

ESCUELA TÉCNICA DE FORMACIÓN FORESTAL

ESTEFFOR



“EVALUACIÓN DE PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN FORESTAL, CON LA FINALIDAD DE GENERAR PROPUESTAS DE ÁREAS PARA ESTABLECER ESPECIES PREDOMINANTES EN PLANTACIONES MIXTAS EN LA SUB-REGIÓN II-6 IXCÁN Y II-7 SALACUIM, DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES”

POR:

MARVIN ROSALÍO CASTAÑEDA HURTADO

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

PERITO FORESTAL

JACALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2013

i. Índice general

i.	Índice general	i
ii.	Índice de cuadros	iv
iii.	Índice de figuras.....	vi
iv.	Índice de anexos	vii
v.	Resumen.....	viii
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS	3
2.1.	General.....	3
2.2.	Específicos	3
3.	MARCO REFERENCIAL	4
3.1.	Ubicación geográfica y política	4
3.2.	Extensión y altitud	5
3.3.	Colindancias y vías de acceso.....	5
3.4.	Suelos.....	5
3.5.	Clima.....	9
3.6.	Hidrología	11
3.7.	Flora.....	11
3.8.	Fauna.....	16
3.9.	Zona de vida	17
3.9.1.	Bosque muy húmedo Sub-tropical cálido (bmh-S[c])......	17
3.9.2.	Bosque pluvial Subtropical (bp-S).....	18
3.10.	Características socioeconómicas	19
3.10.1.	Demografía	19
3.10.2.	Economía	19
3.10.3.	Educación	20
3.10.4.	Vivienda.....	20
4.	MARCO LÓGICO	22
4.1.	Actividad No.1.....	22
4.1.1.	Actividad realizada	22

4.1.2. Importancia	22
4.1.3. Propósitos u objetivos	22
4.1.4. Metodología y procedimientos	22
4.1.5. Materiales y equipos	23
4.1.6. Fecha en que se realizó la actividad	23
4.1.7. Responsable	23
4.1.8. Resultados y análisis críticos de la actividad	24
4.1.9. Conclusiones específicas	29
4.1.10. Recomendaciones específicas	29
4.2. Actividad No.2.....	30
4.2.1. Actividad realizada	30
4.2.2. Importancia	30
4.2.3. Propósitos u objetivos	30
4.2.4. Metodología y procedimientos	30
4.2.5. Materiales y equipos	33
4.2.6. Fecha en que se realizó la actividad	34
4.2.7. Responsable	34
4.2.8. Resultados y análisis críticos de la actividad	34
4.2.9. Conclusiones específicas	38
4.2.10. Recomendaciones específicas	38
4.3. Actividad No.3.....	39
4.3.1. Actividad realizada	39
4.3.2. Importancia	39
4.3.3. Propósitos u objetivos	39
4.3.4. Metodología y procedimientos	39
4.3.5. Materiales y equipos	42
4.3.6. Fecha en que se realizó la actividad	42
4.3.7. Responsable	42
4.3.8. Resultados y análisis críticos de la actividad	42
4.3.9. Conclusiones específicas	64

4.3.10. Recomendaciones específicas.....	65
4.4. Actividad No.4.....	65
4.4.1. Actividad realizada	65
4.4.2. Importancia	65
4.4.3. Propósitos u objetivos.....	66
4.4.4. Metodología y procedimientos	66
4.4.5. Materiales y equipos	68
4.4.6. Fecha en que se realizó la actividad	68
4.4.7. Responsable	68
4.4.8. Resultados y análisis críticos de la actividad.....	69
4.4.9. Conclusiones específicas	70
4.4.10. Recomendaciones específicas.....	70
5. CONCLUSIONES	71
6. RECOMENDACIONES	72
7. BIBLIOGRAFÍA	73
8. ANEXOS.....	75

ii. Índice de cuadros

Cuadro 1. Taxonomía de suelos del área de estudio.....	7
Cuadro 2. Ecosistemas vegetales encontrados en las Direcciones Subregionales del INAB; II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz.....	12
Cuadro 3. Fauna presente en el área de estudio.....	16
Cuadro 4 . Secuencia de mediciones de las PPMF establecidas en la Sub-Región del INAB II-7 Aldea Salacuim, Cobán Alta Verapaz.	24
Cuadro 5. Secuencia de las mediciones de las PPMF establecidas en la Sub-Región del INAB II-6 Ixcán, Quiché.....	25
Cuadro 6. Cronograma de actividades a ejecutar durante el período de PFS en las Direcciones Sub-Regionales del INAB II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz.....	27
Cuadro 7. Cronograma de evaluación de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal establecidas en la Sub Región del INAB II-6 Ixcán, Quiché.	28
Cuadro 8. Cronograma de evaluación de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal establecidas en la Sub Región del INAB II-7 Aldea Salacuim, Cobán Alta Verapaz.....	28
Cuadro 9. Resumen de las evaluaciones de las PPMF obtenidas por parcelas y por especie en la Sub-Región II-6 Ixcán, Quiché.....	34
Cuadro 10. Resumen de las evaluaciones de las PPMF obtenidas por tratamiento y por especie en la Sub-Región II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz.	36
Cuadro 11. Incremento medios anual de <i>Pachira aquatica</i> Aubl.	43
Cuadro 12. Incremento medio anual de <i>Swietenia macrophylla</i> King.....	44
Cuadro 13. Incremento medio anual de <i>Vochysia guatemalensis</i> Donnell-Smithii.	46
Cuadro 14. Incremento medio anual en <i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.) Exell.	48
Cuadro 15. Incremento medio anual en <i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.....	49
Cuadro 16. Incremento medio anual de <i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.	50

Cuadro 17. Incremento medio anual de <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	52
Cuadro 18. Resumen de incremento medio anual	52
Cuadro 19. Condiciones climáticas de las zonas de vida de las parcelas permanentes.....	55
Cuadro 20. Condiciones edáficas que presentan las parcelas permanentes.	57
Cuadro 21. Propuesta de áreas para establecer la especie de San Juan (<i>Vochysia guatemalensis</i> Donnell-Smithii).....	58
Cuadro 22. Propuesta de áreas para establecer la especie de Zapotón (<i>Pachira aquatica</i> Aubl.).....	59
Cuadro 23. Propuesta de área para establecer (<i>Calphyllum brasiliense</i> Camb.).....	60
Cuadro 24. Propuesta de áreas para establecer la especie de Canxán (<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell.)	61
Cuadro 25. Propuesta de áreas para establecer la especie de Rosul (<i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.).....	62
Cuadro 26. Propuesta de áreas para establecer especie de Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i> King.).....	63
Cuadro 27. Resumen de actividades efectuadas en la Sub-Región II-6 y II-7	69
Cuadro 28. Variables obtenidas en el establecimiento de las PPMF.....	69

iii. Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del centro de estudio.	4
Figura 2. Taxonomía de suelos del área de estudio	6
Figura 3. Zonas climáticas del área de estudio.	10
Figura 4. Ecosistemas vegetales del área de estudio.	11
Figura 5. Zonas de vida del área de estudio.	18
Figura 6. Distribución de parcelas permanente	26
Figura 7. Incremento medio anual en altura de <i>Pachira aquatica</i> Aubl.	43
Figura 8. Incremento medio anual en altura de <i>Swietenia macrophylla</i> King.	44
Figura 9. Incremento medio anual de altura en <i>Vochysia guatemalensis</i> Donnell-Smithii.....	46
Figura 10. Incremento medio anual de alturas en <i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.) Excell.....	47
Figura 11. Incremento en altura de <i>Calophyllum brasiliense</i> Camb.	48
Figura 12. Incremento en altura de <i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.	50
Figura 13. Incremento medio anual en altura de <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.....	51
Figura 14. Mapa de distribución de las parcelas en zonas de vida.	54
Figura 15. Mapa de distribución de parcelas en órdenes de suelos	56

iv. Índice de anexos

Anexo 1. Limpia de las parcelas.....	76
Anexo 2. Marcación de vértices	76
Anexo 3. Medición de del DAP	76
Anexo 4. Marcación del anillo al DAP.....	77
Anexo 5. Medición de altura	77
Anexo 6. Numeración de árboles	77
Anexo 7. Árbol plagado por termitas	78
Anexo 8. Cubicación de troza para fiscalización	78
Anexo 9. Avalúos y requerimientos del Ministerio Público	78
Anexo 10. Boleta para la descripción del sitio	79
Anexo 11. Boleta descripción del experimento.....	80
Anexo 12. Boleta de croquis de los árboles dentro de la parcela	81
Anexo 13. Boleta de medición de los árboles en pie.....	82
Anexo 14. Formato de Mapas para proyectos PINFOR.....	83

v. Resumen

En las Sub-Regiones II-6 Ixcán, Quiché y II-7 aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz, se desarrolló la Práctica Forestal Supervisada (PFS), en coordinación con el Departamento de Investigación Forestal y del Personal de las respectivas Sub-Regiones del Instituto Nacional de Bosques INAB, realizando el monitoreo de 42 Parcelas de Medición Forestal –PPMF- en plantaciones mixtas distribuidas en ambas Sub-Regiones, basado en la metodología del programa MIRASILV®.

En la segunda actividad se realizó el ingreso de la información al software MIRASILV® para registrar la información y corroborando la nueva medición con las anteriores de cada tratamiento y experimento, obteniendo los datos de Incremento Medio Anual (IMA) en altura y Diámetro a la Altura del Pecho (DAP¹).

En la tercera actividad se exportaron los reportes generados por el programa MIRASILV® a Excel®, debido a la versatilidad del manejo del programa, identificando las especies prioritarias en función del IMA obtenido por las especies seleccionadas y por parcela, seguidamente agrupando las especies de diferentes tratamientos en un solo libro de Excel®, generando un resumen de los incrementos, obteniendo las siguientes especies; Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.) con un IMA en altura de 0.76 m y en diámetro de 0.66 cm en la comunidad de Nueva Jerusalén (Ixcán, Quiché), Marío (*Calophyllum brasiliense* Camb.) presentando IMA en DAP de 1.69 cm y en altura de 1.48 m en la comunidad San José Icbolay, Zapotón (*Pachira aquatica* Aubl.) con un IMA en DAP de 1.29 cm y en altura de 0.88 m en la comunidad de San Benito, San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donnell-Smithii.) con un IMA de 2.64 cm y en altura de 1.42 m., encontrándose en la comunidad de Rocja Puribal; Matilisqueate (*Tabebuia rosea* (Bertol.) D.C.) con IMA en altura 1.38 m y en DAP de 1.67 cm en la comunidad Salinas Nueve Cerros, la Caoba (*Swietenia macrophylla* King.) con un IMA en DAP de 1.73 cm y en altura de 1.45 m encontrándose en la comunidad de Primavera del Ixcán (Ixcán, Quiché) y con el mejor IMA en altura se encuentra Canxán (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell.) con 2.17m y en DAP 1.40 cm encontrándose en la comunidad de Rocja Pontila (Cobán, Alta Verapaz), indicando que en ella se encuentra el mejor índice de sitio para esta especie, presentando las condiciones que la

especie requiere para su mejor desarrollo, resaltando que ninguna de las plantaciones ha sido intervenida a través de raleos.

Cada especie se presentó en comunidades diferentes, identificados con una coordenada, la cual fue ploteada y generó información para sobreponerla en capas de zonas de vida y órdenes de suelos en el programa ArcGis 10.1®, en el cual se identificaron las zonas de vida Bosque húmedo Subtropical cálido (bmh-S c)², incluyendo todas las especies excepto la caoba, la cual se ubicó en la zona de vida Bosque pluvial Subtropical (bpS). De la misma manera se identificó dos órdenes de suelos ubicándose todas las especies en el orden Inceptisoles³ excepto el Canxán (*Terminalia amazonia*) y el Matiliguatate (*Tabebuia rosea*) las cual se encuentra en el orden Mollisoles.

Como último paso se generó la propuesta de áreas a establecer especies predominantes en plantaciones mixtas considerando factores científicos, factores económicos (mercado local) y los incrementos obtenidos, obteniendo como resultado final las seis especies, excluyendo únicamente al Matiliguatate (*Tabebuia rosea*), indicando las condiciones edáficas y climáticas necesarias para generar los incrementos propuestos.

¹Diámetro a 1.30 m. sobre el suelo

²Ver cuadro 19. Condiciones climáticas de las zonas de vida de las parcelas permanentes.

³Ver cuadro 20. Condiciones edáficas de las parcelas permanentes.

1. INTRODUCCIÓN

A nivel nacional se ha encontrado la problemática del ordenamiento territorial, esto aunado con la falta de la cultura forestal, ha producido una inminente reducción de las áreas boscosas del país, diversas problemáticas para el manejo de este recurso. Estos no son los únicos inconvenientes para el manejo de recurso forestal, sino también otros factores como la tenencia de la tierra, políticas y la falta de conocimientos técnicos y científicos para la planificación de las actividades silvícolas para el manejo sostenible de los bosques. De esta manera se hace necesario como silvicultor contar a la disponibilidad de información de la dinámica de crecimiento de las plantaciones, bajo diferentes condiciones y así predecir el comportamiento de la plantación y realizar inversiones en ellas.

Alrededor del año 2003, el INAB, como institución nacional responsable del manejo del recurso forestal nacional ha implementado una red de parcelas a nivel nacional, en plantaciones forestales, con el objetivo de recabar información para la planificación adecuada de las actividades silvícolas, optimizando el tiempo y recursos, generado así el manejo sostenible del recurso forestal.

Teniendo responsabilidad y compromiso como sector académico el apoyo en el seguimiento en la implementando la metodología de evaluación y rehabilitación de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF- acordes a las normas y métodos del MIRASILV®, a manera de comparar y compartir resultados obtenidos.

Para lo cual se evaluarán y rehabilitaran las -PPMF- establecidas entre las Sub-Regiones II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Aldea Salacuim Cobán, Alta Verapaz, recopilando información general, realizando las marcas correspondientes a cada vértice y a los árboles encontrados dentro de la parcela, elaborando los croquis correspondientes para facilitar la ubicación de los árboles y de la parcela misma. Y lo más importante recabar la información dasométrica y las variables del fuste así como el estado de sanidad de los mismos.

Mediante el procesamiento de la información obtenida en los evaluación y rehabilitación de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF- generar información acerca de Incremento Medio Anual –IMA- de diámetro a la altura del pecho (DAP) y Altura, cuyas variables se someterán para su análisis por tratamiento y entre especies, incluyendo algunas otras variables como tipos de suelo, zona de vida y el manejo silvicultural que estas posean, generando información que cumplan con las normas de calidad, técnicas y científicas para obtener una propuestas de áreas para establecer especies predominantes en plantaciones mixtas en Ixcán y Salacuim.

2. OBJETIVOS

2.1. General

- 2.1.1. Conocer la dinámica de crecimiento en plantaciones mixtas establecidas en las Sub-Regiones II-6 Ixcán, Quiché y II-7, Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz del INAB, a través de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal, para proponer áreas de establecimiento de especies predominantes.

2.2. Específicos

- 2.2.1. Revisar expedientes y planificar la evaluación de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF- establecidas en las Sub-Regiones II-6 y II-7 del INAB, para optimizar los recursos empleados.
- 2.2.2. Evaluar y/o rehabilitar Parcelas Permanentes de Medición Forestal para obtener las variables del DAP y altura, acorde a la metodología del MIRASILV®.
- 2.2.3. Analizar los resultados obtenidos de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal, generando propuestas de áreas para establecer especies predominantes en plantaciones mixtas.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. Ubicación geográfica y política

Los centros de trabajo son la dirección Sub-Regional del Instituto nacional de Bosques -INAB-; II-6 Ixcán, Quiché y la dirección Sub-Regional II-7 Salacuim, Cobán, Alta Verapaz. El área cubierta por la dirección de la Sub-Regional II-6, se encuentra en el Municipio de Ixcán, incluyendo sus VII Cabeceras Micro regionales, con una extensión de 1,585.23 Km², ubicada en la parte Nor-occidental de la cabecera departamental de Quiché y al Norte de la Ciudad de Guatemala.

La segunda sede, principalmente la Sub-Región II-7, ubicada al norte de la ciudad de Guatemala, la cual cuenta con un total de 33 comunidades, teniendo una extensión de 537.83 Km².

A continuación se presenta el mapa de ubicación política de los municipios en las que se encuentra las direcciones Sub-Regionales II-6 y II-7 del INAB, haciendo referencia del país y de los departamentos en las que se ubican.

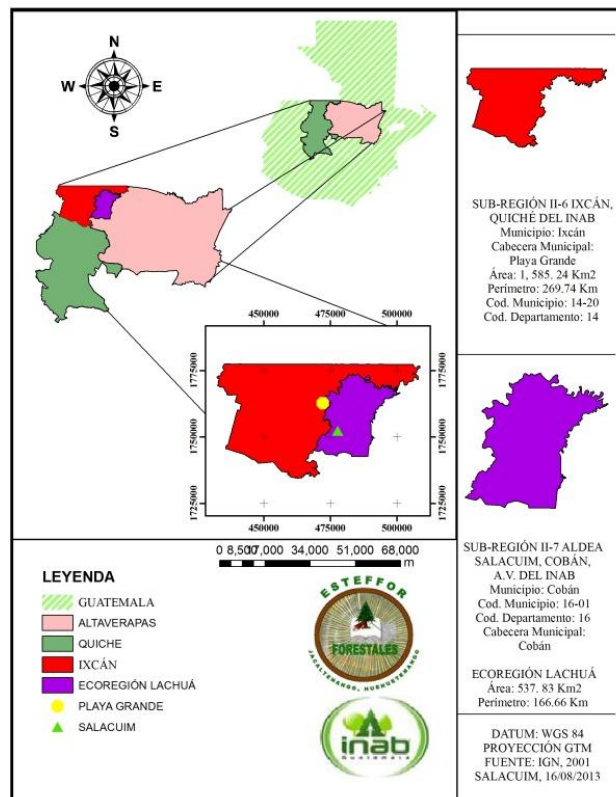


Figura 1. Ubicación del centro de estudio.

3.2. Extensión y altitud

El área de estudio cuenta con una extensión de 2,122.46 Km², correspondiente a 537.83 Km² a la Sub-Región II-7 Salacuim, Cobán Alta Verapaz y 1,585.23 Km² a la Dirección Sub-Regional II-6 Ixcán, Quiché.

La Sub-Región II-7, Cobán Alta Verapaz posee altitudes promedio de 180 msnm y al sur, colinas paralelas con altitudes entre 300 a 750 msnm. En la Dirección Sub-Regional II-6 Ixcán, Quiché cuenta con una altitud promedio de 840 msnm, teniendo altitudes mínimas de 80 msnm en sus partes más bajas y en la parte sur cuenta con altitudes máximas de 1600 msnm generadas por las estribaciones de cadenas montañosas que atraviesan el departamento de El Quiché.

3.3. Colindancias y vías de acceso

El área de estudio conformado por las Direcciones Sub-Regionales del INAB; II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz colindan con los siguientes municipios:

Al Sur: Con Cobán (Alta Verapaz), Nebaj, Chajul, Uspantan (Quiché).

Al Norte: México.

Al Este: Chisec (Alta Verapaz).

Al Oeste: Santa Cruz Barillas (Huehuetenango) y Nebaj (Quiché).

Para acceder a las oficinas Sub-Regionales, existe la ruta más cercana, transitando por los municipios de Jacaltenango, Nentón, San Mateo Ixtatan y Santa Cruz Barillas. Teniendo como ruta opcional la que conduce vía, Huehuetenango, Aguacatan (Huehuetenango), Sacapulas, Uspantan (Quiché), Cobán y Chisec (Alta Verapaz).

3.4. Suelos

Lixiviados profundos y mal drenados, por ende la productividad de los suelos son bajas, formadas a partir de la roca madre carbonatada; tienen relieve ondulado y pendiente baja, la

textura predominante es franco-arcillosa, con una profundidad de 25 cm y el subsuelo 75 cm; de fertilidad baja y alto peligro de erosión.

Suelos con un horizonte interno con altos contenidos de arcilla con relación a los horizontes superficiales, suelos maduros con un grado de desarrollo avanzado, pero que generalmente son suelos con buen potencial de fertilidad.

