	0.4828	0.5109	0.5390	0.5672	0.5953	0.6234	0.6515	0.6796	0.7078	0.7359

Ecuación Utilizada:

$$V = -0.056671 + 0.000029252 * (D^2) * (\ln(D)) + 0.000031245 * (D^2) * H$$

8. Conclusiones

- Se elaboraron las tablas de volumen con las variables independientes diámetro (dap) en centímetros y altura total en metros y utilizando los modelos obtenidos mediante la regresión lineal múltiple, para plantaciones de *Pinus caribaea* Morelet var. *Hondurensis*, en la Finca Chimelb, San Agustín Lanquín, Alta Verapaz.
- Para la elaboración de la tabla de volumen, la ecuación matemática que representa en mejor forma la relación entre las variables utilizadas son:

Volumen Total

$$V = 0.05781 + 0.000017814 * (D^2) * (\ln(D)) + 0.000032602 * (D^2) * H$$

Volumen Aprovechable

$$V = -0.056671 + 0.000029252 * (D^2) * (\ln(D)) + 0.000031245 * (D^2) * H$$

- De acuerdo a los estimadores obtenidos para cada modelo matemático se considera que el utilizado para la construcción de las tablas de esta especie, tanto en su volumen total como aprovechable son confiables, para la especie y área descrita, tal como lo indica la prueba de sesgo.

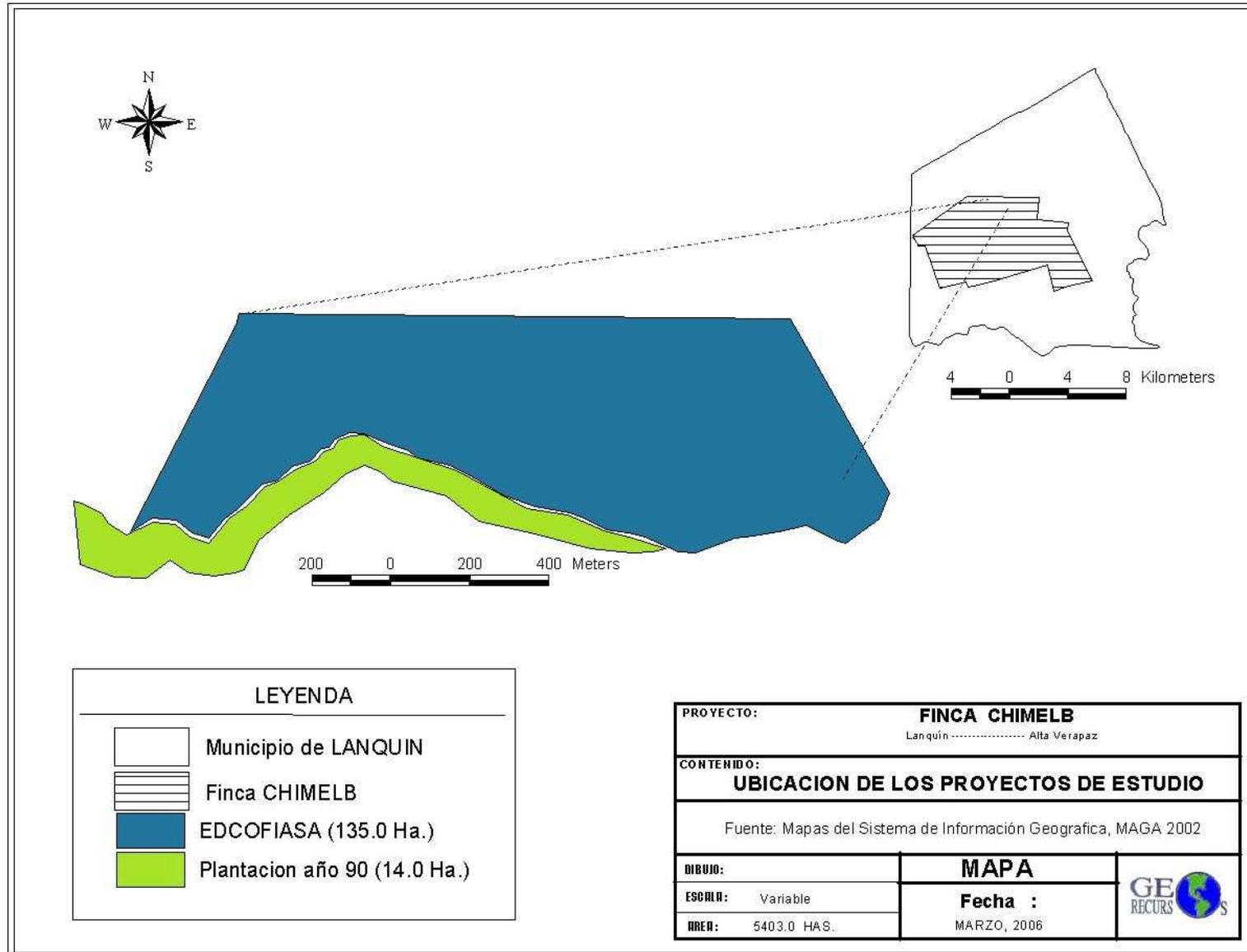
9. Recomendaciones

- Realizar curvas de índice de sitio en la Finca Chimelb, para conocer el efecto del mismo en el desarrollo volumétrico de los individuos y construir tablas más específicas.
- En un lapso de 5 años elaborar un estudio similar, para complementar con las clases diamétricas superiores a 30 cm de dap.

10. Bibliografía

1. CATIE, CR. 1994. Pino caribe. Costa Rica. 6 p. (Colección de Materiales de Extensión).
2. Cruz, JR De la. 1981. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento: sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. Escobedo López, MA. 1995. Tablas de volumen para *Pinus oocarpa* Schiede a distintos índices de utilización en la finca Chaculá, colonia Nueva Esperanza, Nentón, Huehuetenango. EPSA Investigación Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 61p.
4. Flores Córdoba, AI. 2006. Trabajo de graduación realizado en el Instituto Nacional de Bosques –INAB-, en promoción y fortalecimiento a actividades relacionadas con el Programa de Incentivos Forestales -PINFOR-, desarrollado en las subregiones III-1 y III-2, Izabal y Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 195 p.
5. Girón Hernández, JL. 1998. Distribución del volumen por producto para *Pinus Maximinoii*, H.E. Moore, en los departamentos de Alta y Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 70 p.
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1972. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. 40 p. Color.
7. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Ficha técnica de especies. Guatemala. 6 p.
8. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 110 p.
9. Lemus Arana, RA. 1997. Elaboración de tablas de volumen de *Pinus maximinoii* H.E. Moore, en los departamentos de Alta Verapaz y Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales. 92 p.
10. Petters, R. 1977. Tablas de volumen par las especies de coníferas de Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 162 p.
11. Quintana Roca, WA. 1999. Elaboración de tablas de volumen para aliso (*Alnus jorullensis* ssp. Jorullensis Furlow) dentro de la zona de vida bosque muy humedo montano bajo sub-tropical en el departamento de Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 73 p.

12. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.



LEYENDA	
	Municipio de LANQUIN
	Finca CHIMELB
	EDCOFIASA (135.0 Ha.)
	Plantacion año 90 (14.0 Ha.)

PROYECTO:		FINCA CHIMELB Lanquin Alta Verapaz
CONTENIDO:		
UBICACION DE LOS PROYECTOS DE ESTUDIO		
Fuente: Mapas del Sistema de Información Geografica, MAGA 2002		
DIBUJO:	MAPA	
ESCALA:	Variable	Fecha :
AREA:	5403.0 HAS.	MARZO, 2006



TABLA DE VOLUMEN TOTAL DE *Pinus caribaea* Morelet var *hondurensis* en la finca Chimelb, San Agustín Lanquin, A.V.