A continuación se indica la taxonomía de los suelos presentes en el área de estudio:

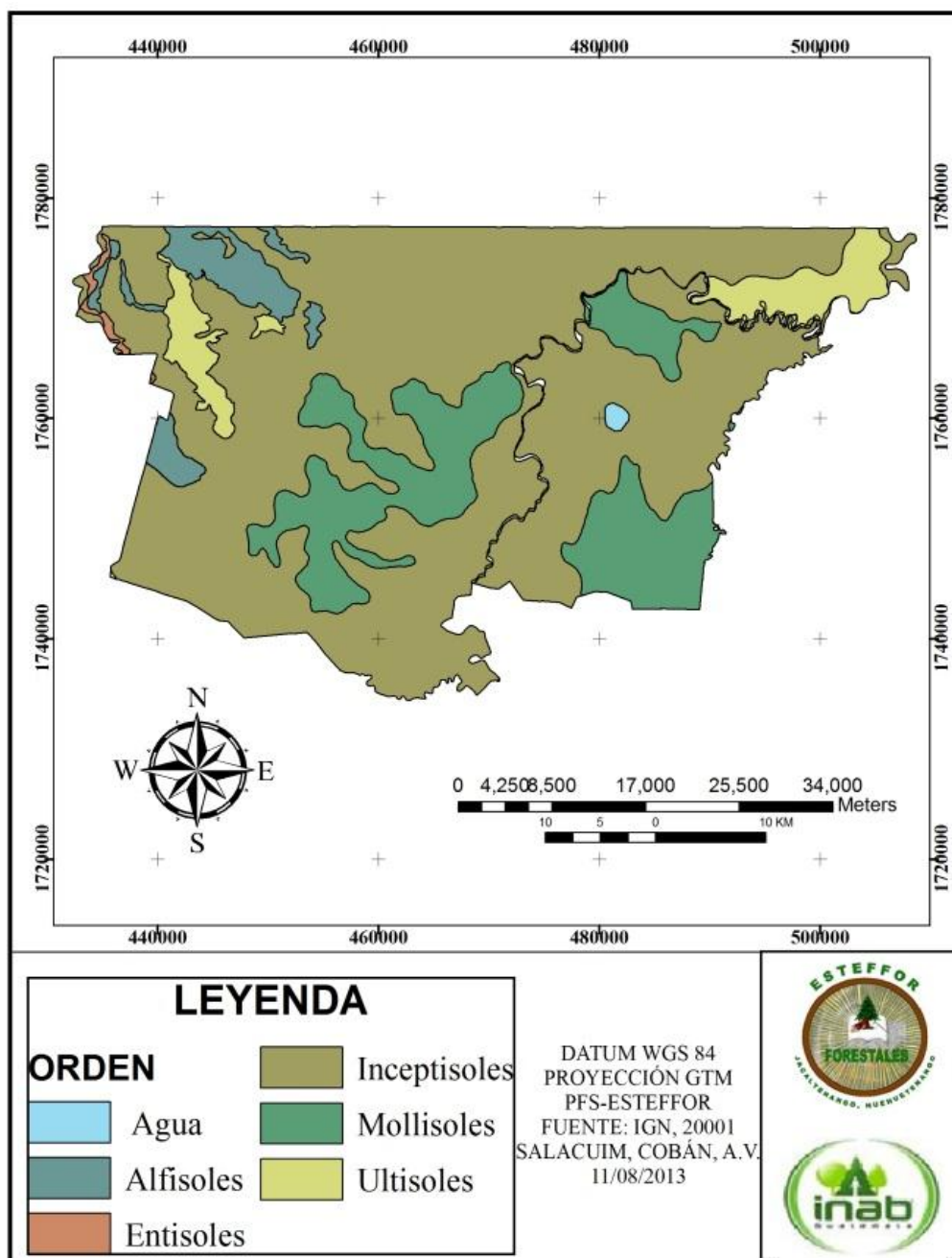


Figura 2. Taxonomía de suelos del área de estudio

Cuadro 1. Taxonomía de suelos del área de estudio.

Orden	Características	Suborden	Características	Código	Lineamientos generales de manejo
Entisol (ent)	<p>Suelos con poca o ninguna evidencia de desarrollo de su perfil. El poco desarrollo es debido a condiciones extremas, tales como, el relieve y, por otro lado, las condiciones como el exceso de agua. De acuerdo al relieve, estos suelos están presentes en áreas muy accidentadas (Cimas de montañas y volcanes) o en partes planas.</p> <p>Suelos con poca o ninguna evidencia de desarrollo de su perfil. El poco desarrollo es debido a condiciones extremas, tales como, el relieve y, por otro lado, las condiciones como el exceso de agua. De acuerdo al relieve, estos suelos están presentes en áreas muy accidentadas (Cimas de montañas y volcanes) o en partes planas.</p>	Aquents	Son Entisoles que tiene acumulación de agua en alguna parte del interior de su perfil, e incluso hasta en la superficie.	Eq	<p>Algunos Aquents son importantes reservorios de biodiversidad. En áreas protegidas es una buena forma de uso. De ser muy necesarios para actividades productivas como la agricultura o desarrollo de infraestructura debe planificarse adecuadamente su drenaje y prever sus impactos en el cambio de uso de la tierra.</p>

Continuación del cuadro No. 1

Inceptisol	Suelos incipientes o jóvenes, sin evidencia de fuerte desarrollo de sus horizontes, pero son más desarrollados que los entisoles. Son suelos muy abundantes en diferentes condiciones de clima y materiales originarios.	Aquepts	Inceptisoles que presentan una acumulación de agua en su interior por algún tiempo la mayoría de los años.	Pq	Suelos que en muchos casos requieren de alguna medida para eliminar los excesos de agua con el propósito de desarrollar alguna actividad productiva.
		Udepts	Inceptisoles que no están secos en su interior por más de 90 días. Tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año.	Pd	Presentan buenas condiciones para producir pero cuando se encuentran en regiones de alta pluviosidad, demandan reposición de nutrientes para hacerlos productivos.
Mollisol (oll)	Suelos con un horizonte superficial grueso, oscuro, generalmente con alto contenido de materia orgánica. Son suelos bastante fértiles, y por sus características físicas y químicas, son muy buenos suelos para la producción agrícola. Es común encontrarlos en relieves planos o casi planos.	Rendolls	Mollisoles con un horizonte superior entre 10 y 50 cm de profundidad, alto contenido de materia orgánica, desarrollados sobre caliza suave.	Mr	Estos suelos, a pesar que cuentan con un buen horizonte superficial, reposan directamente sobre roca caliza, lo que limita su profundidad. Además, se encuentran en lugares con relieve escarpado o fuertemente ondulado. Sus mejores usos pueden ser la producción forestal y/o conservación de recursos naturales.
Ultisol (ult)	Presentan una elevada alteración de sus materiales minerales. Con un horizonte interior con alto contenido de arcilla. Son suelos pobres debido al lavado que han sufrido.	Udult	Suelos que están secos en su interior entre 90 y 180 días del año. Presentan déficit de humedad.	Um	Manejando convenientemente su fertilidad natural y con técnicas adecuadas para controlar la erosión, pueden desarrollarse actividades productivas, siempre que sean de naturaleza extensiva.

Continuación del cuadro No. 1.....

Alfisol (alf)	Suelos con un horizonte interno con altos contenidos de arcilla. Los alfisoles son suelos maduros con un grado de desarrollo avanzado, pero que todavía tienen un alto contenido de bases en los horizontes interiores. Generalmente son suelos con buen potencial de fertilidad.	Udalfs	Alfisoles que son húmedos en su interior por 270 días o más la mayoría de los años, por consiguiente, tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año.	Ld	Estos alfisoles son muy productivos para la agricultura cuando se encuentran en superficies de relieve suave. Los Udalfs que están en relieves ondulados o pendientes mayores, ofrecen muy buen potencial para la producción forestal y para la conservación de recursos naturales.
------------------	---	--------	---	----	---

Fuente: UPIE-MAGA y MAGA-BID, 2000

3.5. Clima

La temperatura promedio anual en Ixcán es de 32 C° y la precipitación oscila entre los 2,136 y los 4,327 mm y como promedio de 2,632 mm/año. La humedad relativa anual es del 81%.

Teniendo presencia de dos estaciones: El verano que es la época seca que va aproximadamente de diciembre a abril y el invierno, de mayo a noviembre. Los meses más lluviosos suelen ser de junio a noviembre, en los que sobrepasan los 600 mm por año y los menos lluviosos de febrero a abril, en los que no se llega a los 100 mm anuales de precipitación por metro cuadrado.

En cuanto a la temperatura, la época más calurosa suele ser entre abril a septiembre, bajando en los meses que van de octubre a marzo, siendo los meses más calurosos de abril a junio, en los cuales sobrepasa la temperatura media anual.

Según la clasificación de Thorntwhite, quien considera la humedad-vegetación y la temperatura, el municipio de Ixcán cuenta con dos zonas climáticas: característico de clima muy húmedo y cálido con vegetación natural característica de selva, indica un índice de 128 o mayor, (AA´), y

característico de clima muy húmedo y semi-cálido con vegetación natural característica de selva, indica un índice de 128 o mayor, (AB').

A continuación se presenta un mapa, ilustrando las dos zonas climáticas según la clasificación de Thorntwhite.

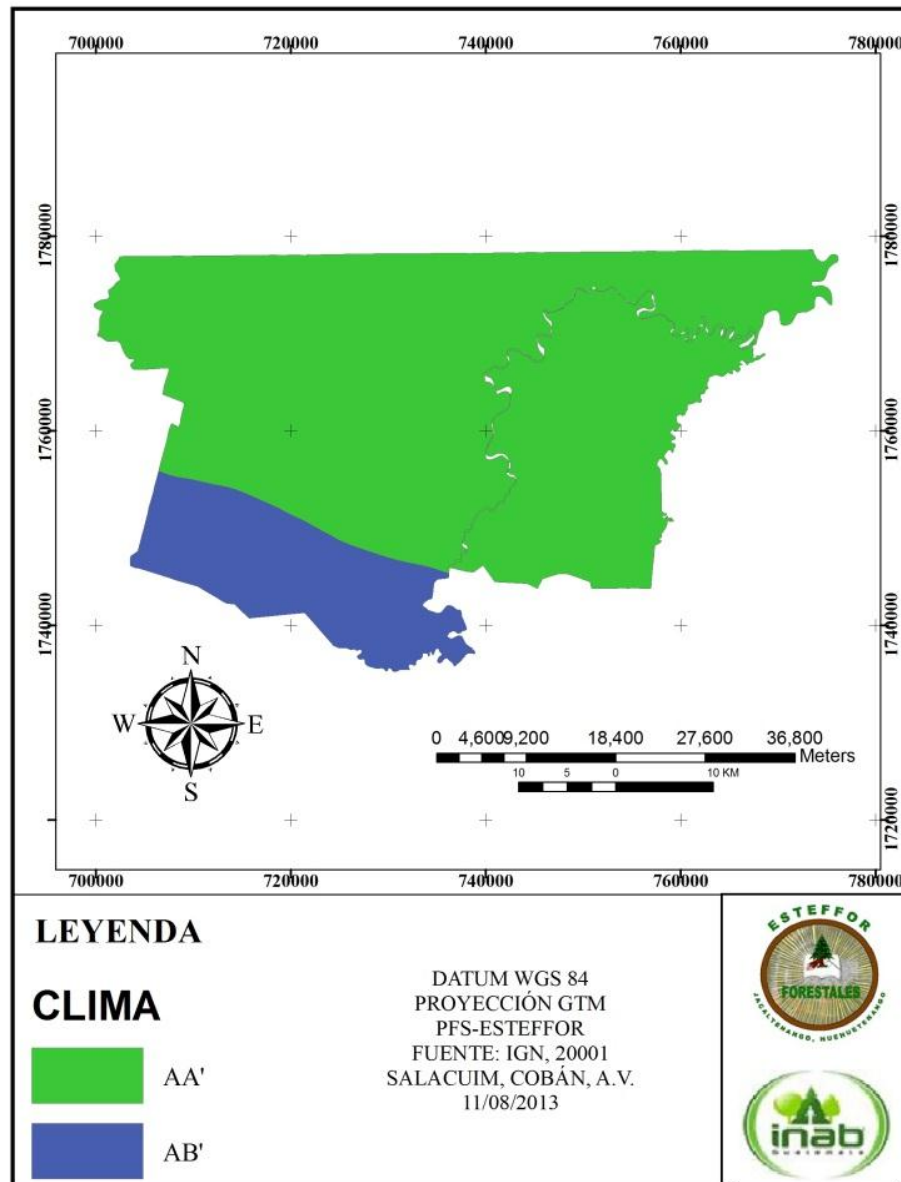


Figura 3. Zonas climáticas del área de estudio.

3.6. Hidrología

En el área de estudio se encuentran tres cuencas hidrográficas, teniendo mayor influencia la Cuenca del Río Salinas abarcando un 69.33% del área, seguidamente de la Cuenca del Río Xaclbal con un 22.89% y el 7.78% corresponde a la Cuenca del Río Ixcán.

3.7. Flora

En las áreas de estudio abarcadas por las Sub-Regiones del INAB; II-6 y II-7, cuentan con una diversidad de ecosistemas latifoliadas, las cuales reúnen riquezas florísticas típicas e indicadores de estas zonas:

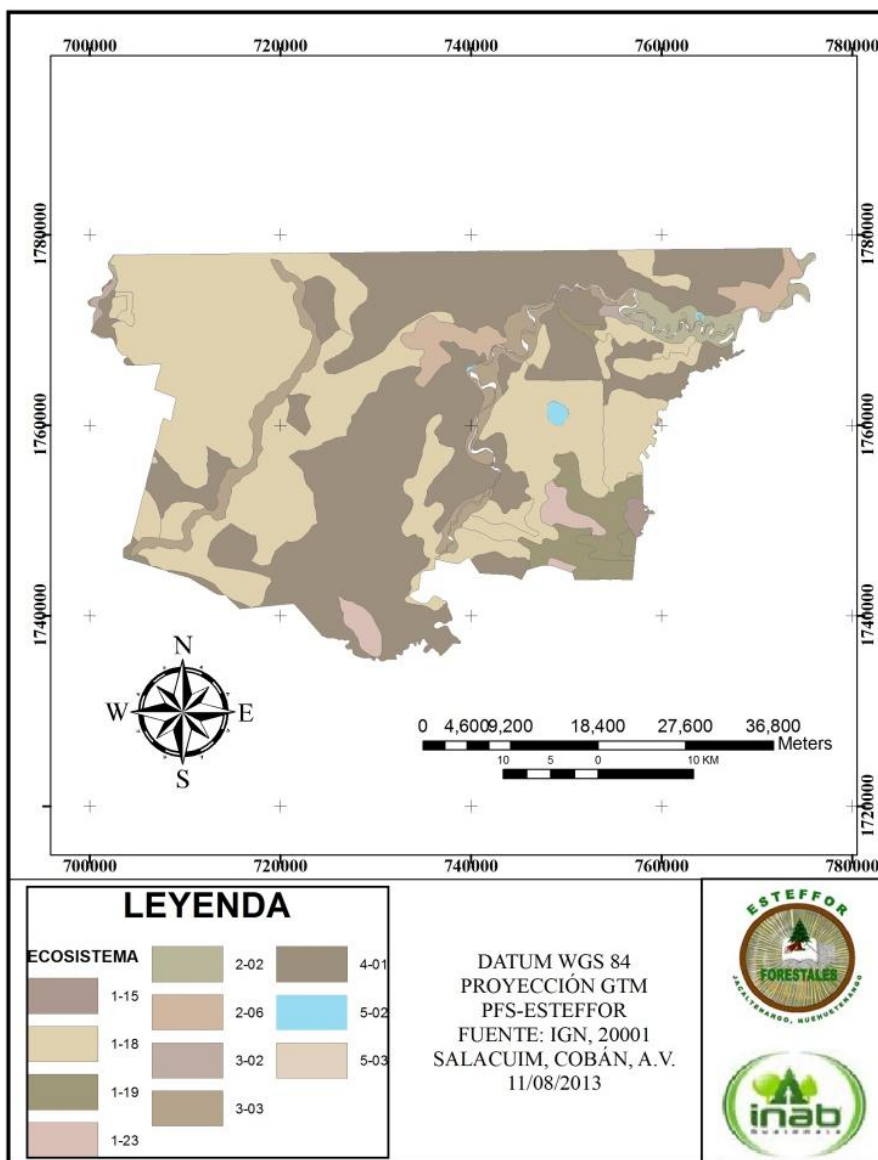


Figura 4. Ecosistemas vegetales del área de estudio.

Cuadro 2. Ecosistemas vegetales encontrados en las Direcciones Subregionales del INAB; II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz.

Código	Ecosistemas	Tipo de vegetación	Especies dominantes	Especies frecuentes
1-15	Bosque Latifoliadas Húmedo Denso de Bajuras.	Latifoliada	<p><i>Alseis yucatanensis, Ampelocera otila, Aspidosperma cruenta, Aspidosperma stegomeris, Astronium graveolens, Attalea cohune, Bernoullia flamma, Brosimum alicastrum, Bucida buceras, Bursera simaruba, Caesalpinia vesicaria, Calophyllum brasiliense, Cedrela odorata, Ceiba pentandra, Clusia salvinii, Cordia dodecandra, Corton glabellus, Cupania belizensis, Cupania prisca, Crysophila stauracantha, Dendropanax arboreus, Desmonchus orthocanthos, Drypetes laterifolia, Drypetes brownei, Eugenia capulí, Ficus spp., Hampea trilobata, Hirtella americana, Laetia thammia, Lonchocarpus castilloiii, Manilkara zapota, Matayba oppositifolia, Metopium brownei, Passiflora mayarum, Pimenta dioica, Pouteria amygdalina, Pouteria campechiana, Pouteria reticulata, Protium copal, Pseudobombax ellipticum, Pseudolmedia spuria., Sabal mauritiiformis, Sebastiana longicuspis, Simira salvadorensis, Schizolobium parahybum, Spondias mombin, Stemmadenia donnell-smithii, Swietenia macrophylla, Talisia floresii, Talisia olivaeformis, Terminalia amazonia, Trichilia minutiflora, Trophis racemosa Vatairea lundelli, Vitex gaumeri, Zuleania guidonia.</i></p>	-----

<p>1-18</p>	<p>Bosque Latifoliado muy Húmedo de Bajuras</p>	<p>Latifoliada</p>	<p>_____</p>	<p><i>Alseis yucatenensis, Aspidosperma cruentum, Astronium graveolens, Attalea cohune, Bactris mexicana, Bourreria oxyphylla, Brosimum allicastrum, Bursera simaruba, Calophyllum brasiliense, Cedrela odorata, Ceiba pentandra, Chrysophyla stauracantha, Chrysophyllum mexicanum, Cochlospermum vitifolium, Cordia gerescanthus, Cupania belizensis, Desmonchus orthacantos, Dialium guianensis, Dracaena americana, Euterpe macrospadix, Ficus spp., Piper spp., Eugenia capulí, Guazuma ulmifolia, Guettarda combsii, Miconia spp., Lonchocarpus guatemalensis, Pouteria sp., Sloanea ampla, Sabal mauritiiformis, Swietenia macrophylla, Trophis racemosa, Ledembergia macrantha, Sebastiana longicuspis, Spondias mombin, Zamia splendens.</i></p>
-------------	---	--------------------	--------------	---

<p>1-19</p>	<p>Bosque Latifoliado muy Húmedo de Colinas</p>	<p>Latifoliada</p>	<p>_____</p>	<p><i>Acalypha sp.</i>, <i>Achimenes erecta</i>, <i>Alseis yucatenensis</i>, <i>Ampelocera hottlei</i>, <i>Aphelandra scabra</i>, <i>Aspidosperma megalocarpon</i>, <i>Astronium graveolens</i>, <i>Attalea cohune</i>, <i>Bauhinia divaricata</i>, <i>Bernoullia flammea</i>, <i>Brosimum spp.</i>, <i>Bursera simaruba</i>, <i>Calolophyllum brasiliense</i>, <i>Castilia elastica</i>, <i>Cedrela dorata</i>, <i>Ceiba aesculifolia</i>, <i>Clusia sp.</i>, <i>Coccoloba acapulcensis</i>, <i>Croton glabellus</i>, <i>Crysophila stauracantha</i>, <i>Cymbopetalum mayarum</i>, <i>Dendropanax arboreus</i>, <i>Desmoncus orthacanthos</i>, <i>Diallium guianensis</i>, <i>Drypetes brownii</i>, <i>Guarea sp.</i>, <i>Lonchocarpus guatemalensis</i>, <i>Lonchocarpus castilloii</i>, <i>Louteridium donnell-smithii</i>, <i>Manilkara zapota</i>, <i>Malmea depressa</i>, <i>Metopium brownei</i>, <i>Oreopanax obtusifolius</i>, <i>Pimenta dioica</i>, <i>Piper psilorrhachis</i>, <i>Plumeria rubra</i>, <i>Pouteria campechiana</i>, <i>Pouteria reticulata</i>, <i>Protium copal</i>, <i>Pseudobombax ellipticum</i>, <i>Sabal mauritiiformis</i>, <i>Sapindus saponaria</i>, <i>Sebastiania tuerckheimiana</i>, <i>Schizolobium parahybum</i>, <i>Talisia olivaeformis</i>, <i>Terminalia amazonia</i>, <i>Trichilia minutiflora</i>, <i>Trichilia sp.</i>, <i>Vitex gaumeri</i>.</p>
-------------	--	--------------------	--------------	---

Continuación del cuadro No. 2.....

1-23	Bosque Latifoliado muy Húmedo Submontano	Latifoliada	-----	<i>Amphitecna macrophylla</i> , <i>Clusia</i> sp., <i>Pithecellobium</i> spp., <i>Schizolobium parahybum</i> , <i>Tonduzia longifolia</i> , <i>Vismia camparaguey</i> , <i>Vochysia hondurensis</i> .
2-02	Arbustal Pantanoso no Dominado por Carrizal con Árboles Dispersos	Latifoliada	<i>Cladium jamaicense</i> , <i>Coccoloba</i> sp., <i>Inga</i> sp., <i>Sapindus saponaria</i> , <i>Scleria</i> sp	<i>Alseis yucatanensis</i> , <i>Ampelocera hottlei</i> , <i>Aspidosperma cruenta</i> , <i>Aspidosperma stegomeris</i> , <i>Astronium graveolens</i> , <i>Attalea cohune</i> , <i>Bernoullia flammea</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bucida buceras</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Caesalpinia vesicaria</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Clusia salvinii</i> , <i>Cordia dodecandra</i> , <i>Corton glabellus</i> , <i>Cupania belizensis</i> , <i>Cupania prisca</i> , <i>Crysophila stauracantha</i> , <i>Dendropanax arboreus</i> , <i>Desmonchus orthocanthos</i> , <i>Drypetes laterifolia</i> , <i>Drypetes brownei</i> , <i>Eugenia capulí</i> , <i>Ficus</i> spp., <i>Hampea trilobata</i> , <i>Hirtella americana</i> , <i>Laetia thamnia</i> , <i>Lonchocarpus castilloiii</i> , <i>Manilkara zapota</i> , <i>Matayba oppositifolia</i> , <i>Metopium brownei</i> , <i>Passiflora mayarum</i> , <i>Pimenta dioica</i> , <i>Pouteria</i>

Continuación del cuadro No. 2.....

2-02	Arbustal Pantanoso no Dominado por Carrizal con Árboles Dispersos	Latifoliada	<i>Cladium jamaicense, Coccoloba sp., Inga sp., Sapindus saponaria, Scleria sp</i>	<i>amygdalina, Pouteria campechiana, Pouteria reticulata, Protium copal, Pseudobombax ellipticum, Pseudolmedia spuria., Sabal mauritiiformis, Sebastiana longicuspis, Simira salvadorensis, Schizolobium parahybum, Spondias mombin, Stemmadenia</i>
02-06	Otros Arbustales con Latifoliadas.	Latifoliada	-----	Todas las especies descritas en los diferentes ecosistemas de Latifoliadas.
03-02	Herbazales Pantanosos con Palmas y/o Arbustos.	Latifoliada	-----	-----
03-03	Comunidades Pioneras en Playas de Arenas.	Latifoliada	-----	-----
04-01	Sistemas Agrícolas Dominados por Latifoliadas.	Latifoliada	-----	Todas las especies descritas en los diferentes ecosistemas de Latifoliadas.
05-02	Lagos menores a 10Km ² .	-----	-----	-----
05-03	Ríos	-----	-----	-----

Fuente: Mapa de ecosistemas de Guatemala, Octubre de 2,001.

3.8. Fauna

Cuadro 3. Fauna presente en el área de estudio

No.	Nombre común	Nombre Científico	No.	Nombre común	Nombre Científico
1	Pajuil.	<i>Penelopina nigra</i>	14	Puma	<i>Felis concolor</i>
2	Mono Aullador.	<i>Alouatta pigra</i>	15	Ardilla	<i>Sciurus vulgaris</i>
3	Venado cola blanca.	<i>Odocoileus virginianus</i>	16	Coyote	<i>Canis latrans</i>
4	Coche de monte	<i>Tayasu pecari</i>	17	Jaguar	<i>Panthera onca</i>
5	Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>	18	Tacuatzin	<i>Didelphys marsupialis</i>
6	Armadillo	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	19	Gato de monte	<i>Vulpes virginianus</i>

Continuación del cuadro No. 3.....

7	Tigrillo	<i>Felis pardalis</i>		20	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>
8	Danto	<i>Tapirus bairdii</i>		21	Zorro	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
9	Guacamaya	<i>Ara macao</i>		22	Tuza/Taltuza	<i>Heterogeomys hispidus</i>
10	Tucán	<i>Ramphastos spp.</i>		23	Ratón	<i>Habromys lophurus</i>
11	Loro	<i>Amazona spp.</i>		24	Conejo de monte	<i>Sylvilagus spp.</i>
12	Conejos silvestres.	<i>Sylvilagus floridans</i>		25	Murciélago	<i>Desmodus rotundus</i>
13	Mapache	<i>Procyon lotor</i>		26	Leoncillo	<i>Photos flavus</i>

Fuente: Plan Maestro del Parque Nacional Laguna Lachuá 2003 y Chij, N. 2006.

3.9. Zona de vida

3.9.1. Bosque muy húmedo Sub-tropical cálido (bmh-S[c]).

La zona de vida en la que se encuentra en el área de estudio según a la clasificación de Holdrige se encuentra el Bosque muy húmedo Sub-tropical cálido, teniendo como simbología bmh-S(c), el cual abarca 94.61% del territorio.

El cual posee precipitaciones máximas 2066 mm por año, las mínimas de 1587mm/año, en el área se puede notar grandes cantidades de humedad juntamente con temperaturas mínimas de 21°C y como máximas de 25°C, generando condiciones características de estas zonas de vida.

Estas condiciones son acompañadas de elevaciones de 80 msnm hasta 1600 msnm y con un relieve plano a accidentado (0-25%), debido a estos factores los vientos forman variación en los climas, generando riqueza florística.

Teniendo como cultivos principales el hule, cardamomo, maíz, frijol, cacao, cítricos y banano, los cuales han sido establecidos en áreas con cobertura boscosa, generado el cambio de uso del suelo, por lo que se recomienda como uso alternativo el manejo sostenible de los bosques debido a la fragilidad y susceptibilidad de los suelos.

3.9.2. Bosque pluvial Subtropical (bp-S)

El área de estudio cuenta con una zona de vida más, según la clasificación de Holdridge, la cual es el bosque pluvial Subtropical, ocupando un 5.39%, ubicado en la parte sur del municipio de Ixcán y al lado noreste del municipio de Cobán, lo cual contrasta con el resto del área, conformado por las estribaciones de las cadenas montañosas que atraviesan Quiché, siendo estas la Cordillera de los Cuchumatanes y la Sierra Madre.

En el área la precipitación máxima es de 6577 mm por año y como mínima es de 4410 mm por año, aunado con temperaturas mínimas de 16°C y como máximas de 24°C, elevaciones entre 460 msnm hasta 1400msnm, juntamente con las estribaciones de cadenas montañosas provocando la interceptación de los vientos provenientes del golfo de México generando lluvias de origen orográfico, los que conforman el clima característico de los bosques pluviales subtropicales con especies indicadoras como la Magnolia (*Magnolia guatemalensis*), el Anonillo (*Talauma spp.*) y el Nogal de montaña (*Alfaroa spp.*).

El uso apropiado del área puede ser de uso forestal, generando bosques bajo manejo sostenible, debido a que el área cuenta con terrenos accidentados.

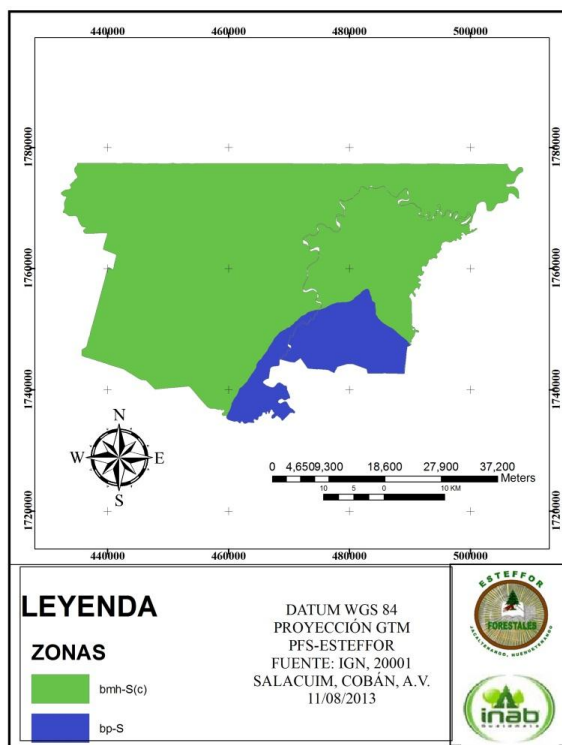


Figura 5. Zonas de vida del área de estudio.

3.10. Características socioeconómicas

3.10.1. Demografía

a. Ixcán, El Quiché

La población de Ixcán, es primordialmente joven, el cual la tasa de natalidad es el 3.4% anual, el cual la convierte en unas de las más alta a nivel del país; por lo tanto el 60% de la población es menor de 14 años. Esto implica que hay una mayor presión de la población de la demanda de servicios básicos y complementarios.

La densidad de la población en el municipio de Ixcán es de 39 habitantes por km². Ocupando el tercer lugar por tener mayor población a nivel del departamento de Quiché (Chij, N. 2006).

b. Sub-Región II-7 Salacuim, Cobán, Alta Verapaz

El Parque Nacional Laguna Lachuá colinda con diecinueve comunidades: Rocjá Purribal, Santa Isabel Seijá, Salacuim, Saholom, Rocjá Pomtilá, Tzetoc, Pataté Icbolay, Faisán I y III, San Benito II, Santa Lucía, San Marcos, San Luis, Nuevo Semuy I y II, Monte Sinaí, San Lorenzo y Zapotal I y II. Es importante entender que la mayoría de pobladores pertenecen principalmente a la etnia Q'eqchi', la que se caracteriza por ser eminentemente agrícola y comerciante.

3.10.2. Economía

a. Ixcán, El Quiché

La fuente de ingreso de la población de Ixcán está determinado por la producción agrícola, entre ellas destaca el cardamomo, maíz, pejibaye, achiote, piña, plátano, cítricos, Chile picante y el palo de hule, aunque producen en pequeñas cantidades las especies de canela, vainilla y la pimienta.

Como también algunas personas se dedican al ramo pecuario que es una actividad secundaria dentro de la vida del campesino, la explotación de especies menores como aves de corral y ganado menor como, cerdos, también destaca la producción del ganado vacuno como es una actividad incipiente en importancia gracias a la disponibilidad de tierras y de los precios que posee.

En manejo forestal, esta actividad para la comunidad de Ixcán está destinada para el consumo familiar y comercialización de madera preciosa dentro y fuera del municipio de Ixcán

b. Sub-Región II-7 Salacuim, Cobán, Alta Verapaz

La producción en la zona se basa en sistemas agrícolas de producción, tales como el cultivo de maíz y frijol, que se constituyen en los principales granos básicos para cubrir las necesidades alimentarias de los pobladores. Algunos sistemas agroforestales existentes son los de sistema bosque-cardamomo, recientemente bosque-cacao. Otras actividades que se implementan a menor escala pero que año con año se desarrollan aún más como el caso de la producción apícola, el cultivo de piña, la sandía, y los sistemas de producción ganadera.

3.10.3. Educación

a. Ixcán, El Quiché

Actualmente en el municipio de Ixcán, cuentan con escuelas de nivel preprimaria, también cuentan con escuelas para la formación primaria, centros de educación secundaria- diversificado asiendo un total de 11 centros, pero solo 5 de ellos imparten el nivel diversificado (Chij, N. 2006).

b. Sub-Región II-7 Salacuim, Cobán, Alta Verapaz

Actualmente en la aldea de Salacuim, cuenta con una escuela a nivel preprimario, primario y una a nivel básico, la cual es el Instituto Nacional de Educación Básica, de las cuales suman un total de 3 centros, de ellos se encuentran 2 a nivel primario y 1 a nivel básico o medio.

3.10.4. Vivienda

a. Ixcán, El Quiché

Para hacer mejor uso de los pocos recursos económicos que tienen las familias utilizan materiales más baratos aunque no se han los más indicados por las características climáticas que presentan, para la construcción de sus viviendas siendo en su mayoría maderas y pocos utilizan block.

El 64% de las viviendas de las 143 comunidades del municipio están construidas de madera, un 18% están construidas de block y un 18% de bajareque o de madera rolliza. De la misma muestra, el 90% tiene techo de zinc y el 10% con techo de palma. El piso de las viviendas es de tierra en un 75% y de cemento en un 25% (Chij, N. 2006.).

4. MARCO LÓGICO

4.1. Actividad No.1.

4.1.1. Actividad realizada

Revisión de expedientes y planificación de actividades para la evaluación de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF-.

4.1.2. Importancia

El ordenamiento de boletas llenadas en campo es imprescindible, ya que de ello depende la facilidad de revisión de las mismas. Además nos ayuda a identificar problemas e inconvenientes que se presenten para mejorarlos y realizar de mejor manera las diferentes actividades planificadas en el futuro.

4.1.3. Propósitos u objetivos

- a. Determinar y analizar el estado actual de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal – PPMF- establecidas en las Sub-Regiones del INAB; II-6 y II-7, para obtener una perspectiva amplia de la situación actual.
- b. Especificar la localización de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal, mediante mapas temáticos, facilitando el acceso a ellas y la planificación en las fechas de evaluación.
- c. Diseñar y elaborar un cronograma de las actividades para la ejecución de mediciones de Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF-.

4.1.4. Metodología y procedimientos

- a. En esta fase se procedió a recopilar toda la información disponible de las evaluaciones generadas en años anteriores, en base a las boletas de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal -PPMF-.

- b. Luego de tener a disponibilidad la información, se procedió al análisis de las boletas, obteniendo el estado en el que se encuentran las -PPMF-, generando un diagnóstico preliminar de la situación en las que se encontraron las parcelas, identificando los posibles inconvenientes y observaciones que pudieron generar retrasos o facilitar el trabajo en la fase de campo.
- c. En base a estos resultados se generó un mapa temático de distribución de las PPMF identificadas en las Sub-Regiones del INAB II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz.
- d. Se generó el cronograma de evaluaciones de las PPMF, en función de la cercanía y cantidad de parcelas por comunidad, esto en coordinación con el personal del INAB.

4.1.5. Materiales y equipos

- a. Boletas de mediciones de años anteriores de las PPMF.
- b. Base de datos de mediciones anteriores en forma digital.
- c. Equipo de cómputo.
- d. Software MIRASILV.
- e. Hojas de papel bond.
- f. Libreta.
- g. Lápiz y lapiceros.
- h. Ortofotos.
- i. ArcGIS 10.1®.
- j. Teléfono.

4.1.6. Fecha en que se realizó la actividad

- a. Actividad realizada del 12 de Agosto al 4 de Septiembre.

4.1.7. Responsable

- a. Estudiante –PFS ESTEFFOR- 2013.
- b. Personal del técnico y director Sub-Regional II-7 del INAB.
- c. Personal Técnico del INAB del Parque Lachuá.

4.1.8. Resultados y análisis críticos de la actividad

a. Análisis de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal

Cuadro 4 . Secuencia de mediciones de las PPMF establecidas en la Sub-Región del INAB II-7
Aldea Salacuim, Cobán Alta Verapaz.

Comunidad	Experimento	Tratamiento	Código de Especie	Años de Medición						
				2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
San Benito	1	1	MIXTAS		X	X	*	X	X	X
	2	1	MIXTAS		X	X		X	X	X
Sn. José Icbolay	4	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
Las Tortugas	5	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
	6	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
Rocja Pontila	7	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
	8	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
	9	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
Rio Tzetoc	10	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
Santa Cruz El Nacimiento	11	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
Pie del Cerro	13	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
	14	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
Fca. Municipal	15	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	
	15	2	MIXTAS	X	X	X		X		
Salacuim	16	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	X
	17	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	X
Saholom	18	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	X
	19	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	X
Ixloc Salacuim	20	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	X
	21	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	X
Rocja Puribal	22	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	X
	23	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	X
Patate Icbolay	24	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	X
	25	1	MIXTAS	X	X	X		X	X	X

Fuente: Boletas del INAB y MIRASILV® CATIE 2013.

En el cuadro 4 podemos observar que la Dirección Sub-Regional no cuenta con boletas de todas las mediciones, teniendo a la disposición boletas del año 2011 y 2012, las cuales únicamente indican las mediciones dasométricas, fitosanidad y estado físico de los árboles, cuya información no es suficiente para realizar las evaluaciones y rehabilitación sí fuese necesario. Cuenta con las mediciones de años anteriores únicamente en forma electrónica a través del Software

MIRASILV, los croquis de distribución de los árboles, lo cual es indispensable para facilitar el trabajo de campo, no están a disponibilidad.

Cuadro 5. Secuencia de las mediciones de las PPMF establecidas en la Sub-Región del INAB II-6 Ixcán, Quiché.

Comunidad	Experi- mento	Tratami- ento	Código de Especie	Años de Medición							
				2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Monte Alegre	9	1	MIXTAS	X	X	X				X	X
Nueva Jerusalén	4	1	MIXTAS	X	X	X		X			
	4	2	MIXTAS	X	X	X		X			
Aldea Cari, Ixcán, Quiché	6	1	MIXTAS	X	X	X				X	X
	11	1	MIXTAS					X		X	X
	11	2	MIXTAS							X	X
Nuevas Ilusiones	5	1	MIXTAS	X	X	X		X		X	
	5	2	MIXTAS	X	X	X		X			
Primavera Ixcán	8	1	MIXTAS	X	X	X				X	X
	8	2	MIXTAS	X	X	X				X	X
	8	3	MIXTAS	X	X				X	X	X
	8	4	MIXTAS			X				X	X
Atlántida	7	1	MIXTAS	X	X	X				X	
	7	2	MIXTAS	X	X	X					
El Peñón	10	2	MIXTAS							X	X
	13	1	MIXTAS					X		X	
Aldea Punto Chico, Ixcán	12	1	MIXTAS						X	X	
	12	2	MIXTAS						X		

Fuente: Boletas del INAB y MIRASILV® CATIE 2013

El cuadro 5 indica que la dirección Sub-Regional del INAB II-6 Ixcán Quiché cuenta con boletas de medición de años del 2006, 2007, 2008, 2012 y 2013, las cuales no contienen información del experimento, de sitio, croquis de ubicación de experimente ni de ubicación de árboles, información de suma importancia al realizar rehabilitación de PPMF, teniendo a la disponibilidad información a través del software MIRASILV®.

b. Localización de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal

Se generó un mapa temático en el cual se ilustran la distribución de las PPMF establecidas en las sub-Regiones II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Salacuim, Cobán, Alta Verapaz. Contando con 21 y 24 parcelas respectivamente.

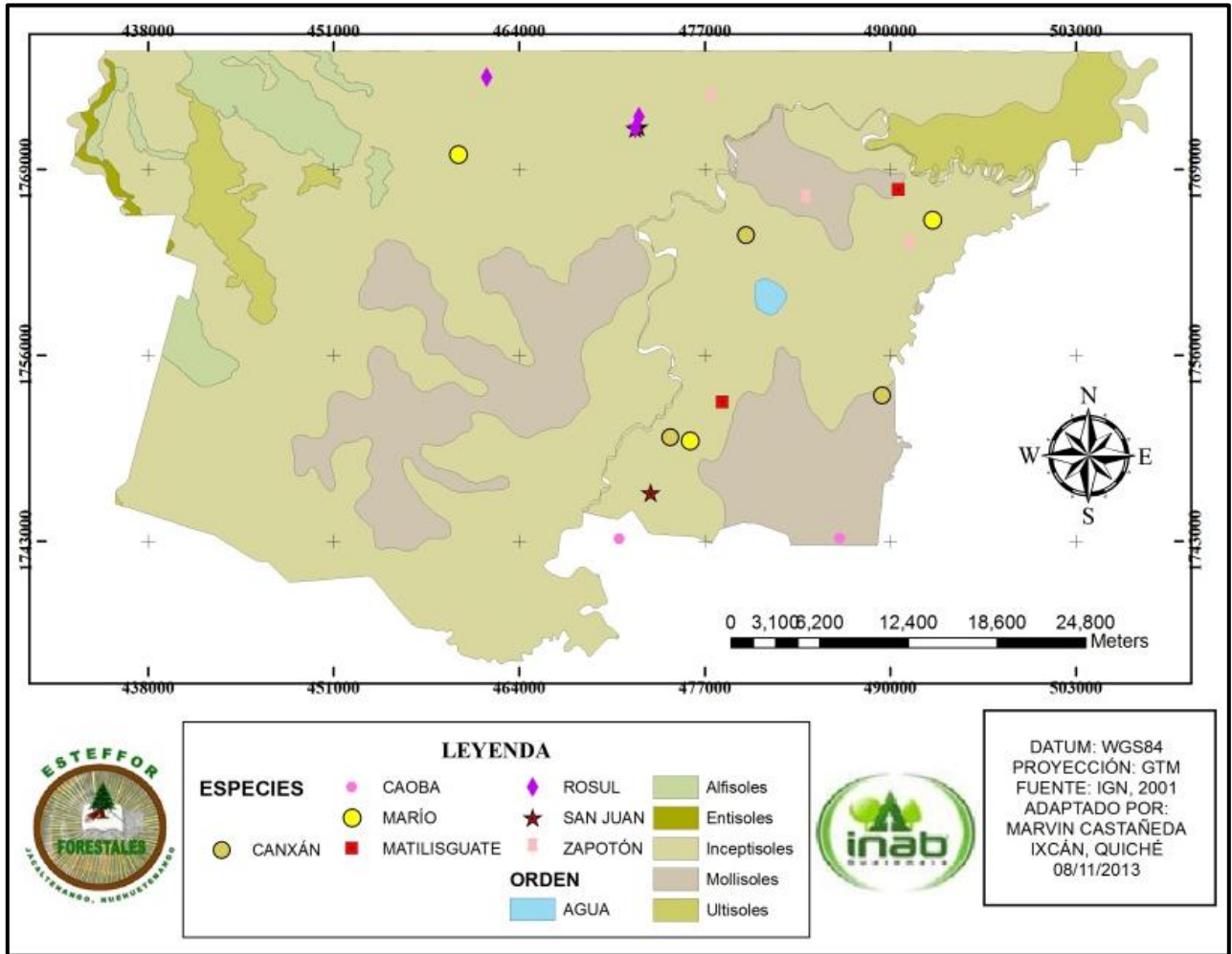


Figura 6. Distribución de parcelas permanente

c. Cronograma de actividades

Cuadro 6. Cronograma de actividades a ejecutar durante el período de PFS en las Direcciones Sub-Regionales del INAB II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz.