DAP (cm)	Altura Total en metros																				
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10	0.0262	0.0294	0.0327	0.0360	0.0392	0.0425	0.0457	0.0490	0.0523	0.0555	0.0588	0.0620	0.0653	0.0686	0.0718	0.0751	0.0783	0.0816	0.0849	0.0881	0.0914
11	0.0307	0.0346	0.0386	0.0425	0.0465	0.0504	0.0543	0.0583	0.0622	0.0662	0.0701	0.0741	0.0780	0.0820	0.0859	0.0898	0.0938	0.0977	0.1017	0.1056	0.1096
12	0.0356	0.0403	0.0450	0.0497	0.0544	0.0591	0.0638	0.0685	0.0732	0.0779	0.0826	0.0873	0.0920	0.0967	0.1014	0.1060	0.1107	0.1154	0.1201	0.1248	0.1295
13	0.0411	0.0466	0.0521	0.0576	0.0631	0.0686	0.0741	0.0796	0.0851	0.0906	0.0961	0.1017	0.1072	0.1127	0.1182	0.1237	0.1292	0.1347	0.1402	0.1457	0.1512
14	0.0469	0.0533	0.0597	0.0661	0.0725	0.0789	0.0853	0.0917	0.0981	0.1045	0.1108	0.1172	0.1236	0.1300	0.1364	0.1428	0.1492	0.1556	0.1620	0.1684	0.1747
15	0.0533	0.0606	0.0680	0.0753	0.0827	0.0900	0.0973	0.1047	0.1120	0.1193	0.1267	0.1340	0.1413	0.1487	0.1560	0.1633	0.1707	0.1780	0.1854	0.1927	0.2000
16	0.0602	0.0189	0.0768	0.0852	0.0935	0.1019	0.1102	0.1186	0.1269	0.1353	0.1436	0.1520	0.1603	0.1687	0.1770	0.1853	0.1937	0.2020	0.2104	0.0198	0.2271
17	0.0675	0.0769	0.0863	0.0957	0.1052	0.1146	0.1240	0.1334	0.1429	0.1523	0.1617	0.1711	0.1805	0.1900	0.1994	0.2088	0.2182	0.2277	0.2371	0.2465	0.2559
18	0.0753	0.0858	0.0964	0.1070	0.1175	0.1281	0.1387	0.1492	0.1598	0.1703	0.1809	0.1915	0.2020	0.2126	0.2232	0.2337	0.2443	0.2549	0.2654	0.2760	0.2865
19	0.0836	0.0256	0.1071	0.1189	0.1306	0.1424	0.1542	0.1659	0.1777	0.1895	0.2013	0.2130	0.2248	0.2366	0.2483	0.2601	0.2719	0.2836	0.2954	0.3072	0.3189
20	0.0923	0.1054	0.1184	0.1315	0.1445	0.1575	0.1706	0.1836	0.1967	0.2097	0.2227	0.2358	0.2488	0.2619	0.2749	0.2879	0.3010	0.3140	0.3271	0.3401	0.3531
21	0.1016	0.1160	0.1303	0.1447	0.1591	0.1735	0.1879	0.2022	0.2166	0.2310	0.2454	0.2597	0.2741	0.2885	0.3029	0.3172	0.3316	0.3460	0.3604	0.3748	0.3891
22	0.1113	0.1271	0.1429	0.1587	0.1744	0.1902	0.2060	0.2218	0.2376	0.2533	0.2691	0.2849	0.3007	0.3165	0.3322	0.3480	0.3638	0.3796	0.3954	0.4111	0.4269
23	0.1216	0.1388	0.1561	0.1733	0.1905	0.2078	0.2250	0.2423	0.2595	0.2768	0.2940	0.3113	0.3285	0.3458	0.3630	0.3803	0.3975	0.4148	0.0415	0.4492	0.4665
24	0.1323	0.0408	0.1698	0.1886	0.2074	0.2262	0.2450	0.2637	0.2825	0.3013	0.3201	0.3389	0.3576	0.3764	0.3952	0.4140	0.4327	0.4515	0.4703	0.4891	0.5079
25	0.1435	0.1639	0.1843	0.2046	0.2250	0.2454	0.2658	0.2861	0.3065	0.3269	0.3473	0.3676	0.3880	0.4084	0.4288	0.4491	0.4695	0.4899	0.5103	0.5306	0.5510
26	0.1552	0.1772	0.1993	0.2213	0.2434	0.2654	0.2874	0.3095	0.3315	0.3536	0.3756	0.3976	0.4197	0.4417	0.4638	0.4858	0.5078	0.5299	0.5519	0.5740	0.5960
27	0.0520	0.1912	0.2150	0.2387	0.2625	0.2863	0.3100	0.3338	0.3576	0.3813	0.4051	0.4289	0.4526	0.4764	0.5002	0.5239	0.5477	0.5715	0.5952	0.6190	0.6428
28	0.1801	0.0568	0.2312	0.2568	0.0585	0.3079	0.3335	0.3590	0.3846	0.4102	0.4357	0.4613	0.4868	0.5124	0.5380	0.5635	0.5891	0.6146	0.6402	0.6658	0.6913
29	0.1933	0.2207	0.2482	0.2756	0.3030	0.0641	0.3578	0.3852	0.4127	0.4401	0.4675	0.4949	0.5223	0.5498	0.5772	0.0562	0.6320	0.6594	0.6868	0.7143	0.7417
30	0.2070	0.2364	0.2657	0.2950	0.3244	0.3537	0.3831	0.4124	0.4418	0.4711	0.5004	0.5298	0.5591	0.5885	0.6178	0.6471	0.6765	0.7058	0.7352	0.7645	0.7939

$$V = 0.05781 + 0.000017814 * (D^2) * (\ln(D)) + 0.000032602 * (D^2) * H$$

TABLA DE VOLUMEN APROVECHABLE DE *Pinus caribaea* Morelet var *hondurensis* en la finca Chimelb, San Agustín Lanquin, A.V.

DAP (cm)	Altura Total en metros																				
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0032	0.0063	0.0094	0.0126	0.0157	0.0188	0.0219	0.0251	0.0282
11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0047	0.0085	0.0123	0.0161	0.0199	0.0236	0.0274	0.0312	0.0350	0.0388	0.0426	0.0463
12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.0078	0.0123	0.0168	0.0213	0.0258	0.0303	0.0348	0.0393	0.0438	0.0483	0.0528	0.0573	0.0618	0.0663
13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0088	0.0141	0.0194	0.0247	0.0299	0.0352	0.0405	0.0458	0.0511	0.0563	0.0616	0.0669	0.0722	0.0775	0.0827	0.0880
14	0.0000	0.0000	0.0013	0.0075	0.0136	0.0197	0.0258	0.0319	0.0381	0.0442	0.0503	0.0564	0.0626	0.0687	0.0748	0.0809	0.0871	0.0932	0.0993	0.1054	0.1116
15	0.0000	0.0033	0.0104	0.0174	0.0244	0.0315	0.0385	0.0455	0.0525	0.0596	0.0666	0.0736	0.0807	0.0877	0.0947	0.1018	0.1088	0.1158	0.1228	0.1299	0.1369
16	0.0041	0.0121	0.0201	0.0281	0.0361	0.0441	0.0521	0.0601	0.0681	0.0761	0.0841	0.0921	0.1001	0.1081	0.1161	0.1241	0.1321	0.1401	0.1481	0.1561	0.1641
17	0.0124	0.0215	0.0305	0.0395	0.0485	0.0576	0.0666	0.0756	0.0847	0.0937	0.1027	0.1118	0.1208	0.1298	0.1388	0.1479	0.1569	0.1659	0.1750	0.1840	0.1930
18	0.0213	0.0315	0.0416	0.0517	0.0618	0.0720	0.0821	0.0922	0.1023	0.1125	0.1226	0.1327	0.1428	0.1529	0.1631	0.1732	0.1833	0.1934	0.2036	0.2137	0.2238
19	0.0308	0.0421	0.0534	0.0647	0.0759	0.0872	0.0985	0.1098	0.1211	0.1323	0.1436	0.1549	0.1662	0.1775	0.1887	0.2000	0.2113	0.2226	0.2338	0.2451	0.2564
20	0.0409	0.0534	0.0659	0.0784	0.0909	0.1034	0.1159	0.1284	0.1409	0.1534	0.1659	0.1783	0.1908	0.2033	0.2158	0.2283	0.2408	0.2533	0.2658	0.2783	0.2908
21	0.0515	0.0653	0.0791	0.0928	0.1066	0.1204	0.1342	0.1480	0.1617	0.1755	0.1893	0.2031	0.2168	0.2306	0.2444	0.2582	0.2720	0.2857	0.2995	0.3133	0.3271
22	0.0627	0.0778	0.0929	0.1081	0.1232	0.1383	0.1534	0.1686	0.1837	0.1988	0.2139	0.2291	0.2442	0.2593	0.2744	0.2895	0.3047	0.3198	0.3349	0.3500	0.3652
23	0.0745	0.0910	0.1075	0.1241	0.1406	0.1571	0.1737	0.1902	0.2067	0.2232	0.2398	0.2563	0.2728	0.2894	0.3059	0.3224	0.3389	0.3555	0.3720	0.3885	0.4051
24	0.0869	0.1049	0.1229	0.1409	0.1589	0.1768	0.1948	0.2128	0.2308	0.2488	0.2668	0.2848	0.3028	0.3208	0.3388	0.3568	0.3748	0.3928	0.4108	0.4288	0.4468
25	0.0998	0.1193	0.1389	0.1584	0.1779	0.1975	0.2170	0.2365	0.2560	0.2756	0.2951	0.3146	0.3342	0.3537	0.3732	0.3927	0.4123	0.4318	0.4513	0.4709	0.4904
26	0.1134	0.1345	0.1556	0.1767	0.1979	0.2190	0.2401	0.0123	0.0126	0.3035	0.3246	0.3457	0.3668	0.3879	0.0149	0.4302	0.4513	0.4724	0.4936	0.5147	0.5358
27	0.1275	0.0163	0.1731	0.1958	0.2186	0.2414	0.2642	0.2869	0.3097	0.3325	0.3553	0.3781	0.4008	0.4236	0.4464	0.4692	0.4919	0.5147	0.5375	0.5603	0.5831
28	0.1422	0.1667	0.1912	0.2157	0.2402	0.2647	0.2892	0.3137	0.3382	0.3627	0.3872	0.4117	0.4362	0.4607	0.4852	0.5097	0.5342	0.5587	0.5832	0.6077	0.6322
29	0.1576	0.1838	0.2101	0.2364	0.2627	0.2889	0.3152	0.3415	0.3678	0.3940	0.4203	0.4466	0.4729	0.4992	0.5254	0.5517	0.5780	0.6043	0.6305	0.6568	0.6831
30	0.1735	0.2016	0.2297	0.2578	0.2860	0.3141	0.3422	0.3703	0.3984	0.4266	0.4547	0.4828	0.5109	0.5390	0.5672	0.5953	0.6234	0.6515	0.6796	0.7078	0.7359

$$V = -0.056671 + 0.000029252 * (D^2) * (\ln(D)) + 0.000031245 * (D^2) * H$$



CAPITULO III

SERVICIOS

1. Presentación

El ejercicio profesional supervisado (EPS), de la carrera de ingeniero agrónomo en recursos naturales renovables, contempla una fase de servicios, la cual se planifica basándose en el diagnóstico previamente desarrollado, en donde se obtiene la información del área, con la finalidad de conocer y priorizar la problemática existente y así poder planificar y ejecutar la fase anteriormente mencionada.