ACTIVIDADES	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Capacitación	X															
Revisión de información bibliográfica		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Revisión de boletas de años anteriores en la Dirección Sub-Regional II-6 Ixcán, Quiché		X	X	X												
Revisión de boletas de años anteriores en la Dirección Sub-Regional II-7 Aldea Salacuim Cobán, Alta Verapaz				X	X											
Diagnóstico de la información existente de las PPMF en la Dirección Sub-Regional II-6 Ixcán, Quiché.				X	X											
Diagnóstico de la información existente de las PPMF en la Dirección Sub-Regional II-7 Aldea Salacuim Cobán, Alta Verapaz					X	X										
Remediación y/o rehabilitación de PPMF en la Dirección Sub-Regional II-7 Aldea Salacuim Cobán, Alta Verapaz					X	X										
Apoyo técnico en la Dirección Sub-Regional II-7 Aldea Salacuim Cobán, Alta Verapaz						X										
Remediación y/o rehabilitación de PPMF en la Dirección Sub-Regional II-6 Ixcán, Quiché.								X	X	X	X	X	X			
Apoyo técnico en la Dirección Sub-Regional II-6 Ixcán, Quiché.		X	X	X			X	X	X	X	X	X				
Digitalización de las boletas de campo.						X	X	X	X	X	X	X	X			
Análisis de la información y planteamiento de propuesta de áreas a establecer especies predominantes en plantaciones mixtas establecidas en Ixcán, Quiché y en la Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz.												X	X	X	X	

Fuente: Castañeda, 2013.

Cuadro 7. Cronograma de evaluación de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal establecidas en la Sub Región del INAB II-6 Ixcán, Quiché.

No.	Finca	Código de Experimento y Tratamiento	Cantidad de Parcelas	Orden de evaluación	Fecha de Evaluación
1	Peñón	10-02	1	1°	18-sep
2	Nuevas Ilusiones	05-01 y 05-02	2	2°	08-oct
3	Monte Alegre	09-01	1	2°	08-oct
4	Nueva Jerusalén	04-02	1	3°	08-oct
5	Cooperativa la Resistencia	08-01 al 08-04	4	4°	10-oct
6	Punto Chico	12-01 y 12-02	2	5°	11-oct
7	Nueva Jerusalén	04-01	1	6°	11-oct
8	Cari	06-01, 11-01 y 11-02	3	7°	14-oct
9	Atlántida	07-01 y 07-02	2	8°	14-oct
10	Peñón	13-01	1	9°	16-oct

Fuente: Castañeda, 2013.

En el cuadro 7 se observan un total de 18 parcelas para monitoreo, las cuales se ordenaron en función a la cercanía entre sí para realizar comisiones de un día y evaluarlas, empleando menos tiempo y recursos.

Cuadro 8. Cronograma de evaluación de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal establecidas en la Sub Región del INAB II-7 Aldea Salacuim, Cobán Alta Verapaz.

No.	Finca	Cantidad de parcelas	Orden de evaluación	Fecha de evaluación
1	San Benito	2	1°	03-sep
2	Sn. Jose Icbolay	1	1°	03-sep
3	Rocja Pontila	3	1°	03-sep
4	Las Tortugas	2	2°	04-sep
5	Rio Tzetoc	1	2°	04-sep
6	Santa Cruz El Nacimiento	1	2°	04-sep
7	Pie del Cerro	2	2°	04-sep
8	Finca Municipal	2	2°	04-sep
9	Salacuim	2	4° y 6°	09-sep y 19-sep
10	Saholom	2	7°	20-sep
11	Ixloc Salacuim	2	3° y 5°	05-sep y 12-sep
12	Rocja Puribal	2	3°	05-sep
13	Parate Icbolay	2	3°	05-sep
TOTALES		24	7 Días	

Fuente: Castañeda, 2013.

En el cuadro 8 se observan un total de 24 parcelas, para el monitoreo de las parcelas se conformaron tres grupos de trabajo, con el personal de la Sub Región II-7 del INAB y del Parque Lachuá.

4.1.9. Conclusiones específicas

- a. Se identificaron un total de 42 PPMF establecidas en las Sub-Regiones del INAB II-6 y II-7, distribuidas 18 y 24 respectivamente, las cuales todas son plantaciones mixtas, iniciando las mediciones discontinuas desde el año 2006 hasta el año 2013.
- b. En la Sub-Región del INAB II-6 Ixcán, Quiché se encuentran 18 PPMF establecidas, localizadas en 8 comunidades; y en la Dirección Sub-Regional II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz, se identificaron un total de 24 PPMF activas distribuidas en 13 comunidades, todas ilustradas en un mapa temático (Ver figura 6).
- c. Se elaboró un cronograma de actividades a ejecutar durante el período de la Práctica Forestal Supervisada –PFS- y los cronogramas de evaluación de las PPMF establecidas en las Sub-Regiones del INAB II-6 y II-7, programando las evaluaciones en 7 días en cada uno.

4.1.10. Recomendaciones específicas

- a. Elaborar diagnósticos del estado de las PPMF, en función a expedientes y boletas de mediciones en años anteriores, para conocer el estado en el que se encuentran, identificando los posibles factores que influyan en el monitoreo de las mismas, facilitando el trabajo de campo al optimizar los recursos.
- b. Identificar la ubicación de cada PPMF en función de las comunidades y vías de acceso hacia ellas, para realizar una planificación de las evaluaciones de una manera más eficiente, optimizando el tiempo y recursos con el que se posee.
- c. Realizar cronogramas de trabajo, para sistematizar en tiempo y espacio las actividades a realizar, optimizando el tiempo y recursos empleados.

4.2. Actividad No.2.

4.2.1. Actividad realizada

Evaluación y remediación de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF-.

4.2.2. Importancia

En años anteriores se han realizado remediciones de parcelas Permanentes de Medición Forestal, de las cuales no poseen mediciones continuas, provocando que la información generada se poco confiable para ser utilizada dentro de las actividades silviculturales.

De esta de esta manera la obtención de datos confiables, con secuencia en las mediciones, a base de normas y métodos estandarizados, uniformizando la información generada, de esta forma poseer herramientas para el manejo de los bosques de la región y del país.

4.2.3. Propósitos u objetivos

- a. Rehabilitar y remedir las parcelas permanentes de medición forestal, de la misma manera las marcas dentro de ellas establecidas entre las Sub-regiones II-6 y II-7 del INAB, para facilitar las mediciones futuras, reduciendo errores de medición.
- b. Obtener datos cualitativos (Estado fitosanitario, físico y niveles sociológicos) y cuantitativos (Altura y diámetro a la altura del pecho) de los árboles encontrados dentro de la parcela permanente de medición forestal.

4.2.4. Metodología y procedimientos

a. Reunir o fotocopiar la información

Recabar toda la información conocida o relativa a la parcela a rehabilitar o remedir, como son los mapas topográficos y croquis de ubicación de ingreso a la parcela, hoja de resumen de información general de la parcela, boletas originales, listas electrónicas o copias de datos publicados en informes o tesis, croquis de ubicación especial de los árboles. Todo lo mencionado anteriormente debe ir correctamente ordenado en un folder para facilitar el trabajo de identificación.

b. Coordinación de actividades a realizar

Se procedió a contactar al encargado de la finca para coordinar las fechas en las que se llevaran a cabo las actividades, al mismo tiempo se llegó a un acuerdo para ser acompañado por una persona que conoce bien toda la finca.

De la misma manera se coordinó las actividades inherentes a la evaluación de la parcelas con el personal técnico del INAB, para tener a la disponibilidad transporte para trasladarse a las fincas.

c. Ubicación de la parcela.

Con el apoyo de la persona concedora de la finca, del croquis de ubicación de las parcelas, y un Sistema de Posicionamiento Global –GPS- se ubicaron las PPMF de la misma manera se ubicaron los árboles marcados en mediciones anteriores, para posteriormente realizar la remarcación de los mismos y mantenimiento de las respectivas marcas.

d. Preparación de estacas y jalones.

Antes de rehabilitación, se procedió a chapear cuando el sotobosque es denso e impide la visibilidad de los árboles, y determinar si es la parcela que buscamos verificando la numeración, diámetro y altura de algunos árboles.

Seguidamente cortar 6 jalones o estacas, 4 de estas para remarcar los vértices de la parcela (a una altura de 1.5 a 1.6 m.) y las otras utilizadas por el encargado de realizar las mediciones de los árboles; una a 1.3 m para marcar la altura del DAP y la otra a una altura de 2 m. para utilizarla y obtener porcentajes para luego calcular la altura del árbol.

e. Ubicación de los límites de la parcela y mantenimiento de las marcas de los vértices.

Para esta tarea es necesario verificar desde cada vértice si los límites tengan los distanciamientos indicados en el establecimiento, identificando los árboles límites, esto siempre considerando las distancias horizontales y si fuese necesario hacer correcciones por pendiente.

Como siguiente paso; marcar bien los vértices de las parcelas, con la finalidad de que en futuras mediciones la parcela se ubique perfectamente, esto se puede realizar de diferentes maneras, cada una según las condiciones, los materiales y herramientas con las que se cuenta. Entre ellas se encuentran 3 métodos a emplear:

1° Elaboración de zanjas

Estas zanjas se elaborarán en forma de “L”, teniendo un largo de por lo menos 1 metro de cada lado, con un ancho entre 0.25 a 0.30 metros y una profundidad entre 0.25 a 0.30 metros (INAB, 2012), procurando que cada terminación de la zanja indique la dirección en la que se encuentra el otro vértice.

2° Anillado

La segunda fórmula consiste en realizar un doble anillado a los tres árboles más cercanos al vértice, para esto es necesario raspar el fuste, removiendo parte de la corteza con el fin de que la marca no se degrade rápidamente y esta se borre. El anillado se realizó con pintura color neón cereza (rosado), ya que los colores contrastan con la corteza, mejorando la visibilidad e identificándolo de forma rápida.

3° Estacas

Colocar jalones o estacas bien identificadas en cada vértice y lo más seguras posible para que estas se mantengan en buen estado en las mediciones posteriores. No está de más recalcar que estas marcas se les proporcionará mantenimiento año con año para mantenerlas siempre visibles e identificables.

f. Medición del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP)

Consistió en la medición del diámetro a una altura de 1.30 m sobre el nivel del suelo (DAP), con una cinta diamétrica sobre la corteza, auxiliándose de una vara previamente cortada a la altura de 1.30 metros para evitar errores, marcando un anillo con pintura a la altura en la que se hizo la medición, esto con el objetivo que la medición del DAP se realice a la misma altura, evitando

posibles errores de medición. Para facilitar el procesamiento y aumentar la precisión, los datos se recopilaron en milímetros, redondeándolo siempre al milímetro inferior.

g. Medición de la altura total

La altura que se calculó fue la total medida desde la base hasta el ápice del árbol, registrando la variable en decímetros, redondeado al inferior. Esta variable se determinó en un 43% de intensidad de muestreo en la parcela (INAB, 2012), optando para las mediciones tres surcos del centro de la parcela, teniendo como promedio 24 árboles para la medición, debido a que la altura dominante indica el verdadero potencial del sitio juntamente con la edad, son factores para la estimación de la calidad de sitio, de esta manera se optó por incluir dentro de la muestrea los 10 árboles más altos, en caso que estos no se encuentren dentro de la muestra (3 surcos), incluirlos.

Para la medición de la altura se calculó a con el apoyo del Hipsómetro de Suunto® y a través del Clinómetro de Suunto®.

4.2.5. Materiales y equipos

- a. Cinta métrica
- b. Brújula
- c. Clinómetro
- d. Hipsómetro
- e. Sistema de Posicionamiento Global (GPS)
- f. Cinta diamétrica
- g. Machete
- h. Lima
- i. Lápiz y lapicero
- j. Libreta
- k. Piocha
- l. Pala
- m. Pintura neón cereza
- n. Expedientes de años anteriores
- o. Boletas y formularios para la nueva medición.

4.2.6. Fecha en que se realizó la actividad

- a. Actividad realizada del 03 de Septiembre al 16 de octubre del 2013.

4.2.7. Responsable

- a. Estudiante PFS ESTEFFOR
- b. Técnicos del INAB; Sub-Región II-6 y II-7
- c. Técnico Parque Nacional Laguna Lachuá
- d. Asistente de Investigación Forestal, delegado Región II las Verapaces.

4.2.8. Resultados y análisis críticos de la actividad

a. Identificación y mantenimiento de marcas

Se identificaron un total de 46 parcelas permanentes de medición forestal, en la fase de planificación, de las cuales se evaluaron y se realizó los respectivos mantenimientos de las marcas en 42 PPMF, descartando 4 parcelas debido al predominio de la regeneración natural, suprimiendo a la plantación, considerando estos inconvenientes y como objetivos principales del proyecto no se contempla el manejo de la regeneración natural.

De las 42 parcelas permanentes de medición forestal identificadas, 18 pertenecen a la Sub-Región II-6 Ixcán, Quiché y 24 correspondientes a la Sub-Región-II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz.

b. Monitoreo de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal

Cuadro 9. Resumen de las evaluaciones de las PPMF obtenidas por parcelas y por especie en la Sub-Región II-6 Ixcán, Quiché

Comunidad y Parcelas	Especie	Nombre Científico	DAP Promedio (mm)	Altura Promedio (dm)
Nueva Jerusalén (04-01)	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	268	168
	Medallo	<i>Vatairea lundellii</i>	92	109
	Cola de coche	<i>Pithecellobium arboreum</i>	184	169
Nueva Jerusalén (04-02)	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i>	79	91
	Cola de coche	<i>Pithecellobium arboreum</i>	134	72
	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	207	153

Continuación del cuadro No. 9.....

Nuevas Ilusiones (05-01)	Zapotón	<i>Pachira aquatica</i>	172	88
	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	48	29
	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	106	64
Nuevas Ilusiones (05-02)	Zapotón	<i>Pachira aquatica</i>	113	72
Cari (06-01)	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i>	108	156
	Marío	<i>Calophyllum brasiliense</i>	92	92
	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	236	164
Atlántida (07-01)	Zapotón	<i>Pachira aquatica</i>	60	33
	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i>	159	203
	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	171	141
Atlántida (07-02)	Zapotón	<i>Pachira aquatica</i>	85	57
	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i>	111	110
Primavera del Ixcán (08-01)	Cola de coche	<i>Pithecellobium arboreum</i>	57	57
	Palo blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	88	104
Primavera del Ixcán (08-02)	Palo blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	114	90
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	160	134
	Cola de coche	<i>Pithecellobium arboreum</i>	142	121
Primavera del Ixcán (08-03)	Palo blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	99	61
	Cola de coche	<i>Pithecellobium arboreum</i>	129	83
Primavera del Ixcán (08-01)	Palo blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	59	62
Monte Alegre (09-01)	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	161	134
	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i>	171	157
El Peñón (10-02)	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	293	120
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	15	22
	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i>	90	85
	Marío	<i>Calophyllum brasiliense</i>	94	87
Cari (11-01)	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	151	107
	Marío	<i>Calophyllum brasiliense</i>	128	124
Cari (11-01)	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	149	89
	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i>	152	134
	Marío	<i>Calophyllum brasiliense</i>	143	130
Punto Chico (12-01)	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i>	67	55
	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	148	85
	Marío	<i>Calophyllum brasiliense</i>	87	74
Punto Chico (12-02)	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	73	62
	Rosul	<i>Dalbergia stevensonii</i>	39	51
	Marío	<i>Calophyllum brasiliense</i>	87	77
El Peñón (13-01)	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	236	137
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	134	107
	Cola de coche	<i>Pithecellobium arboreum</i>	132	91
	Marío	<i>Calophyllum brasiliense</i>	57	55

Fuente: Castañeda, 2013.

En el cuadro 9 se identificó un total de 18 parcelas, de las cuales se presentan DAP promedios por especie en milímetros y Alturas promedio por especie representada en decímetros. Teniendo como especies plagadas con mayor frecuencia las del Zapotón (*Pachira aquatica*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) por termitas y el barrenador de las meliáceas respectivamente.

Cuadro 10. Resumen de las evaluaciones de las PPMF obtenidas por tratamiento y por especie en la Sub-Región II-7 Aldea Salacum, Cobán, Alta Verapaz.

Comunidad y parcelas	Especie	Nombre Científico	DAP Promedio (mm)	Altura Promedio (dm)
San Benito (01-01)	Zapotón	<i>Vochysia guatemalensis</i>	103	70
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	95	78
	Medallo	<i>Vatairea lundellii</i>	67	47
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	48	31
San Benito (02-01)	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	279	145
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	100	93
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	111	94
San José Icbolay (04-01)	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	139	79
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	134	117
Las Tortugas (05-01)	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	66	49
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	106	75
Las Tortugas (06-01)	Palo Blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	75	44
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	90	59
Rocja Pontila(07-01)	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i>	108	166
Rocja Pontila (08-01)	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	57	28
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	83	76
Rocja Pontila(09-01)	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	38	32
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	40	47
Río Tzetoc (10-01)	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	83	74
	Palo Blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	26	28
Santa Cruz Nacimiento (11-01)	Zapotón	<i>Pachira aquatica</i>	54	36
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	55	57
Pie de Cerro (13-01)	Teca	<i>Tectona grandis</i>	100	122
Pie de Cerro (14-01)	Palo Blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	20	22
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	103	84
Finca Municipal Salinas Nueve Cerros (15-01)	Palo Blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	100	49
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	176	93
	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	185	127
Finca Municipal Salinas Nueve Cerros (15-02)	Palo Blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	119	98
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	120	104

Continuación dl cuadro No. 10.....

Salacuim (16-01)	Canxan	<i>Terminalia amazonia</i>	147	137
Salacuim (17-01)	Palo Blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	63	47
Saholom (18-01)	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	81	76
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	67	80
Saholom (19-01)	Palo Blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	61	47
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	109	86
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	66	50
Ixloc (20-01)	Sangre	<i>Virola koschnyi</i>	196	102
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	152	130
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	140	111
Ixloc (21-01)	Canxan	<i>Terminalia amazonia</i>	197	148
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	114	74
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	97	82
Rocja Puribal (22-01)	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	209	112
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	131	81
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	117	71
Rocja Puribal (23-01)	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	75	60
	Sangre	<i>Virola koschnyi</i>	118	99
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	84	74
	Teca	<i>Tectona grandis</i>	75	63
Patate Icbolay (24-01)	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	149	104
	Mario	<i>Calophyllum brasiliense</i>	102	83
Patate Icbolay (25-01)	Palo Blanco	<i>Tabebuia rosea</i>	48	32
	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	49	45

Fuente: Castañeda, 2013.

En el cuadro 10 se indican los DAP promedio por especie en cada parcela representado en milímetros, de la misma manera la Altura total cuya unidad de medida es dada en decímetros. Identificando un total de 24 PPMF establecidas en la Sub-Región II.7 aldea Salacuim, con códigos de especies MIXTAS, de las cuales la parcela ubicada en la comunidad Río Tzetoc, perdió 10 individuos a causa de la construcción de red vial la cual conduce hacia las comunidades aledañas. La parcela con el código 9-1 establecida en la comunidad Rocja Pontila se perdieron un total de 28 árboles, de los cuales 10 a causa de un incendio forestal ocurrido este año. Encontrando las dos parcelas de la finca municipal asocio con cultivos agrícolas anuales y la comunidad de Salacuim (16-01) e Ixloc (20-01) cuentan con asocio de cardamomo.

4.2.9. Conclusiones específicas

- a. Se remidieron un total de 42 PPMF, de estas 24 pertenecen a la Sub-Región II-7 Salacuim, Cobán, Alta Verapaz y 18 corresponden a la sub-Región II-6 Ixcán, Quiché, descartaron 4 debido a la predominancia de regeneración natural.
- b. Se realizaron los markeos a las 42 parcelas, realizando los anillos, zanjas y colocando estacas en los vértices de cada parcela, de la misma forma las marcas del diámetro y de la numeración de cada árbol para identificarlos fácilmente en el futuro.
- c. Se evaluaron un total de 42 parcelas permanentes de medición forestal, de las cuales se identificó que la principal plaga para el Zapotón (*Pachira aquatica*) y la Caoba (*Swietenia macrophylla*) es la termita (*Cryptotermes Brevis*) y el barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandela*).

4.2.10. Recomendaciones específicas

- a. Realizar el mantenimiento de todas las marcas a cada año para la rehabilitación de las parcelas permanentes de medición forestal en períodos anuales, para evitar la pérdida de los mismos.
- b. Realizar las mediciones del DAP en las marcas realizadas en años anteriores para reducir los errores de medición, facilitando el ingreso de las mediciones en el software MIRASILV® y el análisis de las mismas.
- c. Realizar las actividades silvícolas (limpias, raleos y podas) correspondientes en cada parcela para mejorar las condiciones de desarrollo de las plantaciones.

4.3. Actividad No.3.

4.3.1. Actividad realizada

Tabulación de datos, análisis comparativo y generación de propuesta de áreas para establecer especies predominantes.

4.3.2. Importancia

La tabulación de los datos permite la sistematización de la información recopilada en campo, actualizando la base de datos de forma electrónica, teniendo información sólida y consecutiva de las mediciones, permitiendo el monitoreo de la dinámica de crecimiento de las plantaciones.

El análisis de la información de los datos cuantitativos, permite generar comparaciones de incrementos, determinando las especies predominantes e identificar las áreas donde estas presentan mejores resultados, de esta forma generar propuestas de áreas de establecimiento, lo cual es funcional para la planificación del manejo adecuado de las actividades silviculturales y la certeza de selección del área a establecer determinada especie.

4.3.3. Propósitos u objetivos

- a. Procesar los datos obtenidos en campo del monitoreo de las 42 PPMF, con la ayuda del programa MIRASILV®.
- b. Obtener y analizar los Incremento Medio Anual IMA del diámetro a la altura del pecho y de la altura total por especie y por parcela.
- c. Generar propuestas de áreas para especies predominantes en plantaciones mixtas establecidas en la Sub-Región II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Salacuim, Cobán, Alta Verapaz.

4.3.4. Metodología y procedimientos

a. Reingreso y ordenamiento de datos a las boletas

Se procedió a ingresar de nuevo los datos obtenidos en campo a boletas nuevas, esto con el objetivo de presentar boletas legibles para futuras generaciones.

Posteriormente se ordenó las boletas en función al código de experimento y tratamiento, archivándolo en un folder, el cual se identificó con la finca y el año correspondiente a la medición.

Teniendo las boletas en orden se procedió a fotocopiarlo, enviando las boletas originales al Departamento de Investigación Forestal del Instituto Nacional de Bosque, dejando una copia en cada Sub-Región.

b. Ingreso de datos al software MIRASILV®

Antes de ingresar la mediciones del año correspondiente procedí a revisar la base de datos del programa MIRASILV®, corroborando que las mediciones anteriores coincidieran, en caso contrario corregir o actualizar la base de datos.

Los datos obtenidos en las mediciones de las 18 y 24 parcelas ubicadas en la Sub-Región II-6 Ixcán Quiché y II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz respectivamente, ingresando la información al sistema MIRASILV®, específicamente en el proyecto I26 para la Sub-Región II-6 y en el caso de la Sub-Región II-7 en el proyecto I27, cada uno en su respectivo experimento y tratamiento, el cual fue exportando con formato MIRA, entregando un acopia a cada Sub-región y enviado una copia al Departamento de Investigación Forestal en el Instituto Nacional Bosque.

c. Exportar datos del MIRASILV® y elaboración de bases en EXCEL®

Habiendo tabulado la información colectada en campo en el programa MIRASILV®, se generó reportes de las principales variables dasométricas por parcela, los cuales fueron exportados a Excel® para su respectivo análisis.

Seguidamente se procedió a generar una base de datos en el Libro de Microsoft Office Excel®, creando en una hoja para cada especie, creando un listado de promedios de Incrementos medios

anuales en altura y diámetro por cada tratamiento en las que se encuentren dichas especies, esto debido a la limitante de hacer el análisis a partir de tratamientos ya que cada uno se encuentra bajo un mixtaje.

d. Análisis de la información y generación de propuesta

El primer paso fue obtener el incremento medio anual por especie, generando un promedio por tratamiento, agrupándolo en una hoja de Excel® por cada especie para facilitar el manejo de la información. Obteniendo el IMA a través de la siguiente fórmula:

IMA en DAP= DAP / Edad de la plantación

IMA en altura Total= Altura total/ Edad de la plantación

Seguidamente se generaron gráficas de los incrementos por especies, las cuales se identificaron con el código de experimento, tratamiento (parcela) y la sub-región a la que pertenecen. De la misma manera un cuadro de resumen de mejores incrementos por especie.

En base a estas gráficas y cuadros se procedió a plotear las coordenadas de la respectivo parcela que presente mejores resultados de cada especie, en la cual se sobrepuso en shepfiles de taxonomías de suelos y de zonas de vida; utilizando el programa ArcGis 10.1®, haciendo referencia de las características en las que se encuentran cada parcela, cuyos factores pudiesen influir en su crecimiento.

Como último paso fue la elaboración de la propuesta de áreas a establecer especies predominantes en plantaciones mixtas, teniendo como criterio de selección de especie predominante los incrementos presentados, en el cual se hace mención de las condiciones de desarrollo adecuado por especie y las condiciones que las comunidades proveen.

4.3.5. Materiales y equipos

- a. Lápiz y lapicero.
- b. Boletas.
- c. Hojas de papel bond tamaño carta.
- d. Fotocopiadora.
- e. Computadora.
- f. Software MIRASILV®.

4.3.6. Fecha en que se realizó la actividad

- a. Actividad realizada el 03 de Septiembre al 16 de Octubre de 2013.

4.3.7. Responsable

- a. Estudiante –PFS- ESTEFFOR- 2013.
- b. Director y técnicos de las subregiones II-6 y II-7 del INAB.
- c. Asistente de Investigación Forestal INAB I.

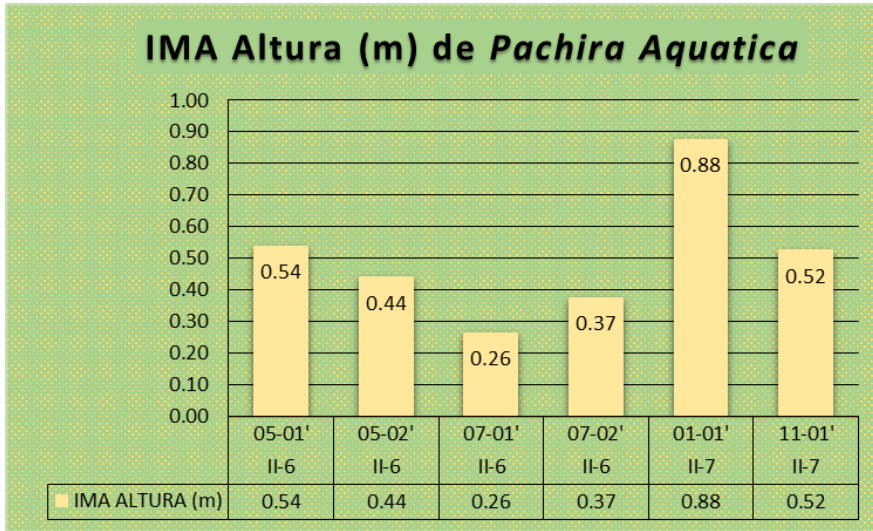
4.3.8. Resultados y análisis críticos de la actividad

a. Análisis comparativo de variables

1° Incremento medio anual por especies

Para esta fase del análisis únicamente se incluyeron las especies de abundancia y de presencia significativa para someterse al análisis y generar resultados estadísticamente confiables, por lo cual se ilustran únicamente 7 especies:

- Zapotón (*Pachira aquatica* Aubl.)



Fuente: Castañeda, 2013.

Figura 7. Incremento medio anual en altura de *Pachira aquatica* Aubl.

En la figura 7 se puede observar que el mejor incremento para la especie de Zapotón se encuentra en la parcela (01-01) ubicada en la comunidad de San Benito, y los peores incrementos ubicados en la comunidad de Atlántida, ya que los requerimientos de la especie son zonas con humedades altas, por los que la comunidad de San Benito provee de mejores condiciones de desarrollo para la especie.

Cuadro 11. Incremento medios anual de *Pachira aquatica* Aubl.

SUB REGIÓN	CÓDIGO DE EXPERIMENTO	COMUNIDADES	EDAD (AÑOS)	IMA EN DAP (cm)	IMA EN ALTURA (m)
II-6	05-01'	Nuevas Ilusiones	17	1.05	0.54
II-6	05-02'	Nuevas Ilusiones	17	0.69	0.44
II-6	07-01'	Atlántida	13	0.48	0.26
II-6	07-02'	Atlántida	16	0.55	0.37
II-7	01-01'	San Benito	9	1.29	0.88
II-7	11-01'	Santa Cruz el Nacimiento	8	0.78	0.52

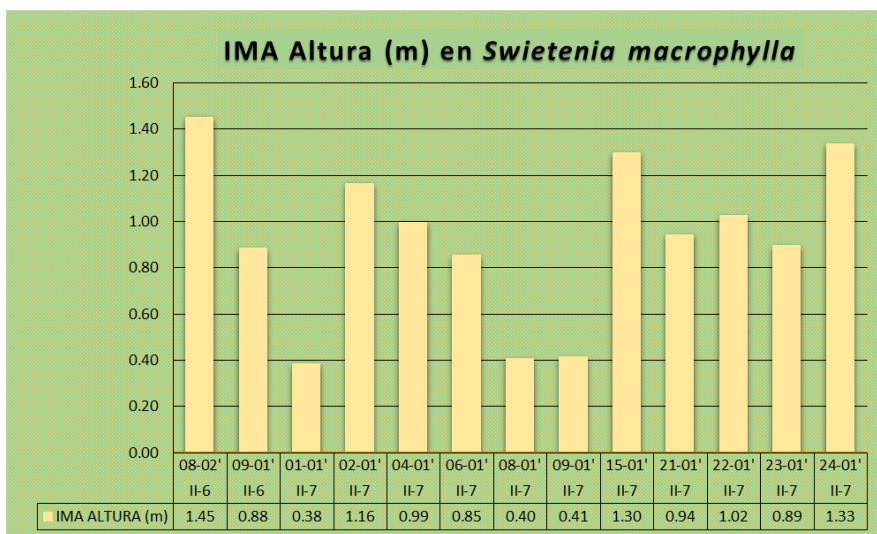
Fuente: Castañeda, 2013.

Como se observa en el cuadro 11 se encuentra distribuida en 6 parcelas permanentes de medición forestal, de las cuales 4 corresponden a la Sub-región II-6 y 2 a la Sub-región II-7. En la cual

presenta como mayores incrementos en la parcela con el código de experimento 01 y tratamiento 01 ubicado en la comunidad de San Benito, Cobán, Alta Verapaz.

Esto podría verse afectado por la edad en la que se encuentran las plantaciones, debido a que las plantaciones tienden a tener un crecimiento acelerado en las primeras etapas de desarrollo.

- **Caoba (*Swietenia macrophylla* King.)**



Fuente: Castañeda, 2013.

Figura 8. Incremento medio anual en altura de *Swietenia macrophylla* King.

En la figura 8, podemos observar que las parcelas ubicadas en las comunidades de Primavera del Ixcán, Salinas Nueve Cerros y Patate Icbolay son las que presentan mejores incrementos en cuanto a altura, esto puede ser influido por constantes limpias evitando la competencia y estar bajo un mixtajés asociados con especies como Marío (*Calophyllum brasiliense*), Matiliguat (*Tabebuia rosea*) y palo blanco (*Tabebuia rosea* Donell-Smithii.)

Cuadro 12. Incremento medio anual de *Swietenia macrophylla* King.

SUB REGIÓN	CÓDIGO DE EXPERIMENTO	COMUNIDADES	EDAD (AÑOS)	IMA EN DAP (cm)	IMA EN ALTURA (m)
II-6	08-02'	Primavera del Ixcán	10	1.73	1.45
II-6	09-01'	Monte Alegre	15	1.05	0.88
II-7	01-01'	San Benito	9	0.60	0.38
II-7	02-01'	San Benito	9	1.24	1.16

SUB REGIÓN	CÓDIGO DE EXPERIMENTO	COMUNIDADES	EDAD (AÑOS)	IMA EN DAP (cm)	IMA EN ALTURA (m)
II-7	04-01'	San José Icbolay	9	1.76	0.99
II-7	06-01'	Las Tortugas	8	1.29	0.85
II-7	08-01'	Rocja Pontila	8	0.83	0.40
II-7	09-01'	Rocja Pontila	8	0.50	0.41
II-7	15-01'	Finca Municipal- Salinas Nueve Cerros	8	2.45	1.30
II-7	21-01'	Ixloc	9	1.44	0.94
II-7	22-01'	Rocja Puribal	9	1.65	1.02
II-7	23-01'	Rocja Puribal	7	1.13	0.89
II-7	24-01'	Patate Icbolay	9	1.90	1.33

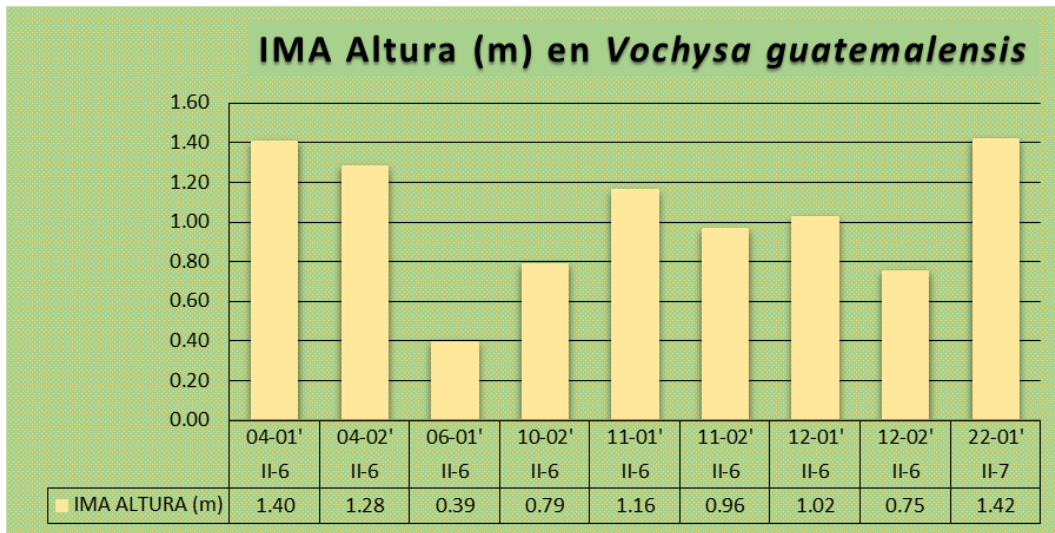
Fuente: Castañeda, 2013.

Como se observa en el cuadro 12, la especie de caoba es una de las especies que posee mayor presencia a nivel general entre parcela en plantaciones mixtas, encontrándose ubicadas en un total de 13 parcelas permanentes de medición forestal de 42 ubicadas en ambas sub-regiones, de las cuales se encuentra 2 en la sub-región II-6 y 11 parcelas ubicadas en la sub-región II-7.

Las comunidades de Primavera del Ixcán (Quiché), San Benito y Salinas Nueve Cerros (Cobán, Alta Verapaz) presentan los mejores incrementos en altura así como en DAP, ya que en estas comunidades se han realizado limpiezas constantes, y en la comunidad de salinas Nueve Cerros se han realizado otras actividades como raleos, fertilizaciones esto debido a asocio con cultivos agrícolas anuales, por lo que presenta mejores incrementos en DAP.

La parcela ubicada en la comunidad Monte Alegre cuenta con una plantación madura con una edad promedio de 15 años, la cual sufrió del ataque de plaga barrenador del tallo de las meliáceas (*Hypsipyla grandela*) en su etapa joven siendo controlada de forma empírica con plaguicidas orgánicos (consulta de campo), lo cual generó percances en cuanto a su incremento medio anual en altura durante la etapa inicial.

- **San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donnell-Smithii.)**



Fuente: Castañeda, 2013.

Figura 9. Incremento medio anual de altura en *Vochysia guatemalensis* Donnell-Smithii

Como se observa en la figura 9, la especie de San Juan presenta mejor incremento en altura en la comunidad de Rocja Puribal con un IMA de 1.42 metros por año, reflejando esta comunidad dentro de todas las muestras es la que provee el mejor sitio para el desarrollo de ella. Esto podría verse influido ya que en la plantación cuenta con una densidad de 660 árboles por hectárea.

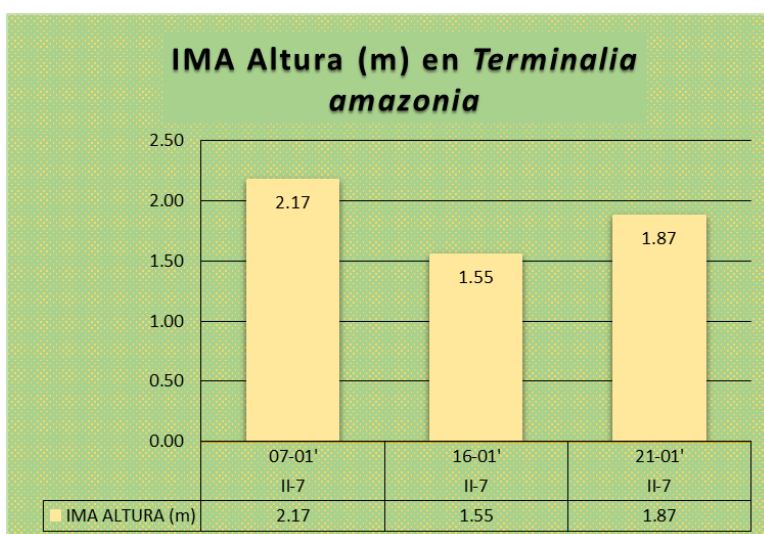
Cuadro 13. Incremento medio anual de *Vochysia guatemalensis* Donnell-Smithii.

SUB REGIÓN	CÓDIGO DE EXPERIMENTO	COMUNIDADES	EDAD (AÑOS)	IMA EN DAP (cm)	IMA EN ALTURA (m)
II-6	04-01'	Nueva Jerusalen	13	2.24	1.40
II-6	04-02'	Nueva Jerusalen	12	1.72	1.28
II-6	06-01'	Cari	11	0.65	0.39
II-6	10-02'	El Peñon	15	1.92	0.79
II-6	11-01'	Cari	10	1.63	1.16
II-6	11-02'	Cari	10	1.61	0.96
II-6	12-01'	Punto Chico	8	1.78	1.02
II-6	12-02'	Punto Chico	9	0.88	0.75
II-7	22-01'	Rocja Puribal	9	2.64	1.42

Fuente: Castañeda, 2013.

Como se observa en el cuadro 13, el San Juan es una especie que se encuentra distribuida en 9 parcelas permanentes de medición forestal, teniendo mayor presencia en la sub-región II-6 y únicamente 1 de ellas se encuentra en la sub-región II-7, por lo cual podemos deducir que la especie de San Juan prefiere las condiciones que provee el municipio de Ixcán. Esta especie presenta mejores incrementos en las comunidades de Nueva Jerusalén (Ixcán, Quiché) y en Rocja Puribal (Cobán, Alta Verapaz), ya que en la comunidad de Nueva Jerusalén se han realizado raleos y en los suelos poseen un drenaje pobre (Suelos pesados) y provee condiciones de humedad adecuada para el desarrollo de la especie.

- **Canxán (*Terminalia amazonia* (J. F. Gmel.) Exell)**



Fuente: Castañeda, 2013.

Figura 10. Incremento medio anual de alturas en *Terminalia amazonia* (J. F. Gmel.) Excell.

Como se observa en la figura 10, el Canxán presenta incrementos superiores a 1.5 metros por año, estos se debe a que las parcelas ha sido intervenida a través de raleos, logrando una densidad promedio de 973 árboles por hectárea y las parcelas en las comunidades de Salacuim e Ixloc se encuentran bajo sistemas agroforestales (plantaciones de cardamomo).