La planificación y ejecución de los servicios se enfocan a contribuir de forma positiva con la entidad con que se trabaja, por medio de los conocimientos técnicos y prácticos se llevan a cabo las actividades necesarias que permitan dar solución a las problemáticas encontradas. Es importante que en la planificación se tome en cuenta la opinión de los distintos sectores involucrados, ya que son ellos los que conocen la realidad de los problemas y pueden plantear soluciones y trabajar para conseguir la resolución de los mismos, mediante la ejecución de proyectos de capacitación, investigación, asesoría técnica, etc.

Los objetivos que persiguen la planificación y ejecución de servicios, son diversos, de los cuales se derivan actividades, nombrando o enmarcando los servicios los agrupamos de la siguiente manera; Capacitación y asistencia técnica para las actividades silvícolas y de vivero que consiste en brindar apoyo técnico o supervisión sobre cada actividad realizada y al mismo tiempo instruir a la persona encargada de la actividad para una buena realización de las mismas, por medio de ejercicios en campo como actividades de salón siendo este el área donde más servicios se desarrollan y detallan en el capítulo , otro servicio desarrollado conjuntamente con el Inab fue el establecimiento de parcelas permanentes en el proyecto Pinfor 2001, y por último; el servicio institucional, con varias actividades como la realización de estudios de capacidad de uso de la tierra y la elaboración de planes de manejo de reforestación y protección.

2. Objetivos

2.1 General

- Desarrollar proyectos y servicios que contribuyan con el manejo de los recursos naturales renovables de la finca Chimelb, San Agustín Lanquín, Alta Verapaz y con las metas que persigue la empresa financiante.

2.2 Específicos

- Ejecutar actividades relacionadas con el manejo silvicultural y de vivero de la finca, contribuyendo con la consecución exitosa de la acciones que en ella se realizan.
- Fortalecer la capacidad técnica de los encargados de las diferentes actividades vinculadas al área forestal de la finca Chimelb.
- Asistir y colaborar con las actividades solicitadas por parte de la empresa financiante.

3. Servicios Ejecutados

3.1 Servicio 1. Capacitación de Viveristas

3.1.1 Objetivos

- Capacitar a los viveristas formando personal que sea capaz de realizar trabajos que resulten productivos en el vivero y puedan sistematizar sus actividades para obtener plantas con las cualidades deseadas

3.1.2 Metodología

Todas las actividades fueron realizadas de forma práctica conjuntamente con los trabajadores del vivero forestal de la finca Chimelb, teniendo la presencia del administrador de la finca.

a. Fase de Gabinete

Se procedió a realizar una planificación de actividades, priorizando las de mayor necesidad, abarcándose todas las actividades posibles:

- Limpieza y orden en vivero
- Preparación de semilleros
- Preparación y desinfección de sustrato
- Llenado de tubete y bolsa
- Transplante de plántula
- Manejo de Planta

b. Fase de Campo

- **Limpieza y orden de vivero**

Para la realización de esta actividad se hizo un recorrido inicial dentro del vivero, donde por observación se evaluó y se dio una explicación de la importancia de mantener un buen aspecto de limpieza. Obteniéndose una actividad inicial, que es la de mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo.

- **Preparación de Semilleros**

Para la preparación de semilleros se utilizaron materiales existentes, siendo las cajas semilleros de aproximadamente 1m de ancho por 2 m de largo, en estas se utilizaron dos sustratos, arena de río cernida y materia orgánica de café (procesada por lombricultura) mezclada con tierra en una proporción de 3:1 demostrándose la forma de preparar los surcos y la colocación de semillas, así como su manejo durante el tiempo que se logra su germinación y se transporta.

- **Preparación y Desinfección de Sustrato**

Esta actividad abarcó dos etapas; en semilleros y para el llenado de bolsa y/o tubetes. Donde colocándose un nylon negro sobre el suelo, se llevó a cabo la mezcla. Para semilleros, siendo 3:1 de Materia Orgánica de café y tierra, mientras que para el sustrato para llenado de bolsa o tubete será de 3:2:1 de tierra, materia orgánica y arena blanca cernida respectivamente. La tierra deberá estar seca y cernida para no obtener grumos que no permitan mezclarse. Posteriormente de la preparación del sustrato se hará la desinfección, utilizando pesticidas que se tengan a disposición, en las prácticas realizadas se utilizó el químico de marca comercial PVCN, o en su defecto agua hirviendo, este se aplicó de forma abundante (aproximadamente una cubeta de 2.5 gl. X un volumen de 1. m x 1 m. x 10 cm. De espesor) y luego mezclándose asegurándonos de que el producto abarque y tenga contacto con todo el sustrato.

- **Llenado de tubete y bolsa**

El llenado es una de las etapas más sencillas, sin embargo no deja de tener importancia, en este caso el llenado se hace echando el sustrato hasta la mitad de la bolsa y dándole golpes suavemente contra su base, hasta que se consiga una leve compactación o se note que la bolsa está apretada, luego se llena la otra mitad repitiendo el mismo proceso de golpeo hasta que se empareja al ras. El tubete lleva el mismo proceso de golpeo hasta que se emparejan estas al ras. El tubete lleva el mismo proceso, solamente que no la golpeamos contra el suelo sino contra la mano.

- **Transplante de plántula**

Para transplantar de la caja semillero a bolsa o tubete se llevo a cabo el siguiente proceso:

Recoger la plántula: Este se realiza con mucho cuidado, teniendo un recipiente pequeño con agua que permita colocar la plántula, esta se extrae suavemente jalándola, si el sustrato está demasiado duro o compacto se romperá la raíz y la plántula no servirá, entonces las siguientes se extraerán de la misma forma, pero con una ramilla o palillo se aflojará el suelo para que esta salga fácilmente.

Transplantar: Con un ahoyador (fabricación empírica) que tenga al menos dos veces el grueso de la plántula, se hace un agujero donde se coloca la plántula y luego con las yemas de los dedos se sella, debemos cerrarla correctamente para no dejar bolsas de aire que puedan crear problema a la raíz.



Figura 1: Plántulas recién replantadas.

- **Manejo de Planta**

El manejo de planta comprende diversas fases; las cuales describimos a continuación:

Deshierbe: La limpieza de planta o deshierbe, se realizó colocando los dedos sobre el rededor de la planta haciendo presión hacia abajo, y con la otra mano se jala suavemente la maleza, esta es una práctica que se debe llevar a cabo semanalmente, debe hacerse de manera minuciosa, siendo preferible que hayan tenido riego previo a realizarse.

Riego: Este se debe llevar a cabo por la mañana o por la tarde (primera o última hora), aunque es preferible por la mañana, para evaluar si se hizo un buen riego se verifico el

fondo de la bolsa si tenía humedad, si el riego es excesivo, tiende a tenerse enfermedades y muchas veces se forma una costra musgosa encima de la bolsa, la cual debe romperse. Además debido a las altas temperaturas del área, es recomendable se les coloque sombra para reducir la evapotranspiración.

Enfermedades y su control: La principal causa de muerte en el vivero se determinó es el conocido mal de talluelo (camping off) que mata las plantitas secando el talo al nivel de la tierra, por lo que se deben cuidar de manera cultural los siguientes factores: demasiada humedad, mal drenaje, poca luz (sombra excesiva), alta temperatura con humedad, hacinamiento de plantas entre otros. Para combatirlo se explico cuales deben ser las acciones a tomar, así mismo se hizo un plan de fumigación con fungicidas, haciéndose la mezcla según las indicaciones del producto, si la plántula está en el primer mes de transplante, y ya se tienen focos se hacen dos aplicaciones semanales, si ya pasa el mes de transplante se hace una vez a la semana, y luego se realizará cada 15 días.

Fertilizantes y Abonos: La fertilización se llevo a cabo una vez durante cada 15 días, donde se explico dosis y aplicaciones según el campo de acción de este.

Podas y Selección por tamaño: La poda se realizó con la planta que se encuentra en bolsa, donde se levanta y si tiene la raíz fuera de la bolsa se poda, luego estas se clasifican por tamaño, siendo grande, mediana y pequeña; las plantas que no calificaron, fueron desechadas clasificándose como rechazo.

c. Fase de Gabinete

Se llevo a cabo la elaboración del documento y el análisis de los logros alcanzados en el vivero forestal.