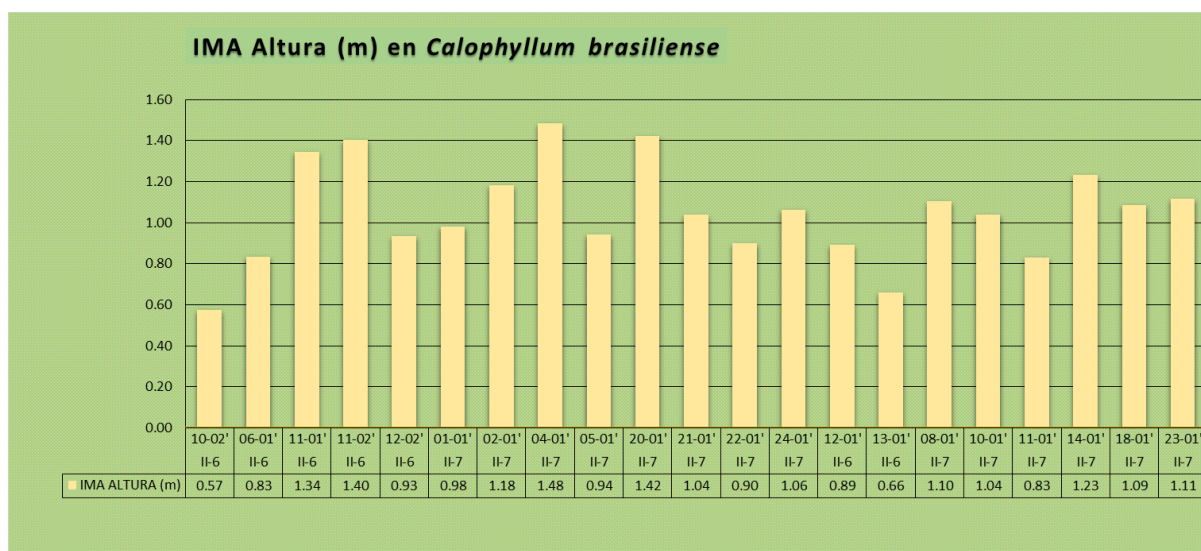
Cuadro 14. Incremento medio anual en *Teminalia amazonia* (J. F. Gmel.) Exell.

SUB REGIÓN	CÓDIGO DE EXPERIMENTO	COMUNIDADES	EDAD (AÑOS)	IMA EN DAP (cm)	IMA EN ALTURA (m)
II-7	07-01'	Rocja Pontila	8	1.40	2.17
II-7	16-01'	Salacuim	9	1.66	1.55
II-7	21-01'	Ixloc	9	2.49	1.87

Fuente: Castañeda, 2013.

En el cuadro 14 se puede observar que el Canxán se encuentra distribuido en 5 experimentos, de las cuales 2 pertenecen a la sub-región II-6 y 3 de ellos en la sub-región II-7, aunque únicamente se representan las 3 ubicadas en la sub-región II-7 debido a la escases de datos para obtener resultados estadísticamente confiables. El Canxán se desarrolla correctamente en las tres comunidades presentadas, ya que los incrementos en DAP así como en altura total se encuentran por arriba de 1.40 cm y 1.50 m respectivamente.

- **Marío o Santa María (*Calophyllum brasiliense* Camb.)**



Fuente: Castañeda, 2013.

Figura 11. Incremento en altura de *Calophyllum brasiliense* Camb.

Como se puede observar en la figura 11, las comunidades que proveen mejores condiciones para el desarrollo e incrementos del Marío son Cari (Ixcán, Quiché), San José Icbolay e Ixloc (Cobán,

alta Verapaz) con incrementos promedio de 1.43 m por año, esto gracias a que las plantaciones cuentan con limpias constantes, eliminando posibles competencias de espacio y alimento.

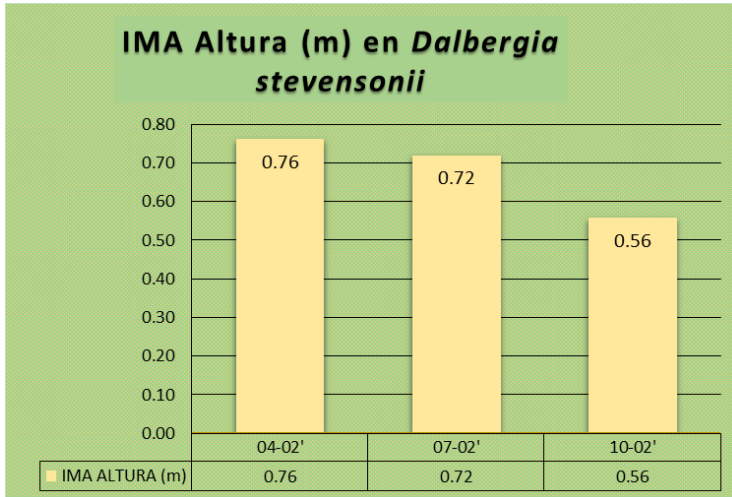
Cuadro 15. Incremento medio anual en *Calophyllum brasiliense* Camb.

SUB REGIÓN	CÓDIGO DE EXPERIMENTO	COMUNIDADES	EDAD (AÑOS)	IMA EN DAP (cm)	IMA EN ALTURA (m)
II-6	10-02'	El Peñón	15	0.61	0.57
II-6	06-01'	Cari	11	0.83	0.83
II-6	11-01'	Cari	10	1.38	1.34
II-6	11-02'	Cari	10	1.54	1.40
II-6	12-02'	Punto Chico	9	1.06	0.93
II-7	01-01'	San Benito	9	1.18	0.98
II-7	02-01'	San Benito	9	1.39	1.18
II-7	04-01'	San Jose Icbolay	9	1.69	1.48
II-7	05-01'	Las Tortugas	9	1.33	0.94
II-7	20-01'	Ixloc	9	1.79	1.42
II-7	21-01'	Ixloc	9	1.22	1.04
II-7	22-01'	Rocja Puribal	9	1.48	0.90
II-7	24-01'	Patate Icbolay	9	1.30	1.06
II-6	12-01'	Punto Chico	8	1.05	0.89
II-6	13-01'	El Peñon	8	0.69	0.66
II-7	08-01'	Rocja Pontila	8	1.20	1.10
II-7	10-01'	Rio Tzetoc	8	1.18	1.04
II-7	11-01'	Santa Cruz el Nacimiento	8	0.80	0.83
II-7	14-01'	Pie de Cerro	8	1.50	1.23
II-7	18-01'	Saholom	8	0.91	1.09
II-7	23-01'	Rocja Puribal	7	1.25	1.11

Fuente: Castañeda, 2013.

De acuerdo al cuadro 15, el Marío o Santa María es la especie con mayor presencia, distribuidas en ambas Sub-Regiones, estando presente en 21 parcelas de 42 evaluados, de ellos 7 pertenecen a la sub-región II-6 y 14 de ellos en la sub-región II-7. Las parcelas ubicadas en las comunidades Cari (Ixcán, Quiché), San José Icbolay e Ixloc (Cobán, alta Verapaz) son los que presentan mejores incrementos en cuanto a altura y en diámetro, obteniendo mayor desarrollo y generar madera para aserrío.

- Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.)



Fuente: Castañeda, 2013.

Figura 12. Incremento en altura de *Dalbergia stevensonii* Standl.

Los incrementos reportados dentro de la red de parcelas evaluadas oscilan entre 0.66 metros por año, encontrándose los incrementos más altos en la comunidad de Nueva Jerusalén con IMA de 0.76 metros de altura por año, esto en plantaciones mixtas, con especies de San Juan y Cola de Coche, con un raleo.

Durante la práctica Forestal Supervisada –PFS–, se establecieron cuatro parcelas permanentes a petición de las demandas y necesidades de la Sub-Región II-6 Ixcán, Quiché, en plantaciones puras de Rosul, las cuales se establecieron estratégicamente en áreas con densidades diferentes, obteniendo dos estratos en cuanto a densidad. En cada estrato se obtuvo incrementos medio en altura entre 1.01 a 1.26 m por año y en DAP en densidades altas IMA de 0.97 cm y en densidades bajas IMA de 1.23 cm hasta 1.35 cm (Ver cuadro 27).

Cuadro 16. Incremento medio anual de *Dalbergia stevensonii* Standl.

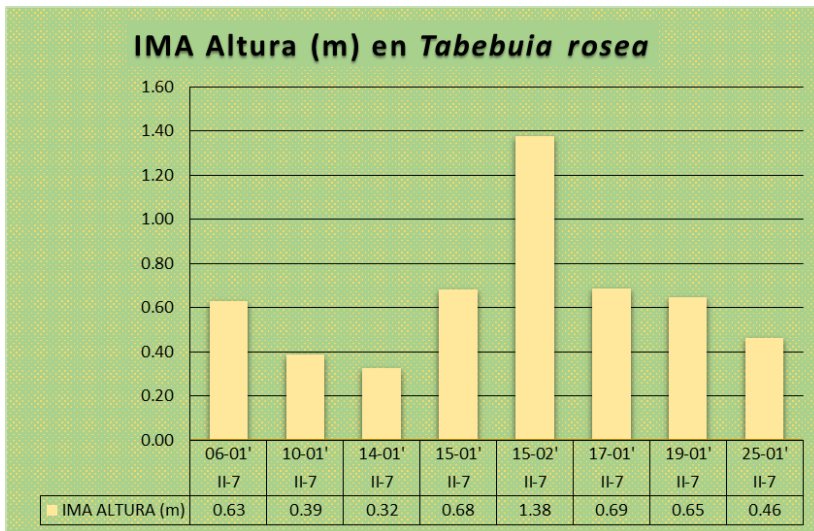
SUB REGIÓN	CÓDIGO DE EXPERIMENTO	COMUNIDADES	IMA EN DAP (cm)	IMA EN ALTURA (m)	EDAD (AÑOS)
II-6	04-02'	Nueva Jerusalén	0.66	0.76	12.5
II-6	07-02'	Atlántida	0.73	0.72	8.6
II-6	10-02'	El Peñón	0.59	0.56	15.3

Fuente: Castañeda, 2013.

El Rosul por ser una especie endémica distribuida en zonas y áreas escasas que reúnen las condiciones biofísicas para su desarrollo, se encontró únicamente en la Sub-Región II-6 Ixcán, Quiché, distribuida en tres parcelas permanentes de medición forestal en 3 comunidades diferentes.

En general las tres parcelas y comunidades poseen incrementos similares, aunado con la escasa información de distribución de la especie, estas tres áreas proveen de las condiciones adecuadas de desarrollo, considerando que estas bajo otros manejos silviculturales pueden presentar mejores rendimientos.

- **Matiliguat** (*Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.)



Fuente: Castañeda, 2013.

Figura 13. Incremento medio anual en altura de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.

Como se puede observar en la figura 13, todas las parcelas se encuentra en un promedio de incrementos de 0.80 cm de diámetro y de 0.55 metros de altura por año, excepto la parcela con el código de experimento 15 y de tratamiento 02, ubicado en la finca municipal en la comunidad de Salinas Nueve Cerros, Cobán, Alta Verapaz la cual posee un incremento mayor a la media, esto debido a que en esta plantación se ha estado implementando cultivos agrícolas anuales (maíz), a los cuales se les proporciona limpiezas constantes y fertilizaciones esto beneficia en el incremento indirectamente a la plantación, además esta ha sido intervenida a través de raleos en función de las horas luz (fotoperiodo) necesarias para el cultivo agrícola.

Cuadro 17. Incremento medio anual de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.

SUB REGIÓN	CÓDIGO DE EXPERIMENTO	COMUNIDADES	IMA EN DAP (cm)	IMA EN ALTURA (m)	EDAD (AÑOS)
II-7	06-01'	Las Tortugas	1.08	0.63	7.58
II-7	10-01'	Rio Tzetoc	0.37	0.39	7.75
II-7	14-01'	Pie de Cerro	0.29	0.32	7.50
II-7	15-01'	Finca Municipal- Salinas Nueve Cerros	1.39	0.68	7.83
II-7	15-02'	Finca Municipal- Salinas Nueve Cerros	1.67	1.38	7.83
II-7	17-01'	Salacuim	0.93	0.69	7.83
II-7	19-01'	Saholom	0.84	0.65	7.42
II-7	25-01'	Patate Icbolay	0.68	0.46	7.70

Fuente: Castañeda, 2013.

Como se observa en el cuadro 17, por condiciones biofísicas y características del matilisguate se encuentra únicamente en la Sub-Región II-7, distribuidas en 8 parcelas, en 7 comunidades diferentes. Presentando incrementos medios en altura de 0.55 m en altura y en diámetro 0.80 cm, para todas las parcelas, excepto la ubicada en la Finca Municipal (15-02) la cual sobrepasa la media de incrementos debido a que se encuentra bajo un sistema agroforestal con cultivos agrícolas anuales (maíz), el cual posee limpias y fertilizaciones constantes.

Bajo estas condiciones de manejo el Matilisguate puede presentar incrementos en altura 1.38 m y en DAP 1.67 cm por año, de lo contrario los incrementos presentados serían de 0.55 m en altura y 0.80 en DAP, por lo que se recomienda el manejo de esta especie en asocio con cultivos anuales.

2° Cuadro comparativo de mejores incremento medio anual de las principales especies.

Cuadro 18. Resumen de incremento medio anual

CÓDIGO DE ESPECIES	SUB REGIÓN	COD. EXP.	COMUNIDADES	IMA DAP (cm)	IMA ALTURA (m)	COORDENADAS	
						X	Y
<i>Pachira aqatica</i>	II-7	01-01'	San Benito	1.29	0.88	491241	1763668
<i>Swietenia macrophylla</i>	II-7	20-01'	Ixloc	1.94	1.66	475958	1750035

CÓDIGO DE ESPECIES	SUB REGIÓN	COD. EXP.	COMUNIDADES	IMA DAP (cm)	IMA ALTURA (m)	COORDENADAS	
						X	Y
<i>Vochysia guatemalensis</i>	II-7	01-01'	San Benito	3.48	1.81	491241	1763668
<i>Terminalia amazonia</i>	II-7	07-01'	Rocja Pontila	1.40	2.17	489401	1753230
<i>Calophyllum brasiliense</i>	II-7	04-01'	San Jose Icbolay	1.69	1.48	492933	1765476
<i>Dalbergia stevensonii</i>	II-6	04-02'	Nueva Jerusalen	0.66	0.76	472120	1771888
<i>Tabebuia rosea</i>	II-7	15-02'	Finca Municipal-Salinas Nueve Cerros	1.67	1.38	490582	1767580

Fuente: Castañeda, 2013.

Como se observa en el cuadro 18, las especies con mejor resultado en cuanto a incremento en altura es el Canxán (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel) Exel), el cual presenta 2.17 metros de altura por año, esto puede ser influenciado por la alta densidad en la que se encuentra y a las características fenológicas y fisiológicas de la especie. El San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donnell-Smithii) es la especie que presenta mejor relación DAP-altura con incremento en diámetro de 3.48 cm y en altura de 1.81 m por año. La especie del Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.) es la que presenta menor desarrollo a nivel general tanto en altura así como en diámetro; teniendo 0.66 cm en diámetro y 0.76 en altura, esto puede verse influenciado debido a las características fenológicas, fisiológicas propias de la especie y de los manejos silvícolas.

Recordar que el análisis únicamente se realizó en las comunidades en donde se encontraban establecidas parcelas permanentes de medición forestal y con las especies que en ellas se identificaron, podrían encontrarse otras áreas en las que las especies analizadas presenten mejores o peores resultados, en función de esto se enfocará la propuesta indicando bajo qué condiciones y circunstancias atmosférica y así como el manejo que estas sean sometidas, para generar el incremento presentado.

b. Análisis en las zonas de vida

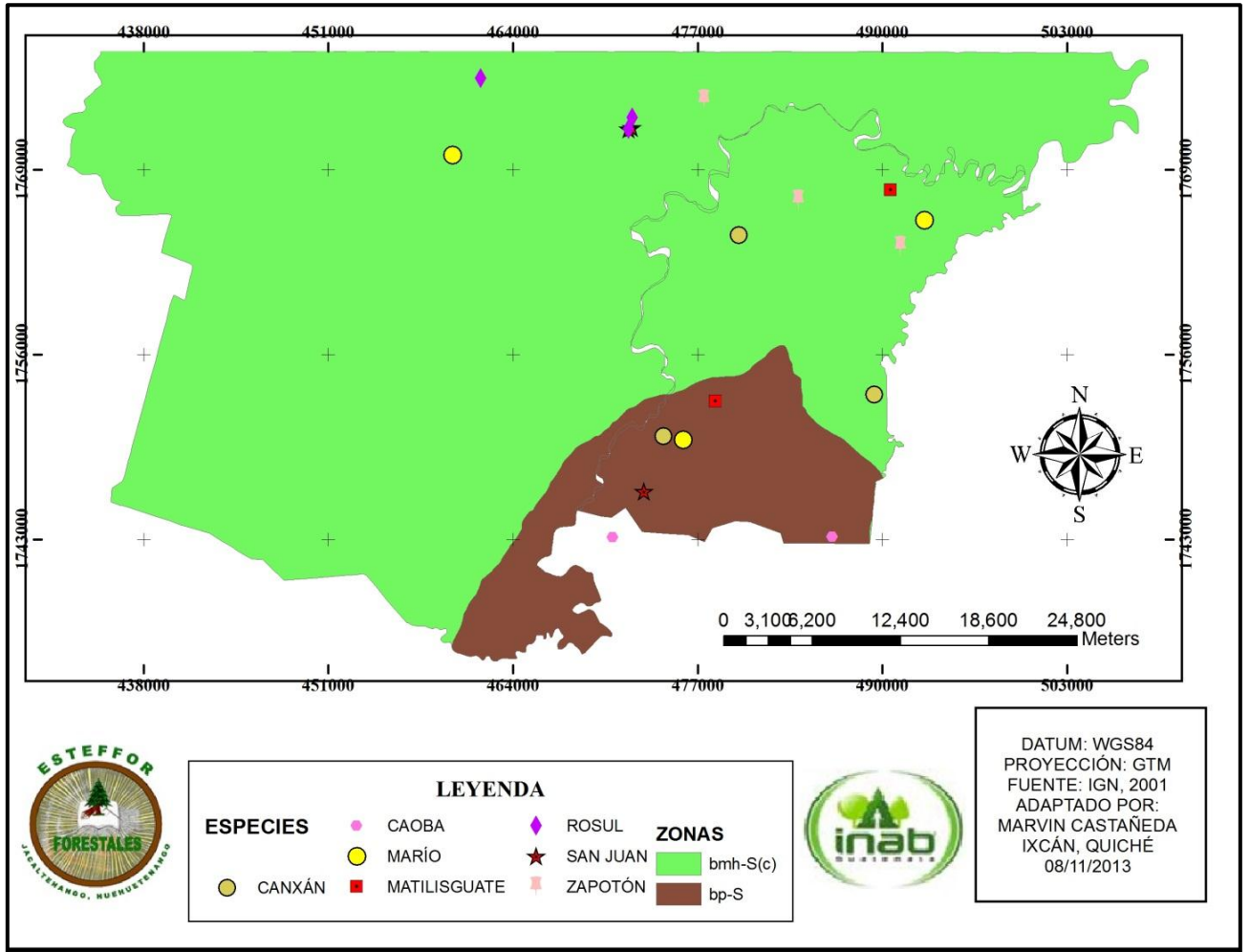


Figura 14. Mapa de distribución de las parcelas en zonas de vida.

Como se observa en la figura 14, la especie de Rosul y Zapotón se desarrolla mejor en un área limitada, en la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical cálido, esto se debe a dos factores principales; primero la distribución de las parcelas ya que estas no se encuentran distribuidas estratégicamente para abarcar toda la población y representatividad de la especie, segundo y principalmente en el Rosul, por ser una especie endémica prefiere las condiciones biofísicas que le provee esta zona de vida.

Las condiciones climáticas características y representativas de cada zona de vida se describen a continuación:

Cuadro 19. Condiciones climáticas de las zonas de vida de las parcelas permanentes.

CÓDIGO DE ESPECIE	CÓDIGO DE ZONAS	ZONAS DE VIDA	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS
<i>Pachira aquatica</i> , <i>Vochysia guatemalensis</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Dalbergia stevensonii</i> , <i>Terminalia amazonia</i>	bmh-S(c)	Bosque muy húmedo Subtropical (cálido)	La zona de vida cuenta con precipitaciones mínimas de 1587 mm por año, máximas de 2066 mm y con un promedio 1826 mm por años, aunado a temperaturas promedio 23°C, generando condiciones de alta humedad características de la zona. El relieve predominante en el área es de plano a accidentado (0-25%) y altitudes entre 80 a 1600msnm, por lo cual genera suelos ricos en composición florística. Estas zonas son influenciadas las condiciones climáticas por vientos variables.
<i>Swietenia macrophylla</i> <i>Vochysia guatemalensis</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Terminalia amazonia</i>	bp-S	Bosque pluvial Subtropical	La zona de vida cuenta con precipitaciones oscilantes entre 4410 a 6577 mm por año, y con temperaturas entre 16 a 24°C, aunado a elevaciones oscilantes entre 460 a 1400 msnm así como terrenos accidentados, generando condiciones de precipitaciones frecuentes características de las zonas de vida pluviales.