3.1.3 Resultados y Discusión.

El vivero forestal tuvo logros importantes, donde se pudo obtener una importante producción de pino caribe para su uso dentro de los proyectos, produciéndose además; cipres, caoba, cedro, matilisguate, corozo, bouganvilia, y en un inicio se produjo a pequeña escala gran diversidad de plantas ornamentales, entre otras plantas.

Cuadro 1: Producción de vivero año 2006

Nombre Común	Nombre Científico	Cantidad
Pino Caribe	<i>Pinus caribaeae</i> Morelet. var Hondurensis	92,000
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	6,000
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	10,000
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	15,000
Matilisguate	<i>Tabebuia sp.</i>	3,000
	TOTAL	136,000 plantas.

Fuente: Encargado de Inventarios Finca Chimelb.

Las tareas enseñadas se realizaron en su momento de buena manera, lográndose producir plantas de buena altura y vigorosidad. La producción total fue de:



Figura 2: Producción final de Pino Caribe



Figura 3: Producción Final de Caoba

3.2 Servicio 2. Enseñanzas Silviculturales

3.2.1 Objetivos

- Desarrollar capacidades silvícolas a los trabajadores de campo que posteriormente puedan controlar y dirigir actividades de la forma deseada.

3.2.2 Metodología

a. Fase de Gabinete

En esta fase se hizo la planificación respectiva para llevar a cabo cada una de las actividades que se realizan en los proyectos forestales, las cuales se prepararon material y se llevaron a cabo en la fase de campo.

b. Fase de Campo

- **Preparación de sitio**

El inicio de la preparación de sitio se realizó haciendo una limpieza general del área, haciéndose una quema controlada, con las respectivas brechas cortafuegos para que un manejo correcto, en las áreas donde por diversos motivos no fue posible quemar, se chapea el sotobosque al ras del suelo.



Figura 4: Medición de habilitación de áreas Figura 5: Áreas habilitadas para siembra

- **Siembra**

La siembra se realizó a una densidad de 1,111 plantas por hectárea, con un distanciamiento entre plantas de 3 por 3 metros, donde se explico la forma de realizarlo, el tamaño de agujero y los cuidados como extracción de planta del tubete o bolsa, así como la forma correcta de sellar el agujero con la tierra con la planta adentro. Cuando se ubico sobre la pendiente se hizo quiebre de cinta para que la distancia de siembra siga siendo 3 metros planos.

- **Control de prendimientos**

El control de prendimientos se realizó haciendo parcelas circulares de 10 metros cuadrados, donde se debe obtener un promedio de 11 a 12 plantas, y cuadradas con 9 plantas, siendo esa cantidad de plantas las que nos brindan un 100 % de prendimiento. Posteriormente se contaron el número de plantas y por relación proporcional se estima el porcentaje de prendimiento. Para saber donde realizar una parcela se explicó que se debe tomar en cuenta la pendiente y la unidad de mapeo como base para llevar a cabo. Además se midió el tamaño de la planta promedio para conocer cual es el crecimiento. Si hay malezas también se mide para mantener un control sobre el momento necesario de realizarle una limpieza.



Figura 6: Pino caribe en plantación.

- **Control de troneras**

En los recorridos se marco con una estaca alta y con un nylon de forma visible, luego se trato de identificar las conexiones con las salidas que posea y se marcaban de igual forma para posteriormente sellar las salidas secundarias y en la principal realizar la aplicación del producto químico Terminador, hasta que inicie a notarse por las salidas

secundarias. Haciéndose una revisión 15 días después, y llevándose a cabo cada vez que se identifique daño en las plantas o se observen troneras nuevas.



Figura 7: Actividad de Control de Troneras

- **Supervisión de actividades**

Esta actividad se enfoca a todas las anteriores, basándose en el conocimiento previo descrito, donde se hicieron las correcciones necesarias para que fuese desarrollada de la mejor manera, siendo algunos de los errores más comunes el chapeo al ras, las podas y el daño a las plantas.

- **Mediciones dendrológicas**

La medición de árboles en diferentes etapas se desarrollo tanto en las supervisiones y controles de prendimiento, como en la implementación de parcelas permanentes y la investigación, donde se enseñó como realizar las mediciones básicas como Dap, estimación de altura con y sin aparatos, así como la estimación o apreciación de un porcentaje comercial o aprovechable.

3.2.3 Resultados y Discusión

Se realizaron todas las actividades en compañía del mayordomo de campo donde se dio la explicación en campo. Para la evaluar si era funcional dicho mayordomo como supervisor de actividades se volvieron a realizar las actividades, haciendo muestreos supervisados donde los resultados obtenidos por el caporal y los propios mantuvieron una tendencia similar, dando muestra de haberse formado un criterio para la evaluación de las diversas actividades. Teniéndose gente capacitada para la realización de las

supervisiones y control, por lo que deberá darse énfasis en aprovechar el conocimiento adquirido para mantener un control mensual.

3.3 Servicio 3. Asistencia Técnica

3.3.1 Objetivos

- Brindar asistencia técnica que colabore con el buen funcionamiento del personal y obtener las metas deseadas como la consecución de trabajos de calidad para obtener la certificación de proyectos y el control en la extracción y salida de madera.

3.3.2 Metodología

a. Fase única

Para la asistencia técnica, fueron los conocimientos académicos en compañía de personal e instrucción de la institución financiante, coordinando todas las actividades y controles a tomar previamente. Todas aquellas se realizaron de forma conjunta con las otras actividades de este servicio.

Donde se evaluó lo siguiente:

- Prendimientos
- Control de Gorgojo
- Control de Troneras
- Control de Damping off (mal del talluelo)
- Limpiezas
- Plateos
- Podas
- Extracción de Madera
- Cubicación de Madera

3.3.3 Resultados y Discusión

El principal resultado obtenido es la certificación de aprobados todos los proyectos forestales que se encuentran en el programa de incentivos forestales del Inab (PINFOR).



Figura 8: Medición de individuos en certificación de proyectos

Se realizó un 65% de la extracción de madera del área de saneamiento, donde se corto, cubicó y se envió a su destino exitosamente.



Figura 9: Trozas de Pino caribe apilados.

3.4 Servicio 4. Establecimiento de parcelas permanentes

3.4.1 Objetivos

- Establecer parcelas permanentes para tener control sobre el crecimiento de las plantaciones

- Obtener datos dasométricos que nos permitan conocer el crecimiento, incremento y otras variables dentro de la plantación.

3.4.2 Metodología

a. Fase de gabinete

Para llevar a cabo esta actividad se realizó la planificación sobre instrumentos necesarios, material y equipo para una llevar a cabo una adecuada actividad, siendo esta coordinada con el INAB.

b. Fase de campo

- **Visita de los proyectos**

Se hizo una visita exhaustiva al proyecto para encontrar al menos dos áreas que fueran representativas del proyecto en general.

- **Determinación de las áreas**

Habiéndose encontrado las áreas que tuviesen una representatividad general del proyecto se procedió a elegir el punto donde se haría el establecimiento.

- **Establecimiento de parcelas permanentes**

El área es de 500m² siendo de 20m por 25m, ubicándose hacia el norte la parte más angosta. Si no transversal a la pendiente. Para la delimitación se marcan los vértices sembrándose una cola de gallo (*izote sp.*) y con spray marcándose algunos puntos para que se puedan encontrar. Se tomaron las hileras numerando los individuos dentro del área, midiendo dap y altura, así como sus características fenotípicas.

c. Fase de gabinete

- **Procesamiento de datos**

Los resultados a obtener a partir de estos datos son:

- Diámetro promedio
- Altura promedio
- Densidad
- Área basal por parcela
- Área basal por hectárea
- Volumen por parcela
- Volumen por hectárea

3.4.3 Resultados y Discusión

Cuadro 2: Resultados del establecimiento de parcelas permanentes Pinfor 2001.

	Diámetro (cm)	Altura (m)	ÁB (m ²)	AB (m ² /ha)	Volumen m ³ / parc.	Volumen m ³ / ha.	Densidad Arb/ha.
Parcela 1	6.33	3.35	0.3019	6.038	0.35	7	560
Parcela 2	8.82	5.25	0.6695	13.39	0.829	16.58	660
Total	7.57	4.3	0.4857	9.714	0.5895	11.79	610

Los datos que se observan en el cuadro anterior corresponden a las parcelas establecidas dentro del proyecto Pinfor 2001, se observan aún árboles con diámetros variados, debido a resiembra, además de observarse plantas que aún no alcanzan el 1.30 las cuales no son tomadas en cuenta sino hasta el siguiente año, se observa que se tiene una densidad aproximada de 610 árboles por hectárea, sin embargo con los individuos no tomados en cuenta llega a los 660 árboles por ha. Con aproximadamente un 60 % de prendimiento, alturas promedio de 4 metros y diámetros de 7.5 centímetros, al remedir esta parcela se podrá establecer cual es el crecimiento que ha tenido en el tiempo y poderse calcular incrementos.