Fuente: IGN, 2001

Como se puede observar en el cuadro 19, las especies de San Juan (*Vochysia guatemalensis*), Matilisguate (*Tabebuia rosea*), Marío (*Calophyllum brasiliense*) y Canxán (*Terminalia amazonia*), se encuentran distribuidas en ambas zonas de vida, en las cuales presentan buenos resultados en cuanto incrementos medios, esto nos indica que estas especies pueden tener buen crecimiento bajo esas condiciones biofísicas, aunque todas ellas reportan mejores incrementos en la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical (cálido). Las especies como el Zapotón (*Pachira aquatica*) y el Rosul (*Dalbergia stevensonii*), presentan mejores resultados únicamente en la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) y la Caoba (*Swietenia macrophylla*) presenta mejores resultados en cuanto a incrementos en la zona de vida Bosque pluvial Subtropical, considerando que la caoba se desarrolla adecuadamente en ambas zonas de vida, la

razón de este comportamiento se debe principalmente a los manejos que proporcionados en otras comunidades y a la poca distribución de la especie dentro de las plantaciones muestreadas.

c. Análisis en taxonomía de suelos

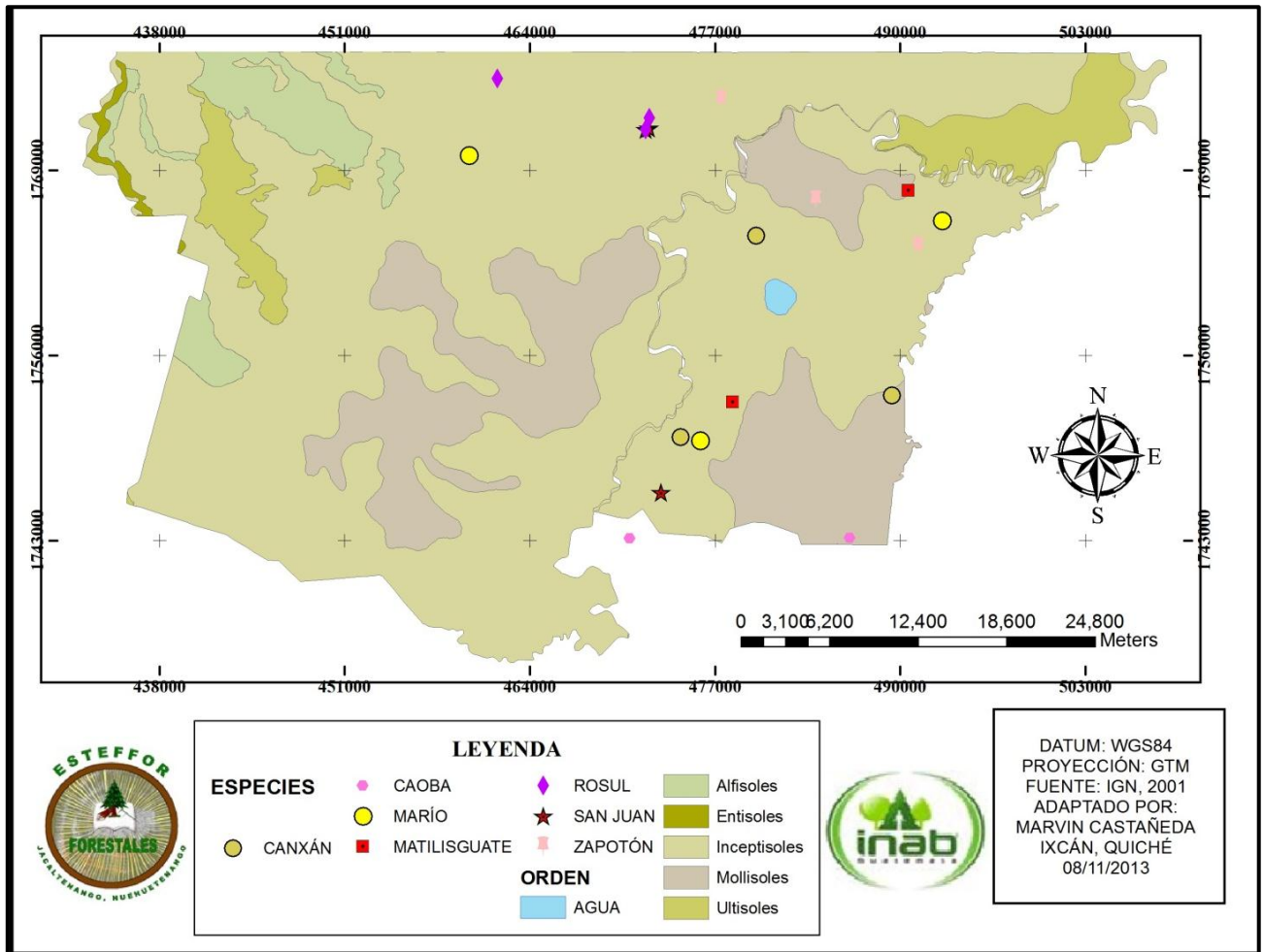


Figura 15. Mapa de distribución de parcelas en órdenes de suelos

Como se puede observar en la figura 15, las especies de Rosul (*Dalbergia stevensonii*), San Juan (*Vochysia guatemalensis*), Marío (*Calophyllum brasiliense*) presentan mejores incrementos bajo condiciones edáficas proporcionadas por el orden Inceptisoles, las especies de Matilisqueate (*Tabebuia rosea*), Canxán (*Terminalia amazonia*), el Zapotón (*Pachira aquatica*) y la Caoba (*Swietenia macrophylla*) se encuentran en ambas condiciones edáficas, aunque esta última se desarrolla mejor en suelos de orden Mollisoles. Todas las especies presentadas poseen buenos incrementos en los suelos Inceptisoles, esto se debe a que las condiciones proporcionadas por estos suelos son más ricas en materia orgánica y humedad, condición que la mayoría de las especies necesita para su buen desarrollo, otro factor que puede influir en la caoba es la poca

cultura de la población en trabajar esa especie para reforestación, ya que es muy susceptible a plagas y enfermedades.

Cuadro 20. Condiciones edáficas que presentan las parcelas permanentes.

CÓDIGO DE ESPECIE	ORDEN	CARACTERÍSTICAS	SUBORDEN	CARACTERÍSTICAS
<i>Pachira aquatica</i> , <i>Vochysia guatemalensis</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Dalbergia stevensonii</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Tabebuia rosea</i> .	Inceptisoles	Suelos jóvenes, sin evidencia de fuerte desarrollo de sus horizontes. Son suelos muy abundantes en diferentes condiciones de clima y materiales originarios.	Udepts	Inceptisoles que no están secos en su interior por más de 90 días. Tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año.
<i>Terminalia amazonia</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Pachira aquatica</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> .	Mollisoles	Suelos con un horizonte superficial grueso, oscuro, generalmente con alto contenido de materia orgánica. Son suelos bastante fértiles, y por sus características físicas y químicas, son muy buenos suelos para la producción agrícola. Es común encontrarlos en relieves planos o casi planos.	Rendolls	Mollisoles con un horizonte superior entre 10 y 50 cm de profundidad, alto contenido de materia orgánica, desarrollados sobre caliza suave

Fuente: UPIE-MAGA y MAGA-BID, 2000.

Como se puede observar en el cuadro 20, el Canxán (*Terminalia amazonia*) se encuentra en ambas condiciones edáficas, aunque esta especie presenta mejores incrementos en altura en las condiciones edáficas proporcionadas por los suelos Mollisoles, el cual se asemeja a las condiciones que esta especie requiere para su desarrollo, esto aunado con las condiciones de poco manejo sin intervenciones a través de raleo, propicia el incremento acelerado en altura para esta especie. En caso opuesto la especie con menor incremento, ya que esta especie por sus características fisiológicas y fenológicas no presentan mayores incrementos, aunado a la especificidad del hábitat y a su restringida distribución, puede considerarse que la disponibilidad de hábitat es un factor limitativo para la especie.

d. Áreas con características adecuadas para el establecimiento de especies predominantes

1° San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donnell-Smithii)

Cuadro 21. Propuesta de áreas para establecer la especie de San Juan (*Vochysia guatemalensis* Donnell-Smithii)

SUB REGIÓN	CÓDIGO EXP. Y TRAT.	COMUNIDADES	CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA	CONDICIONES EDÁFICAS DEL ÁREA	JUSTIFICACIÓN
II-7	01-01	-Rocja Puribal, Cobán, Alta Verapaz	Precipitación: mínimas 1587mm, máximas 2066mm y promedio 1826mm por año. Temperatura: mínima 21°C, máxima 25°C y promedio de 23°C. Elevaciones: 80 a 1600 msnm.	Suelos fértiles, pendientes planas (0-<5%), suelos jóvenes y poco profundos, con suelos que posee presencia de arenisca, acillas, limolitas y arenas calcareas, las cuales producen la característica fertilidad del mismo, pH de ácido a neutro.	Esta especie es la que presento mejores incrementos a nivel general en relación en DAP-Altura, además es altamentepreciado en el mercado local por la versatilidad en cuanto al uso de la madera, esta especie es puede ser considerado para el aprovechamiento a corto o mediano plazo, se se encuentra en el listado de especies prioritarias del PINFOR.
II-6	04-01	-Atlántida, Ixcán Quiché			
	04-02				

Fuente: Castañeda, 2013.

Esta especie posee buena relación DAP-Altura en cuanto a incrementos, deduciendo que es una especie apta para aserrío, obteniendo beneficios económicos a corto o mediano plazo.

Tomar en cuenta que la especie presentó mejores incrementos en la comunidad de Rocja Puribal, cuya comunidad provee de mejores incrementos, seguidamente de las parcelas ubicadas en la comunidad de Atlántida, para lo cual se recomienda el establecimiento de la especie en cualquiera de estas comunidades para presentar incrementos como lo ilustrados en la figura 10, siempre bajo las condiciones de edáficas y climáticas que estas comunidades presentan.

2° Zapotón (*Pachira aquatica* Aubl.)

Cuadro 22. Propuesta de áreas para establecer la especie de Zapotón (*Pachira aquatica* Aubl.).

SUB REGIÓN	CÓDIGO EXP. Y TRAT.	COMUNIDADES	CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA	CONDICIONES EDÁFICAS DEL ÁREA	JUSTIFICACIÓN
II-7	01-01	San Benito y Santa Cruz El Nacimiento, Cobán, Alta Verapaz.	Precipitación: mínimas 1587 mm, máximas 2066 mm y promedio 1826mm por año. Temperatura: mínimas 21°C, máximas 25°C y promedio de 23°C. Elevaciones: 80 a 1600 msnm.	Suelos fértiles, pendientes planas (0- <5%), suelos jóvenes y poco profundos, con suelos que posee presencia de arenisca, acillas, limolitas y arenas calcáreas, las cuales producen la característica fertilidad del mismo, pH de ácido a neutro.	El zapotón, es una especie de rápido crecimiento, aunque en los resultados presentó incrementos menores esto puede estar influido a la distribución inadecuada de las parcelas, utilizado para construcciones rústicas, abundancia a nivel local, por lo cual puede considerarse como una especie potencialmente comerciable.
II-6	11-01				
	05-01	Nuevas Ilusiones, Ixcán, Quiché.			

Fuente: Castañeda, 2013.

Esta especie presenta incrementos medio anual en diámetro de 1.29 cm y en altura de 0.88 metros por año, estos incrementos se ven enlazados bajo las condiciones edáficas y climáticas descritas, tomando en consideración lo anterior, podemos decir que los incrementos pueden variar en función al tipo de suelos y condiciones climáticas en las que se encuentre, y el sitio de San Benito es el mejor para esta especie a nivel general del muestreo realizado. El muestreo abarca únicamente a una cantidad limitada de esta especie por lo que se puede encontrar áreas en las que se puede obtener mejor desarrollo, por lo que es necesario establecer nuevas parcelas, distribuyéndola estratégicamente para abarcar mayor variabilidad de la especie. Recordando la creciente reforestación con esta especie para lo que es necesario contar con información para realizar planificaciones silvícolas para el manejo sostenible de la especie.

3° Mario (*Calophyllum brasiliense* Camb.)

Cuadro 23. Propuesta de área para establecer (*Calphyllum brasiliense* Camb.).

SUB REGIÓN	CÓDIGO EXP. Y TRAT.	COMUNIDADES	CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA	CONDICIONES EDÁFICAS DEL ÁREA	JUSTIFICACIÓN
II-7	04-01	San José Icbolay e Ixloc, Cobán, Alta Verapaz.	Precipitación: mínimas 1587 mm, máximas 2066 mm y promedio 1826 mm por año. Temperatura: mínimas 21°C, máximas 25°C y promedio de 23°C. Elevaciones: 80 a 1600 msnm.	Suelos fértiles, pendientes planas (0- <5%), suelos jóvenes y poco profundos, con suelos que posee presencia de arenisca, acillas, limolitas y arenas calcáreas, las cuales producen la característica fertilidad del mismo, pH de ácido a neutro.	Es una especie que posee madera semipreciosa y apreciable, de uso múltiple y versátil, de crecimiento a mediano plazo, abundante a nivel local, y con poca información sobre el desarrollo para la planificación silvícola, esta es una especie prioritaria del PINFOR.
II-6	11-01				

Fuente: Castañeda, 2013.

Esta especie presenta incruento medio anual en diámetro de 1.69 cm y de 1.49 m, a pesar de reportarse como especie de lento crecimiento este reporta incrementos considerables, siempre tomando en cuenta las condiciones climáticas y edáficas en las que estas se encuentran, por lo que al establecerse en condiciones diferentes los incrementos pueden variar considerablemente, ya que esta especie desarrolla mejor en sitios con precipitaciones promedio de 2650 mm por año, en elevaciones 0 a 1700 msnm, temperaturas promedio de 24°C, tolerante a suelos húmedos, profundos y pesados, asemejando a las condiciones proporcionadas por las áreas.

4° Canxán (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell.)

Cuadro 24. Propuesta de áreas para establecer la especie de Canxán (*Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell.)

SUB REGIÓN	CÓDIGO EXP. Y TRAT.	COMUNIDADES	CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA	CONDICIONES EDÁFICAS DEL ÁREA	JUSTIFICACIÓN
II-7	07-01 21-01 16-01	Rocja Pontila, Ixlco y Salacuim, Cobán, Alta Verapaz	Precipitación: mínimas 1587 mm, máximas 2066 mm y promedio 1826mm por año. Temperatura: mínimas 21°C, máximas 25°C y promedio de 23°C. Elevaciones: 80 a 1600 msnm.	Suelos fértiles, gruesos y profundos, planos a suaves (0<15%), cuya roca madre son rocas calizas, buen drenaje, y el uso apropiado es para la producción forestal.	Es una especie de madera preciosa y apresiada a nivel local, madera versátil y de amplios usos, es la especie que posee el mejor incremento a nivel general del muestreo, se encuentra en condiciones naturales para el establecimiento.

Fuente: Castañeda, 2013.

El Canxán es la especie que presenta mejores incrementos en cuanto a altura, teniendo un promedio de 2.17 m por año, indicando que la comunidad de Rocja Pontila proporciona el sitio ideal para el especie, considerando que la calidad de sitio se determina a través de la altura dominante.

Esta especie se encuentra en el lugar óptimo para su desarrollo ya que las condiciones que la comunidad posee son las necesarias para la especie.

En la plantación no se ha aplicado ningún tipo de manejo silvicultural, lo cual puede influir en el crecimiento, por lo que se hace necesario considerar las condiciones climáticas y edafológicas indicadas anteriormente para obtener incrementos iguales o similares a los reflejados en la plantación de la comunidad. Estos incrementos pueden ser mejorados en el mismo sitio, al realizar podas y raleos.

5° Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.)

Cuadro 25. Propuesta de áreas para establecer la especie de Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.).

SUB REGIÓN	CÓDIGO EXP. Y TRAT.	COMUNIDADES	CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA	CONDICIONES EDÁFICAS DEL ÁREA	JUSTIFICACIÓN
II-6	04-02'	Nueva Jerusalén, Cobán, Alta Verapaz	Precipitación: mínimas 1587 mm, máximas 2066 mm y promedio 1826 mm por año. Temperatura: mínimas 21°C, máximas 25°C y promedio de 23°C. Elevaciones: 80 a 1600 msnm.	Suelos fértiles, pendientes planas (0- <5%), suelos jóvenes y poco profundos, suelos húmedos en casi todo el años, períodos secos menor a tres meses. Con presencia de Carbonatos, lo cual genera suelos con pH de ácido a neutro, generando cantidades considerables de potasio (K).	Es una especie considerada EN (En Peligro) según los criterios de la UICN, se encuentra en la categoría II del índice del CONAP, por lo cual nos referimos a una especie endémica, además posee madera preciosa, altamente demandada a nivel internacional, principalmente para la elaboración de instrumentos. Por ser una especie endémica no se cuenta con suficiente información para la planificación silvicultural para la recuperación de la misma.
	07-01	Atlántida, Ixcán, Quiché			
	10-01	El peñón, Ixcán, Quiché			

Fuente: Castañeda, 2013.

La especie de Rosul presenta incrementos en diámetro de 0.66 cm y en altura 0.76 m por año, se considera normal por ser una especie de crecimiento lento, de la misma manera, entra dentro de las especies propuestas debido a ser una especie amenazada y endémica, teniendo a la disponibilidad poca información sobre el comportamiento a nivel local, debido a esto la aplicación de manejo silvicultural podría variar los incrementos de esta especie. Dicho fin puede alcanzarse a través de las PPMF al planificar las actividades silviculturales adecuadas para el manejo sostenible de la especie.

6° Caoba (*Swietenia macrophylla* King.)

Cuadro 26. Propuesta de áreas para establecer especie de Caoba (*Swietenia macrophylla* King.).

SUB REGIÓN	CÓDIGO EXP. Y TRAT.	COMUNIDADES	CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA	CONDICIONES EDÁFICAS DEL ÁREA	JUSTIFICACIÓN
II-6	08-02	Primaveras del Ixcán, Quiché.	Precipitación: min. 4410 mm, máxima de 6577mm y promedio de 5494 mm por año. Temperaturas min. 16°C y máxima de 24°C. Elevaciones entre 460 a 1400 msnm	Suelos poco profundos, con alto contenido de materia orgánica, terrenos entre planos a ondulados (0 a 20%), con presencia de minerales como Carbonatos, generando cantidades considerables de potasio (K). Suelos con pH ácido a neutro y buen drenaje.	Es una especie clasificada en el apéndice II del listado de especies del CITES, en la categoría 3 del índice del CONAP y bajo el criterio de la UICN es considerado VU (Vulnerable), por lo que es fundamental generar información sobre el desarrollo de la especie en plantaciones para liberar de la presión del aprovechamiento en bosques naturales, realizando planificaciones de actividades silvícolas adecuadas para el manejo sostenible de la especie. además es una especie de madera preciosa y altamente cotizado en el mercado nacional e internacional
II-7	24-01	Patate Icbolay, Cobán, Alta Verapaz.			
	15-01	Finca municipal- Salinas Nueve Cerros, Cobán, Alta Verapaz.			

Fuente: Castañeda, 2013.

La caoba cuenta con un incremento en diámetro de 1.73 cm y en altura de 1.45, teniendo un buen incremento anual, lo cual indica que la Caoba bajo las condiciones climáticas y edáficas descritas puede generar incrementos aceptables, por lo que nos permite concluir que el mejor suelo para esta especie se encuentra en la comunidad de Primaveras del Ixcán, Quiché, Patate Icbolay y Salinas Nueve Cerros de Cobán, Alta Verapaz, aunque cabe mencionar

que existen mejores suelos y condiciones para el desarrollo de esta especie, estableciéndola bajo ciertas condiciones de mixtaje para evitar la plaga del barrenador de las meliáceas, la cual es el principal factor que inhibe el desarrollo de la especie en las primeras etapas.

Para lo cual se propone otras estrategias empíricas de establecimiento que es en asocio con guamiles, realizando limpiezas moderadas para evitar la infección de la paga, así como este hay otros métodos para evitar la plaga para la especie.

Otro de los factores limitantes es la escasa información de esta especie, para realizar su análisis, generalmente se encuentran en plantaciones mixtas, teniendo el inconveniente de encontrar cierto número de individuos por parcela (500m^2), por los que es necesario implementar nuevos métodos de muestreo para esta especie.

En función de lo anterior se propone un censo dentro de plantaciones mixtas, seleccionando únicamente individuos de esa especie, realizando las mediciones de forma anual y bajo los mismos criterios de las PPMF, con el fin de obtener números estadísticamente confiables para el análisis de la información.

4.3.9. Conclusiones específicas

- a. Se ingresaron un total de 42 mediciones de parcelas permanentes de medición forestal al sistema MIRASILV®, en las cuales se actualizaron la base de datos de un total de 3 tratamientos.
- b. Se realizó el análisis de la información, obteniendo IMA en altura y DAP para un total de siete especies en 42 tratamientos, obteniendo las especies Canxán, San Juan, Marío, Caoba, Rosul, Matilisguate, y Zapotón, presentando en orden descendente incrementos en Altura.
- c. Se propuso el Sapotón, San Juan, Marío, Caoba, Canxan y Rosul en las comunidades de San Benito (primeras dos especies), San José Icbolay, Ixcloc, Rocja Pontila (Cobán, Alta Verapaz) y en Atlántida (Ixcán Quiché) respectivamente, indicando que en dichas

comunidades presentan mejores condiciones para el desarrollo de cada uno, obteniendo el mejor índice de sitio para cada especie dentro del muestreo.