3.5 Servicio 5. Elaboración de Estudios de Capacidad de Uso de la Tierra (ECUT), según metodología INAB.

3.5.1 Objetivos

- Colaborar con la empresa financiante con la realización de los estudios de capacidad de uso de la tierra que sean asignados.

3.5.2 Metodología

a. Fase inicial de gabinete

Durante esta fase, se recopiló información básica del área, y con esta información, se determinaron las unidades de mapeo, y se realiza el mapa de pendientes.

b. Fase de campo

Se realizó la verificación de los datos de profundidad efectiva del suelo, pendiente, pedregosidad y drenaje en cada unidad de mapeo.

c. Fase final de gabinete

En esta fase se realizaron los mapas de pendientes y profundidad de suelos con base en los datos tomados en campo, se sobrepusieron y se determinó la capacidad de uso de las diferentes unidades aplicando la matriz de capacidad de uso de la tierra de la región a la que pertenece la finca en estudio. Se cuantificaron las áreas y se realizó la rotulación.

3.5.3 Resultados

Se definió principalmente la Capacidad de uso de los proyectos de las diferentes fincas trabajadas; siendo estas:

- Finca Chimelb
- Finca Sacoyou

- Finca Rincón Grande
- Finca Sepamac
- Finca Guaxac

3.6 Servicio 6. Elaboración de Planes de Manejo de Reforestación y Protección.

3.6.1 Objetivos

- Colaborar con la empresa financiante en la realización de los planes de manejo de reforestación y protección que sean asignados.

3.6.2 Metodología

a. Etapa de gabinete

Luego de la elaboración del Estudio de Capacidad de Uso se procede a hacer el estudio de reforestación. Para la elaboración se necesito realizar los siguientes mapas por medio del programa Arc View:

- Mapa de ubicación
- Mapa de coordenadas geográficas
- Mapa de uso actual
- Mapa de curvas a nivel
- Mapa de pendientes
- Mapa de profundidad
- Mapa de capacidad de uso de la tierra
- Mapa de accesos

Además se necesitó la siguiente papelería:

- Certificación original reciente del inmueble
- Fotocopia de cédula de vecindad
- Fotocopia del carné de NIT

- Declaración jurada donde se exime al Inab de responsabilidades.
- Patente de comercio
- Patente de sociedad
- Nit de la empresa
- Certificación de inscripción del representante legal.

Posteriormente se procede a llenar los datos que solicita el formato de INAB, donde tomando en cuenta los datos obtenidos en campo y las necesidades de los propietarios en los proyectos de reforestación se definieron las especies.

3.6.3 Resultados y Discusión

Estos documentos son de importancia; en ellos se plasma la planificación del manejo de la plantación, desde que se inicia en su etapa de vivero, hasta su corta final, siendo importante la consecución basada en la realidad de la plantación basándose en datos del área y la especie.

Se realizaron los estudios de reforestación de de las siguientes fincas:

- Finca Chimelb
- Finca Sacoyou
- Finca Rincón Grande
- Finca Sepamac
- Finca Guaxac

Así como el estudio de protección de las fincas Guaxac y Chimelb, donde fueron aprobados ambos proyectos.

4. Conclusiones

- Se obtuvo una producción de plantas para utilización en los proyectos, produciéndose en total 136,000 plantas de varias especies, como pino, caoba, matiliguatate y ciprés, entre otras.
- Se supervisaron todas las actividades relacionadas al vivero, así mismo se instruyó al mayordomo de campo sobre la forma correcta de llevar a cabo las actividades relacionadas al vivero como control, por lo que ya se cuenta una persona capacitada supervisar las diversas actividades.
- Se obtuvo la certificación de todos los proyectos forestales que se encuentran en el PINFOR. Se realizó un 65 % de la extracción de madera del área de saneamiento, donde se cortó, cubicó y se envió a su destino exitosamente.
- Se definió principalmente la capacidad de uso de la tierra, metodología INAB, y realizó los estudios de reforestación y protección de las fincas trabajadas; siendo estas:
 - Finca Chimelb
 - Finca Sacoyou
 - Finca Rincón Grande
 - Finca Sepamac
 - Finca Guaxac.

5. Recomendaciones

- Los proyectos fueron certificados por los técnicos de INAB, sin embargo midiendo la capacidad de la finca, se considera debe reducirse el área para los próximos proyectos y definir un ordenamiento, garantizando así una buena ejecución presupuestaria incrementando la inversión en cada uno de ellos, y no tener complicaciones con la certificación de estos.
- La función del administrador, debe ser bien definida, tanto la persona que la ejecute como sus funciones, ya que los continuos cambios producen un retroceso en la capacitación y realización de las actividades forestales.
- El nivel del personal debe aumentarse, al menos en los encargados de actividades importantes, ya que algunos de ellos, a pesar de recibir capacitación no adaptan los cambios y la metodologías indicadas, como sucede con el vivero forestal.

6. Bibliografía

1. JICA (Agencia Internacional del Japón, GT); MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 1997. Estudio del plan maestro de manejo forestal en Baja Verapaz, Guatemala. Guatemala, JAFTA (Asociación de Tecnología Forestal del Japón, JP) / Pasco Internal. 107 p.
2. Palma, E; Fitzgerald, G. 1989. Proyecto agroforestal. Guatemala, DIGEBOS / CARE / Cuerpo de Paz. 140 p.
3. Prodan, M; Peters, R; Cox, F; Real, P. 1997. Mensura forestal. Costa Rica, IICA / GTZ. 561 p.

ANEXO 1

**INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES
-INAB-**



**ESTUDIO DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA
-ECUT-
FINCA CHIMELB, LANQUÍN, ALTA VERAPAZ.**

ELABORADO POR:

**BORIS EVERTO SALGUERO LEMUS
GEORECURSOS S. A.**



**INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES –INAB-
FORMULARIO PARA ESTUDIOS DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA**

No. de solicitud _____

I. DESCRIPCION DE LA FINCA

Nombre: Finca Chimelb

Municipio: Lanquin

Departamento: Alta Verapaz

Propietario: Comercial Agrícola Magdalena, Sociedad Anónima.

Solicitante: Comercial Agrícola Magdalena, Sociedad Anónima./Luis Pedro Torrebiarte
Lantendorffer (Representante Legal)

Superficie: 530.0075 Has.

Superficie en estudio: 135 Has.

Área a reforestar: 135 Has

Acceso: Partiendo de la ciudad capital 209 Km. por la carretera CA-9 y CA-14, hasta llegar a la cabecera departamental de Alta Verapaz, seguidamente se conduce 12 Km. al municipio de San Pedro Carchá donde se toma el camino que lleva a Lanquin, estando los proyectos a 5 km antes de la entrada de dicho pueblo.

Colindancias (N, S, E, O):

Norte: Finca Matriz

Sur: Finca Matriz

Este: Finca Matriz

Oeste: Finca Matriz

Localización Geográfica:

Lat. 15° 32' 58"

Long. 89° 59' 20"

II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Clasificar las tierras de la finca Chimelb según su capacidad de uso, para determinar las áreas factibles de ser reforestadas mediante el programa de incentivos forestales del INAB.

III. METODOLOGIA

Primera fase de gabinete: Durante esta fase, se recopiló información básica del área, y con base en esta información, se determinaron las unidades de mapeo, y se realizó el mapa de pendientes.

Fase de campo: Se realizó la verificación de los datos de profundidad, pendiente, pedregosidad y drenaje en cada unidad de mapeo.

Segunda fase de gabinete: En esta fase se realizaron los mapas de pendiente y profundidad de suelos con base en los datos tomados en el campo, se superpusieron y se determinó la capacidad de uso de las diferentes unidades aplicando la matriz de correspondiente a las Tierras Calizas Altas del Norte y la tabla de factores limitantes.

Matriz de capacidad de uso para la región Tierras Calizas Altas del Norte

Pendientes%					
Profundidad de suelo	-8	8-16	16-32	32-55	+55
+90	A	A/Am	Am	Ap	F/Fp
50-90	A	A/Am	Am/Aa	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Am/Aa	Ss/Ap	F	Fp
-20	Aa/Ss	Ss/Ap	Ss/F	Fp	Fp

IV. ANALISIS DE PAISAJE

Se determinaron las unidades de mapeo, a nivel de paisaje, de la siguiente manera:

Región fisiográfica	Gran paisaje	Paisaje	Sub-Paisaje	Elementos del paisaje	Código
Tierras Calizas Altas del Norte	Zona Kárstica	Sierra de Chamá	Ondulaciones Intermedias	Zona ondulada	A1
				Siguan	A2

V. ANALISIS DE FACTORES Y NIVELES

Como resultado de los muestreos de campo para la determinación de la capacidad de uso de la tierra, se obtuvo la información que se resume en la siguiente tabla:

F/Fp: Tierras forestales para producción/Tierras forestales de protección

Unidad fisiográfica	Pendiente del terreno (%)	Profundidad de suelo (cm)	Factores Modificadores		Capacidad de uso	Capacidad de uso modificada	Uso predominante	Extensión	
			Pedregosidad	Drenaje				(has)	(%)
U1	16 – 32	20 - 50	Si	No	Ap	F/Fp	Guamil	74.69	55.32
U2	8 – 16	20 – 50	Si	No	Aa	Ss	Guamil	60.31	44.68
TOTAL								135.00	100.0

Ss: Sistemas Silvopastoriles

VI. OBSERVACIONES GENERALES

El área a reforestar cuenta con una topografía ondulada, con la presencia de siguanes como característica de la zona, y que actualmente son áreas de cultivo abandonadas o guamiles.

VII. CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES DE MANEJO

Con esta reforestación se pretende mejorar la infiltración en el suelo y por ende los cuerpos de agua, así como mejorar la productividad del terreno. Considerando la productividad del área y el uso actual predominante, el terreno sí tiene vocación forestal, por los que se recomienda para el establecimiento de proyectos forestales.

VIII. REFERENCIAS DEL PROFESIONAL/TECNICO RESPONSABLE

- 8.1. Nombre completo: Boris Everto Salguero Lemus
- 8.2. Profesión: Pensum cerrado de Ingeniero Agrónomo de RNR
- 8.5. Dirección y teléfono: 10^a. Calle 0-34 zona 9 Edificio Eurorepuestos tel 23625120
- 8.6. Oficina/subregión: Georecursos
- 8.7. A través de la siguiente firma, certifico que la información anteriormente consignada es correcta y veraz.

Firma _____

ANEXO 2

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES

-INAB-



PLAN DE REFORESTACIÓN
FINCA CHIMELB, LANQUÍN, ALTA VERAPAZ.

ELABORADO POR:

BORIS EVERTO SALGUERO LEMUS
GEORECURSOS S. A.



INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES
FORMULARIO PARA PLANES DE REFORESTACION POR INCENTIVOS
FORESTALES

No. de solicitud _____

DATOS GENERALES DEL TERRENO

Nombre: Finca Chimelb

Municipio: Lanquin

Nombre del propietario: Comercial Agrícola Magdalena, Sociedad Anónima./Luis Pedro Torrebiarte Lantzenorffer (Representante Legal)

Registro de propiedad:

Área total: 5300.075 has.

Área con vocación forestal: 135 has.

OBJETIVOS DE LA PLANTACIÓN

Establecer plantaciones comerciales de *Pinus caribaea* para cosechar dentro de 20 años 250 metros cúbicos de troza/hectárea.

Obtener una cobertura boscosa para el mejoramiento ambiental y edáfico del área.

Aumentar la productividad de la finca mediante la implementación de plantaciones forestales productivas.

Producir al menos 15 m³/ha de subproducto en forma de leña y poste de cerco en las intervenciones silviculturales de los años 6, 9 y 15.

JUSTIFICACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LAS ESPECIES

Las condiciones climáticas y a las características biofísicas del área, como la altura sobre el nivel del mar, biotemperatura, precipitación pluvial, evidencian que la finca es un lugar adecuado para el cultivo de dicha especie.

PROCEDENCIA DE LA SEMILLA

Vivero Fedecovera

Municipio: Coban

Departamento: Alta Verapaz

CARACTERÍSTICAS DE LA REFORESTACIÓN

Especie	Área a reforestar (Has.)	Duración del proyecto hasta corta final	Densidad inicial de plantación	Densidad final de plantación (plantas / ha)	Distancias de plantación	
					E.S. (m)	E.P (m)
<i>Pinus caribaea</i>	135	20 años	1,111	250	3	3
<i>Total</i>	135					

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE REFORESTACIÓN

Etapa de viveros: Se realiza en envases y bandejas plásticas, éstos envases son conocidos como root-trainer. Los mismos se llenan con una mezcla de materia orgánica inerte y berelita, a esta mezcla se le agrega la micorriza necesaria para tener un buen crecimiento de la plántula. Esta aplicación puede ser directa o a través del riego. Al mes de haber germinado las semillas, se aplica un fertilizante foliar para mejorar las características de las plantas. En estos envases permanecen las plántulas durante seis meses.

Preparación del sitio: consiste en efectuar las actividades de limpieza y amontonamiento de residuos.

Trazado del área a repoblar: Se utiliza un distanciamiento de 3 mts. entre planta, por 3 mts. entre líneas y platos de 90 centímetros de diámetro

Ahoyado del área: éste se lleva a cabo siguiendo el trazo original al cuadro.

Plantación: Consiste en el traslado definitivo de las plántulas al sitio.

JUSTIFICACIÓN DE QUE LA VEGETACIÓN A ROZAR NO ES SUSCEPTIBLE DE EXPLOTACIÓN ECONÓMICA NI MEJORAMIENTO MEDIANTE MANEJO

Descripción de la vegetación en los terrenos a reforestar: Las áreas a reforestar se encuentran cubiertas por guamiles y algunas especies arbustivas y herbáceas sin valor económico.

Justificación técnica que la vegetación de los terrenos a reforestar no es susceptible de explotación económica: Como anteriormente fue indicado, no existía ningún tipo de vegetación en las áreas a reforestar que pudiera ser manejada técnicamente ya que no tiene valor económico.

Justificación económica que la vegetación de los terrenos a reforestar no es susceptible de explotación económica: Las especies que se encuentran dentro del guamil carecen de valor comercial y serán sustituidas por especies de alto valor económico, elevando la productividad de la finca. Este plan pretende realizar una recuperación de los terrenos, convirtiendo estas tierras en bosques productivos y de protección. Por lo tanto, implementar una plantación de especies forestales será de mayor beneficio para mejorar las características edáficas y ambientales del área.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN

Protección contra incendios forestales:

Se realizarán rondas cortafuegos perimetrales de un ancho de 6m, al área de plantación, así como brechas intermedias dentro de la plantación. Los caminos internos y las quebradas serán barreras auxiliares en el control y prevención de incendios forestales, al mantenerlos limpios en la época de verano.

Apoyo de cuadrillas de los trabajadores permanentes y temporales para la prevención y combate de incendios forestales.

Rondines permanentes, en esta área y durante la época de mayor peligro de incendios.

Protección contra plagas y enfermedades forestales y fauna dañina

Plagas y enfermedades forestales: Se realizarán revisiones periódicas en la plantación para verificar el estado fitosanitario de la misma.

Fauna dañina: Según sea necesario se realizará aplicación de biocidas (insecticidas, fungicidas, nematocidas...) en el área de plantación, así como revisión y control manual de las plántulas.

Protección contra otros factores:

Exclusión del ganado: Cercado perimetral del área a repoblar para evitar la entrada y paso del ganado.

Tratamiento de residuos: Al ejecutar la actividad de limpia en el área a reforestar, los residuos obtenidos de la actividad antes mencionada se amontonarán para su posterior quema, habiendo realizado anteriormente las rondas perimetrales de 6 m. de ancho.

Construcción de caminos: Se realizarán las brechas necesarias dentro del área de la plantación. Se dará mantenimiento a los caminos existentes aledaños al área a repoblar.

PLANOS

N0.	Nombre del mapa	Escala
1.	Mapa de ubicación geográfica	1: 60,000
2.	Mapa de uso actual del suelo	1: 30,000
3.	Mapa de curvas a nivel	1: 30,000
4.	Mapa de pendientes	1: 30,000
5.	Mapa de profundidad de suelos	1: 30,000
6.	Mapa de capacidad de uso	1: 30,000
7.	Mapa de área a reforestar	1: 30,000
8.	Mapa de unidades fisiográficas	1: 30,000

CRONOGRAMA

Año	1				2				3				4				5				6							
	(2,007)				(2,008)				(2,009)				(2,010)				(2,011)				(2,012)							
Etapas /Trimestre	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Vivero	■	■																										
Preparación de sitio			■																									
Plantación			■	■																								
Completación			■																									
Limpias				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prevención y control de incendios	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Control de plagas y enfermedades			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Podas																												
Solicitud e inspección de certificados				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Supervisión	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Administración	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Vivero: Esta etapa comprende las actividades de siembra, transplante, fumigaciones, fertilizaciones, riego, limpias, control de plagas y enfermedades y su etapa de endurecimiento, antes de su definitivo traslado al campo.

Preparación del sitio: Durante esta etapa se procederá a la limpieza del área a reforestar, amontonando los residuos para su posterior quema. Seguidamente se efectuará la actividad de trazo de la plantación, utilizando un distanciamiento de 3 x 3 m. La actividad final de esta etapa será el ahoyado, siguiendo el trazo anteriormente realizado.

Plantación: Después de transportar las plantas al área delimitada, se procederá a la plantación de las mismas. Durante las actividades de preparación de sitio y plantación, se

contratarán cuadrillas temporales de trabajadores, para tener una mayor efectividad en realizar las mismas.

Completación: Se realizará una supervisión en la extensión plantada, con el fin de comprobar aquellas plantas que no tuvieron prendimiento, para realizar una completación en estos lugares y así tener la densidad de plantas establecida en un inicio. Esta actividad se realizará dos meses después de la primera plantación y se utilizarán las plantas producidas en las bolsas de polietileno.

Limpias: Esta etapa consistirá en remover especies no deseables del área de plantación, para evitar la competencia con las plántulas de pino, de esta manera se mantendrá también un mejor estado fitosanitario del área, al remover hospederos de plagas.

Prevención y control de incendios: Los caminos internos y las quebradas realizarán la función de brechas auxiliares en el control y la prevención de fuegos forestales, al mantenerlos limpios en la época de verano. Implementación de una brigada contra fuegos forestales, conformada por los trabajadores de la finca, debidamente equipados, con herramientas de protección y combate de incendios forestales. Rondines permanentes, principalmente en el área a reforestar y durante la época de mayor peligro de incendios. Contratación de personal temporal en la época de verano, en la cual la incidencia de los incendios es mayor.

Control de plagas y enfermedades: Revisiones periódicas en la plantación para verificar el estado fitosanitario de la misma. Poniendo especial énfasis en el ataque de roya de pino, himenópteros (hormigas, zompopos), nemátodos y algún tipo de roedor. Las aplicaciones de biocidas, se realizarán en caso de ser necesarias.

Podas: Esta actividad se realizará si se encuentran árboles con deformaciones muy notorias o si existe demasiada interacción entre los individuos, que afecte su desarrollo.

Solicitud e inspección de certificados: Estos se solicitarán a los personeros de INAB, después de la comprobación en campo según los estándares que fueron establecidos en la ley y su reglamento.

Supervisión: Se efectuará mensualmente, con visitas de parte del regente forestal y el apoyo de su cuerpo técnico.

Administración: Esta se realizará por parte del propietario de la finca y de los encargados de campo, siguiendo el plan de trabajo propuesto por el administrador.

ANTECEDENTES DEL AUTOR DEL ESTUDIO TÉCNICO

Nombre: Boris Evento Salguero Lemus

Profesión: Pensum Cerrado de la Carrera de Ingeniero Agrónomo R.N.R.

Dirección y teléfono: 10ª. Calle 0-34 zona 9 Edificio Eurorepuestos

Tel. 2362-5120 y 2362-5158 COBAN 7950-0656

Número de registro forestal nacional:

Firma _____

ANTECEDENTES DEL PROPIETARIO Y FORESTADOR

Nombre: Comercial Agrícola Magdalena, S. A./Luis Pedro Torrebiarte Lantendorffer
(Representante Legal)

Profesión: empresario

Dirección: 1ª. Calle 15-12 zona 12 Coban Alta Verapaz

Tel.: 7952-1424

Firma: _____

ANEXO 3

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES

-INAB-



PLAN DE MANEJO DE PROTECCIÓN
FINCA CHIMELB, LANQUÍN, ALTA VERAPAZ.

ELABORADO POR:

BORIS EVERTO SALGUERO LEMUS
GEORECURSOS S. A.



**FORMULARIO PARA PLAN DE MANEJO CON FINES DE PROTECCIÓN CON
INCENTIVOS FORESTALES**

NUMERO DE SOLICITUD _____

DATOS GENERALES DEL TERRENO

Nombre del terreno: Finca Chimelb

Ubicación:

Municipio: Lanquín Departamento: Alta Verapaz

Coordenadas geográficas: Latitud Norte: 15°34' 36" y 15°34' 22"

Longitud Oeste: 90° 03' 40" y 90° 02' 35"

Nombre del propietario: Comercial agrícola Magdalena S.A./Luis Pedro Torrebiarte
Lantzenorfber (Representante legal)

Dirección para recibir notificaciones: 24 calle 20 – 17, Zona 12

Municipio: Guatemala Departamento: Guatemala

Teléfono: 2476-4824 / 2476-0236 PBX 2477-0531 Fax, 2476-4819

Número de Registro en la Propiedad Inmueble

Número 660 Folio 401 Libro 07 de Primera Serie

Número 4602 Folio 75 Libro 88 de Alta Verapaz

Número 384 A Folio 222 Libro 04 de Primera Serie

Número 148 Folio 199 Libro 13 de Primera Serie

Área total del terreno: 5,403 has Área con bosque: 90 has

Área para protección: 90 has

Colindancias:

Norte: Finca Pajal, Finca Chimucuy

Sur: Ranchería Seconoh

Este: Cabecera municipal de Lanquín y Chisubin

Oeste: Finca Sacoyou, comunidades Chimuy y Chisis

II. SITUACIÓN ACTUAL DEL TERRENO

Área efectiva del bosque a proteger y sujeta al Programa de Incentivos Forestales: 90 has.

Accesibilidad desde la ciudad capital al bosque a proteger: Partiendo de la Ciudad Capital 209 Km. por la carretera CA-9 y CA-14, hasta llegar a la cabecera departamental de Alta Verapaz, seguidamente se conduce 12 Km. al municipio de San Pedro Carchá donde se toma el camino que lleva a Lanquín, 5 kilómetros antes de la entrada a dicho pueblo.

El camino de terracería se puede transitar: Todo el año con vehículo de doble transmisión.

Existe red de vías de comunicación actuales y por establecer para extracción y transporte de madera y otros productos del bosque: No, el bosque ha sido designado como un área de reserva de la finca con el objeto de proteger las fuentes efímeras de agua que abastecen a la finca y a comunidades vecinas. No se planea realizar extracción alguna, por lo cual no se ha planificado la construcción de infraestructura interna para actividades forestales comerciales. La finca cuenta con caminos internos que se presentan en el mapa de caminos de la finca.

Uso actual del suelo:

La cobertura vegetal de la finca está constituida por áreas implementadas con actividades forestales. A continuación se presenta el detalle del uso actual del suelo en la finca:

Cuadro 1. Uso actual del suelo Finca Chimelb

Uso del suelo	Ha	% del área total
Plantaciones forestales	305	5.6
Cultivo de cardamomo	123	2.3
Bosque natural	460	8.5
Cultivos anuales	790	14.6

Café	3,153	58.3
Guamil	540	10
Agua (lago)	32	0.7
Total	5,403	100

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA BOSCOA

Topografía y pendientes del terreno

La topografía del terreno se puede catalogar como ondulado, presentando pendientes variadas en todos los rangos.

Condiciones hidrográficas del área boscosa: En el área boscosa a proteger se encuentran corrientes efímeras, las cuales drenan a ríos permanentes pertenecientes a la cuenca del Río Cahabón.

Especies vegetales predominantes en el área boscosa: El ecosistema a proteger es un remanente forestal, con 2 a 3 estratos verticales y diversidad media. En el bosque predominan especies características de regiones calidas y de baja altitud, tales como: *Quercus* sp. entre las arbóreas; *Cyathea* y *Alsophylla*, con altas frecuencias en el sotobosque y estrato bajo, así como varias especies de epifitas y parásitas. A continuación se presenta el listado de especies observadas en el bosque a proteger:

Cuadro 2. Especies vegetales predominantes en el área boscosa

Nombre Común	Nombre científico
Pino del Petén	<i>Pinus caribaea</i>
Encino	<i>Quercus</i> sp.
Pacaya	<i>Chamaedorea</i> spp.
Coyou	<i>Persea schiediana</i> .
Guarumo	<i>Cecropia</i> spp.
Xut	<i>Cyathea</i> sp. y <i>Alsophylla</i> sp.
Corozo	<i>Orbignya cohune</i>

Factores que actualmente limitan la protección del bosque: Existe una serie de factores que amenazan la permanencia y protección del recurso, los cuales están relacionados con el factor socioeconómico predominante en la región. Principalmente las relaciones de conflicto con los recursos naturales de la zona están asociados al modelo de agricultura de subsistencia, el cual se describe a continuación:

Agricultura de subsistencia: Esta relación de conflicto, se genera por la demanda de tierras para la producción agrícola de subsistencia utilizando el sistema de agricultura migratoria, el que implica la tumba de áreas de bosque para la implementación de cultivos de maíz y frijol principalmente. Este factor limita la protección del bosque debido a la alta presión que sufre por parte de las comunidades vecinas.

INVENTARIO FORESTAL

Inventario preliminar:

Área total inventariada: 11,000 m²

Área efectiva de protección: 90 has.

Diseño del muestreo: tomando en cuenta que el objetivo del estudio es para fines cualitativos, se realizó el muestreo en el bosque en una forma al azar, utilizando como criterio la homogeneidad que presenta.

Diámetro mínimo del inventario: 10 cm DAP

Área de la parcela de muestreo: 2,500 m²

Forma de la parcela de muestreo: Se establecieron parcelas rectangulares de 20 m x 125 m.

Variables de medición:

Diámetro a la altura del pecho, altura total, frecuencia y especie, con el objeto de obtener información general del bosque con fines descriptivos.

Fórmulas para el cálculo del volumen

Tomando en cuenta la información disponible para el cálculo de volumen de especies latifoliadas se utilizaron las siguientes fórmulas de acuerdo a la especie encontrada:

Cuadro 3. Fórmulas utilizadas para el cálculo de volumen

Especie	Fórmula de Volúmen	Nombre común
<i>Quercus sp.</i>	$V=0.0000513626 \times (D^2H)^{1.00497842}$	Encino
<i>Pinus caribaea</i>	$V=0.0684728026 + 0.0000309465 \times (D^2H)$	Pino

Índice de importancia

De acuerdo a la abundancia de las especies se presenta el siguiente cuadro:

Especie	%	Índice
Pino del peten	60	I
Encino	30	II
Otras especies	10	III

ESPECIFICACIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE RECURSOS A PROTEGER

Protección de especies vegetales

Las estrategias y actividades están enfocadas principalmente a la protección de algunas especies vegetales (vasculares y no vasculares), las cuales tienen especial importancia desde del punto de vista ecológico y a la vez que son utilizadas en la región para fines comerciales.

En términos generales, el bosque a proteger se puede catalogar como un ecosistema con alta biodiversidad, en el que destacan algunas especies de gran importancia debido a su reducido ámbito geográfico. A pesar que, al proteger el bosque se pretende hacer lo mismo con las especies que lo componen, las estrategias a implementar se enfocarán con énfasis en las siguientes especies:

Cuadro 4. Especies de flora destinadas para protección

Nombre común	Nombre científico	Justificación de la especie a proteger
Xut	Cyathea sp. y Alsophila sp.	Son especies que están siendo muy amenazadas por la extracción ilegal, principalmente para su uso en la elaboración de macetas y decoraciones para orquídeas. Estas especies de helechos arborescentes son muy exigentes en cuanto a su hábitat por lo que su distribución está restringida a bosques con características especiales.
Pacaya	Chamaedorea spp.	Debido a la complejidad florística del ecosistema, es posible encontrar en el sotobosque varias especies de pacaya, las que son características de bosques maduros y diversos. Estas plantas son utilizadas para decoración en festividades locales y para alimentación. Sin embargo, el aprovechamiento no se realiza de forma sostenible, ya

Nombre común	Nombre científico	Justificación de la especie a proteger
		que en la mayoría de los casos se destruye toda la planta para cosechar las hojas o la flor.

Protección de fauna

Cuadro 5. Especies de fauna silvestre destinadas para protección

Nombre común	Nombre científico	Justificación de la especies a proteger
Tepescuintle	Cuniculus paca	Son especies en peligro de extinción debido a la reducción de su hábitat, asimismo son muy amenazadas en la región por la cacería indiscriminada.
Armadillo	Dasypus novemcinctus	

Protección de recursos hidrológicos

Para la protección de las fuentes de agua se definirán franjas de al menos 50 metros a cada lado de los cauces en las áreas con menor pendiente y de 75 metros en las áreas más inclinadas. En el caso de los nacimientos se definirán circunferencias de 50 metros de diámetro alrededor de la fuente de agua. Estas áreas serán vigiladas con especial énfasis de tal forma de asegurar su protección.

Cuadro 6. Tipos de recursos hidrológicos a proteger

TIPO DE RECURSO	AREA (m2)	JUSTIFICACION DE LA PROTECCION
Quebradas	17,000	Reducir la erosión del suelo en las

efímeras		áreas cercanas a los cauces las corrientes efímeras, las cuales se calculan en una longitud total de 300 metros. Asimismo, se tiene como objetivo aumentar la recarga hídrica de las corrientes que drenan hacia el río Cahabón.
----------	--	--

Infraestructura actual y futura

Con el objetivo de implementar adecuadamente el componente de control y vigilancia, así como para los monitoreos correspondientes, se utilizarán las veredas existentes en el bosque y se habilitarán algunos senderos en las áreas que no tengan acceso actual. En este caso, no se planea utilizar maquinaria para habilitar más caminos de acceso al bosque, realizando esta actividad de forma manual.

Cuadro 7. Red de caminos existentes y por construir

CLASE DE CAMINOS	EXISTENTES (Km)	A HABILITAR (Km)
Primarios	3	0
Secundarios	35	0
Otros (veredas transitables solo a pie)	15	0.0

METODOLOGIA DE PROTECCION DEL BOSQUE

Demarcación y mantenimiento de linderos

La finca es reconocida actualmente por sus linderos y mojones por las comunidades y propietarios vecinos. Dicha demarcación física será sujeta a mantenimiento en forma

anual, mediante chapeo y limpia de mojones, con el objeto de mantener delimitado el bosque a proteger. Este mantenimiento de los linderos cumplirá una función paralela de ronda cortafuego, aunque vale la pena mencionar que por las condiciones climáticas de la zona, los incendios presentan baja o ninguna incidencia.

Control y vigilancia

Como parte del componente de control y vigilancia se utilizarán los caminos y senderos existentes dentro del bosque para efectuar recorridos de monitoreo y así detectar posibles talas ilícitas de madera e incursiones de cacería.

Protección contra incendios

Durante la época seca se implementarán cuadrillas para la detección y combate de incendios forestales, las cuales estarán conformadas por los planilleros que laboran eventualmente en la finca. Asimismo, como parte de la prevención de incendios, se verificará la correcta realización de las rondas agrícolas de las comunidades vecinas.

Extensión forestal y agrícola

Como complemento a las actividades de control y vigilancia, se promoverá el uso racional de los recursos naturales en las comunidades vecinas, mediante alianzas estratégicas con grupos organizados. Estas alianzas tendrán como objetivo principal acercar a las comunidades vecinas para giras demostrativas a las plantaciones forestales y el manejo que se está implementando dentro de las mismas.

Descripción de la metodología de protección para cada uno de los recursos a proteger

Flora

Elaboración, mantenimiento y monitoreo de rondas cortafuegos, así como limpieza de material combustible dentro del bosque.

Ubicación de áreas con abundancia de especies a proteger, enfatizando los recorridos de monitoreo en estas.

Fauna

Dentro de la finca se prohibirá completamente la cacería, para lo cual se colocarán rótulos de aviso en idioma k'eqchí y en español, ubicándolos en áreas de paso y en los límites de la propiedad. Asimismo, se realizarán recorridos periódicos de monitoreo en el bosque para evitar las actividades de caza de vida silvestre.

Agua

Para la protección de las fuentes de agua se aplicarán los siguientes criterios: En el caso de corrientes permanentes y efímeras, se definirán franjas intangibles de al menos 50 metros a cada lado de los cauces en las áreas con menor pendiente y de 75 metros en las áreas más inclinadas

Asimismo, se realizarán limpiezas en los cauces para retirar restos vegetales que impidan el paso libre del agua.

Suelo

Dado que la principal amenaza del bosque es el avance de la frontera agrícola en las comunidades vecinas, no se permitirá el cambio de uso del suelo, para evitar su exposición directa a la erosión. Asimismo, con fines de protección del suelo, se habilitarán senderos en forma manual, diseñándolos de acuerdo a la topografía del área, evitando realizarlos en forma paralela a la pendiente.

RECURSOS A UTILIZAR

Todas las acciones de protección a implementar en la finca, implicarán consecuentemente la inversión de recursos económicos y humanos, principalmente para el mantenimiento de brechas perimetrales, pago de administrador y caporales para efectuar las actividades de control y vigilancia.

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

En base a la metodología propuesta por INAB se efectuó el estudio para la determinación de capacidad de uso. A continuación se presenta el resultado del análisis efectuado:

Cuadro 8. Pendientes predominantes

Rango de Pendiente (%)	Ha	%
8 – 16	11.41	12.67
16 – 32	4.37	4.86
32 – 55	32.66	36.29
>55	41.56	46.18
Total	90	100

Cuadro 9. Profundidad del suelo

Profundidad del suelo	Ha	%
<20 cm	41.56	46.18
20-50 cm	48.44	53.82
Total	90	100

Cuadro 10. Capacidad de uso del suelo

Símbolo	Descripción	Ha	%
Aa	Agroforestales con cultivos permanentes	11.41	12.68
Ap	Agroforestería con cultivos permanentes	4.37	4.86

F	Tierras Forestales para producción	32.66	36.29
Fp	Tierras Forestales de protección	41.56	46.17
Total		90	100

El estudio de Capacidad de uso del suelo refleja un alto porcentaje para las categorías forestales, tanto de producción como de protección, y una menor parte que al ser incluido como área de protección se estaría sub-utilizando, sin embargo el contener especies vegetales que pueden ser incluidas como tal y colaborando como protección de fuentes de agua se justifica la inclusión como área para proteger.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	AÑO 1 (trimestre)				AÑO 2 (trimestre)				AÑO 3 (trimestre)				AÑO 4 (trimestre)				AÑO 5 (trimestre)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Mantenimiento de brechas perimetrales y senderos	■				■				■				■				■			
Rotulación		■				■				■				■				■		
Monitoreo y control de brechas y linderos				■				■				■				■				■
Control y vigilancia de áreas de siembra vecinas	■				■				■				■				■			
Vigilancia de	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

bosques contra extracción y caza																				
Extensión agrícola y forestal																				

MAPA QUE SE PRESENTAN

Ubicación geográfica

Área a proteger

Pendiente

Profundidad del Suelo

Capacidad de Uso del Suelo

ANTECEDENTES DEL AUTOR DEL ESTUDIO TÉCNICO

Nombre: Boris Evertto Salguero Lemus

Profesión: Pénsum cerrado de Ingeniero Agrónomo en R.N.R.

10.3 Dirección y teléfono: 10ª Calle 0-34 Zona 9, Tercer Nivel

Número de registro forestal nacional:

Firma _____

ANTECEDENTES DEL PROPIETARIO

Nombre: Luis pedro Torrebiarte Lantzenorffer (Representante legal)

Profesión: Empresario

Dirección y teléfono: 24 calle 20 – 17, zona 12

Teléfono: 2476-4824, 2476-0236 PBX 2477-0531 Fax 2476-4819

Firma: _____