- d. Para la elección de las especies predominantes se consideró el IMA presentado por especie, el cual se fortaleció y comparo con aspectos climáticos y edáficos agregando una variable más para el Zapotón considerándolo como una especie potencialmente comercial.

4.3.10. Recomendaciones específicas

- a. Verificar que los datos de las mediciones pasadas coincidan y que tengan secuencia a la correspondiente medición, esto para evitar errores de cálculo.
- b. Para obtener los IMAs tanto en DAP como en altura, es necesario contar con datos suficientes (20 a 30) para el análisis, generando información estadísticamente confiable.
- c. Realizar muestreos y caracterización de suelos ya que la propuestas generadas presenta datos generales en cuanto los factores edáficos y climáticos, puesto que se obtuvo de archivos shp de la república.
- d. Para la especie de Caoba (*Swietenia macrophylla*), Rosul (*Dalbergia stevensonii*), Cola de Coche (*Pithecellobium arboreum*) se deberían aumentar el número de unidades de muestreo para poder obtener mayor representatividad.

4.4. Actividad No.4.

4.4.1. Actividad realizada

Servicios técnicos prestados en las Direcciones Sub-Regionales del INAB; II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz.

4.4.2. Importancia

Uno de los objetivos perseguidos como futuros profesionales es aprender a desenvolverse en el campo laboral, lográndolo de esta manera al integrarse como un técnico más dentro del grupo de

trabajo, apoyando a cumplir con las evaluaciones, aprobación y certificación de Proyectos de Incentivos Forestales –PINFOR-, en sus diferentes modalidades.

4.4.3. Propósitos u objetivos

- a. Acompañar y apoyar en la fase de campo en la aprobación y certificación de proyectos PINFOR en la Sub-Regiones II-6 y II-7 del INAB.
- b. Apoyar en otras actividades que en la Sub-Regiones II-6 y II-7 del INAB requiera para el cumplimiento del POA.

4.4.4. Metodología y procedimientos

a. Programa de Incentivos Forestales (PINFOR)

En la aprobación de proyectos PINFOR, se realiza inspección de campo para la aprobación del plan de manejo presentado verificando el cumplimiento de las actividades según la ley del PINFOR.

Verificar que el área a incentivar cuente con rondas corta fuego, corroborar el área con el que cuenta el bosque o reforestación al geoposicionar el terreno, y en caso de reforestación que cuente con la densidad adecuada.

Como último paso es la elaboración de informes técnicos y dictámenes para su respectivo pago y aprobación de las fases del proyecto.

b. Monitoreo de talas ilícitas

Para esta actividad se realizó inspecciones de campo, en las cuales se cubicó madera en troza, leña y en cualquier otra dimensión encontrada en campo, identificando la especie, para posteriormente realizar el informe respectivo, indicando la cantidad de madera cubicada por especie para ponderarla y asignarle un valor, el cual el infractor deberá asumir.

c. Fiscalización de Industrias

Se realizó visitas a la industria en la cual se procedió a cubicar la madera en troza tomando dos diámetros y el largo para aplicar la fórmula de Smalian, y madera aserrada cubicando a través de estéreos (aplicación de Factores de Formas) y piezas individuales, reportando los volúmenes por especie, para posteriormente comparar los volúmenes encontrados en la evaluación con los reportados en los informes trimestrales, en función de esto se procede a redactar un acta en el cual se informa de algunas anomalías que este pudiese presentar.

Fórmula de Smalian:

$$0.7854 * \frac{(D_1^2 + D_2^2) * L}{2}$$

Dónde:

0.7854 = Constante

2 = Constante

D₁ = Diámetro 1

D₂ = Diámetro 2

L = Largo

d. Monitoreo de Licencias Forestales

En la fase de campo se evaluaron los árboles aprovechados durante el turno de corta, obteniendo el diámetro del tocón, estimando una altura e identificando la numeración del árbol aprovechado así como la especie, variables que se sometieron a un análisis para obtener los volúmenes y verificar el plan de manejo, identificando que los volúmenes planteados para el aprovechamiento sean reales, y no se aprovechen de más. Al final se generó informes del aprovechamiento realizado.

e. Establecimiento de Parcelas Permanentes de Medición Forestal

Se procedió a recabar información general de la finca, el año de plantación, suelos, coordenadas, y el historial del manejo de la plantación.

Seguidamente se procedió a seleccionar las áreas de establecimiento de cada parcela, en función a la variabilidad de la plantación, en cada estrato se estableció un aparcera, para la cual se realizó con dimensiones de 20 m por 25 m obteniendo un área de 500 m². Los trazos de cada vértice se realizaron con una cinta métrica.

A cada vértice se marcó con una estaca y en cada uno de ellas se establecieron zanjas en forma de L, para que en futuras mediciones se facilite la ubicación. También se obtuvo una coordenada de cada parcela para georeferenciarlas y facilitar la ubicación de la misma. Ya establecida la parcela se procedió a limpiar, con el objetivo de remover el sotobosque que pudiese competir con la plantación.

Posteriormente a establecer la parcela y recabar con la información general, se procedió a obtener los datos cuantitativos (DAP y Altura total) y cualitativos (estado fitosanitario, estado físico y nivel sociológico), cada árbol fue marcado con anillos a la altura donde se tomó el DAP y enumerado, con el objetivo de facilitar las remediciones futuras y evitar errores de medición.

Seguidamente de realizar los trabajos en campo se procedió a digitalizar los datos en el Software MIRASILV®, en la base de datos de la Sub-Región II-6.

4.4.5. Materiales y equipos

- a. Sistema de posicionamiento global (GPS)
- b. Cinta métrica
- c. Cinta diamétrica
- d. Computadora
- e. Impresora
- f. ArcGis 10.1. ®

4.4.6. Fecha en que se realizó la actividad

- a. Actividad realizada el 12 de Agosto al 15 de Noviembre

4.4.7. Responsable

- a. Estudiante –PFS ESTEFFOR- 2013.
- b. Director y técnicos de las Sub-Regiones II-6 y II-7 del INAB.

4.4.8. Resultados y análisis críticos de la actividad

Cuadro 27. Resumen de actividades efectuadas en la Sub-Región II-6 y II-7

CANTIDAD	MODALIDAD	COMUNIDAD
2	Avalúos de requerimiento del Ministerio Público.	Santa Elena Copón y en Playa Grande, Ixcán Quiché
5	PINFOR de Reforestación.	Rocja Purribal e Ixcán, Quiché
6	PINFOR de Protección	Cari, San José la 20, Pueblo nuevo y Cuarto Pueblo
1	PINFOR Manejo de regeneración natural.	San Juna la 15, Ixcán Quiché
2	Monitoreo de licencias forestales	Playa Grande
1	Fiscalización de industria EXIMESA	San Juna la 15, Ixcán Quiché
1	MBN con fines de producción	Santo Tomás, Ixcán, Quiché
7	Apoyo en elaboración de dictámenes de proyectos PINFOR	Playa Grande Ixcán, Quiché
5	Elaboración de mapas para proyectos PINFOR	Playa Grande Ixcán, Quiché
2	Consolidados de coordenadas de proyectos PINFOR aprobados 2012	Playa Grande Ixcán, Quiché y Salacum, Cobán, Alta Verapaz

Fuente: Castañeda, 2013

En el cuadro 27 se encuentran las actividades realizadas, entre las cuales se encuentran; los avalúos de requerimientos del Ministerio Público, en el cual se cuantifica la madera aprovechada y valorando la madera extraída, según el precio de la madera en el mercado local, para los proyectos PINFOR se realizando inspecciones de campo para corroborar que las actividades del plan de manejo se realizaron a cabalidad, de la misma manera la actividad de monitoreo de licencias forestales, en las cuales se evalúan los árboles aprovechados los cuales son cubicados tratando de relacionarlo con el volumen presentado en los informes y el plan de manejo, para las fiscalizaciones de industrias se realizan a través de la cubicación de la madera en troza y aserrada, cuyos valores son comparados con los entregados en los informes trimestrales.

Cuadro 28. Variables obtenidas en el establecimiento de las PPMF

No	ÁRBOLES VIVOS	ÁRBOLES MUERTOS	ÁRBOLES TOTALES	DAP PROMEDIO (cm)	ALTURA PROMEDIO (m)	ALTURA DOMINANTE (m)	IMA DAP (cm)	IMA ALTURA (m)
1	71	38	109	12.18	12.65	20.6	0.97	1.01
2	24	6	30	16.91	15.77	20.06	1.35	1.26
3	29	1	30	16.21	14.78	19.64	1.3	1.18
4	35	2	37	15.43	15.25	22.64	1.23	1.22

Fuente: Castañeda, 2013.

Como se observa en el cuadro 28, los incrementos presentados en la parcela número uno son menores, esto se debe a que cuenta con una densidad de 2,180 árboles por hectárea, lo cual genera competencia por espacio y alimentos, generando incrementos lentos en DAP y altura. La parcela dos cuenta con los mejores incrementos ya que esto en relación a las demás parcelas posee menor número de individuos por área (480 árboles por hectárea), teniendo mejores oportunidades de desarrollo de DAP así como en altura.

4.4.9. Conclusiones específicas

- a. Se evaluaron en fase de aprobación y certificación de un total de 6 proyectos PINFOR con fines de protección y 5 en la modalidad de reforestación.
- b. Se realizaron otras actividades como avalúos de requerimiento del Ministerio Público, monitoreo de licencias, fiscalización de industria, elaboración de mapas y consolidados de proyectos PINFOR.

4.4.10. Recomendaciones específicas

- a. Los proyectos PINFOR con fines de protección deben cumplir con el establecimiento de rondas corta fuego, rotulación del proyecto ilustrando el área, la modalidad y el año de establecimiento, para proyectos con modalidad de reforestación además deben cumplir con las especies especificadas en el plan de manejo y con la densidad de acuerdo a la edad, según la ley del PINFOR.
- b. Es necesario considerar para los avalúos de requerimiento del Ministerio Público, monitoreo de licencias y fiscalización de industria realizar los cálculos lo más preciso y exacto para evitar errores, los cuales influirán y perjudicaran a los propietarios y usuarios.

5. CONCLUSIONES

- 5.1 Se revisaron los expedientes de parcelas permanentes de medición forestal encontrados desde el año 2006 hasta el año 2013, en el cual se elaboró una planificación de evaluación de las parcelas permanentes de medición forestal en función a cercanías entre comunidades.
- 5.2. Se evaluaron y rehabilitaron un total de 42 parcelas permanentes de medición forestal distribuidas entre las Sub-Regiones II-6 Ixcán, Quiché y II-7 Aldea Salacuim, Cobán, Alta Verapaz., del INAB según la metodología del MIRASILV®.
- 5.3. Se ingresó en el sistema MIRASILV® un total de 42 parcelas, lo cual se empleó para el análisis obteniendo IMA en altura y diámetro para siete especies, realizando la propuesta de áreas para establecer especies predominantes de seis especies (Canxán, San Juan, Marío, Caoba, Rosul y Zapotón) los incrementos presentados y fundamentarlos con condiciones edáficas y climáticas de las áreas.

6. RECOMENDACIONES

- 6.1. Revisar expedientes de mediciones anteriores para realizar una planificación de distribución de evaluación de las parcelas, para optimizar el tiempo y recursos disponibles.
- 6.2. Para la evaluación y rehabilitación de las parcelas de medición forestal es necesario adaptar la metodología establecida del MIRASILV®, con el objetivo de facilitar las mediciones futuras, reduciendo errores y compartir fácilmente los logros obtenidos.
- 6.3. Verificar que las mediciones anteriores sean coherentes, e incluir un número de individuos que sean estadísticamente confiables (20-30) para realizar el análisis de la información de la mejor forma posible.

7. BIBLIOGRAFÍA

- 7.1. CAMPOSECO HERNÁNDEZ, JORGE PLÁCIDO. 2009. Evaluación de la dinámica de crecimiento y calidad de plantaciones de *Pinus oocarpa* Schiede y *Pinus maximinoii* H. E. Moore., en la sub-región II-4 del instituto nacional de bosques, San Jerónimo, Baja Verapaz. Informe Perito Forestal. Jacaltenango, Huehuetenango. ESTEFFOR. 69p. 1 disco compacto, 8mm.
- 7.2. CATIE-ESPREDDE y MAGA-BID. 2001. Base de Datos Digital de la República de Guatemala a escala 1:250,000. Climático por Thornthwaite. Guatemala. Pags. 86-89.
- 7.3. CATIE-ESPREDDE y MAGA-BID. 2001. Base de Datos Digital de la República de Guatemala a escala 1:250,000. Red hidrográfica y Cuencas hidrográficas. Guatemala. Pags. 22, 35-39.
- 7.4. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT.), INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT.). 2003. Plan Maestro Parque Nacional Laguna Lachuá. Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. 119p.
- 7.5. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT.). 2006. Lista de Especies Amenazadas de Flora Silvestre de Guatemala. (Resolución No. SC/15/2006), Guatemala. 43p.
- 7.6. CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIE AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES –CITES-. 2007. Examen de las propuestas de enmienda a los apéndices I y II. 14p.
- 7.7. CORONADO LÓPEZ, FREDY SAMUEL. 1997. Determinación de índices de sitio para *Pinus oocarpa* Schiede en dos localidades del departamento de Chiquimula. Tesis Lic. Ciencias Agrícolas. Chiquimula, Guatemala, USAC. 211p.

- 7.8. DANIEL, T.; HELMS, J.; BAKER, F. 1982. Principios de silvicultura. Trad. por Ramón Elizandro Matta. México, McGraw-Hill. 492 p.
- 7.9. ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc), 2008, ArcMap GIS (Programa de computo versión 9.3), US. 1 disco compacto, 8mm.
- 7.10. HUGHELI, D.A. 1990. Modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de *Eucalyptus camaldulensis*, *Glirícidia sepium*, *Guazuma ulmifolia* y *Leucaena leucocephala*, en América Central. Turrialba, C.R., Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. Boletín técnico no. 22. 58 p.
- 7.11. INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUE. 2012. Crecimiento y Productividad de Plantaciones Forestales de Pino Candelillo. Guatemala. 24 pp.
- 7.12. INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUE. 2012. Guía para el establecimiento, monitoreo y rehabilitación de parcelas permanentes de medición forestal en bosques naturales de coníferas. 42pp.
- 7.13. Instituto Nacional de Bosques-INAB. 2001. Mapa de ecosistemas vegetales de Guatemala. Guatemala.
- 7.14. PINTO ARANDIA, VICTOR HUGO. 2008. Diseño de un plan de manejo forestal para plantaciones latifoliadas tropicales ubicadas en la finca el malcotal. Tesis Ing. Agr. Ciudad de Guatemala, USAC. 138p.
- 7.15. Ugalde. A.A. 2003. El sistema mira, componente de silvicultura, manual del usuario. Versión 2.9. CATIE.
- 7.16. UPIE-MAGA y MAGA-BID. 2000. Primera Aproximación al Mapa de Clasificación Taxonómica de los Suelos de la República de Guatemala escala 1:250,000. Guatemala. Pags. 21-28.

8. ANEXOS

Anexo 1. Limpia de las parcelas



Anexo 2. Marcación de vértices



Anexo 3. Medición de del DAP



Anexo 4. Marcación del anillo al DAP



Anexo 5. Medición de altura



Anexo 6. Numeración de árboles



Anexo 7. Árbol plagado por termitas



Anexo 8. Cubicación de troza para fiscalización



Anexo 9. Avalúos y requerimientos del Ministerio Público



Anexo 10. Boleta para la descripción del sitio

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

Forma. 1 Hoja 1 de 1
CARTAS, KIRRA-SILV Abril 20

DESCRIPCIÓN DEL SITIO

Código del país: ¹ Código del proyecto: ² Región - Sitio: - ³

Nombre del sitio: _____⁴

Nombre del dueño: _____⁵

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

Ubicación del sitio y distancia en km del sitio al pueblo (caserío) más cercano: _____⁷

Localización del sitio(districto, cantón, provincia, estado): _____⁸

Clasificación de Clima o Zona de Vida: ⁹

Código de Clima o Zona de Vida: ¹⁰

Lat. en grados: Lat. minutos: Lat. segundos: Norte = N, Sur = S: ¹⁰

Long. en grados: Long. minutos: Long. segundos: Este = E, Oeste = O: ¹¹

Tipo de suelo según mapa edáfica: _____¹²

Fuente de información: _____¹³

Elevación en metros: ¹⁴

Código de paisaje:
 0=no hay información, 1=ciénaga o pantano, 2=llanura de inundación,
 3=plano, 4=ondulado, 5=con colinas, 6=con colinas disjuntas,
 7=terceramente escarpado, 8=montañoso ¹⁵

Código de bosque:
 0=no hay información, 1=seca, 2=raro (4 l por año), ¹⁶
 3=usual (1 por año), 4=frecuente (varias veces por año)

Código de estación meteorológica para precipitación: ¹⁷

Código de estación meteorológica para temperatura: ¹⁸

Distancia del sitio a la estación meteorológica representativa más cercana en km: ¹⁹

Diferencia de elevación(elevación en metros de la estación meteorológica menos el valor de la elevación del sitio): ²⁰

Signo de la diferencia(+ o -): ²¹

Frecuencia de heladas:
 0=no hay información, 1=rara, 2=raro(al menos 1 vez al año), ²²
 3=usual(varias veces al año), 4=periódico (estacional).

Pendiente promedio (%): ²³

Otras: _____²⁴

Anexo 11. Boleta descripción del experimento

SISTEMA MIXTA - SILV

Form. 1 Hoja 1 de 3
FAO/FAO, ROMA-SILV Abril 1980

DESCRIPCION DEL EXPERIMENTO

Código de país: ¹ Código de proyecto: ² No. anual del experimento: ³

Número de la Hoja - libro: ⁴ Número total de Hojas: ⁵

Código de tipo de experimento: 1-Exención total, 2-Exención con diseño estadístico ⁶

Número de años del factor A: ⁷ años: ⁸ meses: ⁹

Descripción de años del factor A: _____ 11 Descripción de años del factor B: _____ 12

Diseño de bloques del factor A: _____ 13

Código de tipo de diseño experimental:
1-En bloque completamente al azar, 2-Bloques aleatorizados al azar, 3-aleatorio, 4-ordenado aleatorio, 5-ordenado aleatorio, 6-ordenado, 7-Bloques aleatorizados al azar, 8-otro: _____ 15

Número total de repeticiones: ¹⁶

Código de estado del experimento:
C1 - Completado C2 - Completado e iniciado
A1 - Activo sin cambio A2 - Activo con cambio ¹⁷

Fecha de establecimiento y plantación (dd-mm-aaaa): ¹⁸

Cantidad expresada del experimento (área): ¹⁹ Área total de establecimiento del experimento: ²⁰

Descripción general del establecimiento: ²¹

Número anual de perfil de suelo correspondiente a cada experimento: ²²

Descripción de la vegetación:
1-forestal, 2-forestal, 3-forestal, 4-forestal, 5-forestal
Código en orden de importancia (de 1 a 5): ²³

Código del método de preparación del suelo antes de la plantación:
1-No hay información, 2-aleatorio, 3-ordenado, 4-ordenado (aleatorio), 5-otro: _____ 24

Método de establecimiento de la plantación:
1-No hay información, 2-forestal, 3-forestal o otro, 4-forestal/ordenado ²⁵

Código de tipo de vegetación utilizada en la plantación:
1-No hay información, 2-plantación, 3-árboles dispersos, 4-vegetación natural, 5-vegetación natural (aleatorio), 6-vegetación natural + árboles dispersos, 7-Exposición de árboles. ²⁶

Código de árboles representativos utilizados en la plantación:
1-No hay información, 2-ordenado, 3-plantas de varias especies, 4-plantas de una especie de árbol, 5-árboles dispersos, 6-ordenado tipo árbol, 7-ordenado-aleatorio tipo árbol de una y/o de hojas, 8-ordenado, 9-ordenado de exposición natural, 10-otro: _____ 27

Código de (copias):
1-No hay información, 2-planta, 3-ordenado o otro, 4-ordenado a jardín de otro, 5-árboles ordenados, 6-ordenado ordenado, 7-forestal, 8-ordenado aleatorio, 9-ordenado, 10-ordenado de exposición natural, 11-ordenado desde el experimento ²⁸

Plantación durante la plantación:
1-No hay información, 2-no, 3-sí ²⁹

Tratamiento o tipo de establecimiento establecido y otros factores, o vegetación: _____ 30

Cantidad de fertilizante: ³¹

Unidad de aplicación del fertilizante: 1-g/área, 2-kg/ha, 3-ml/área, 4-l/ha ³²

Método de aplicación del fertilizante:
1-No hay información, 2-no al suelo, 3-aleatorio del árbol, 4-aleatorio en la plantación, 5-aleatorio, 6-aleatorio, 7-otro: _____ 33

Nota: ³⁴

Anexo 14. Formato de Mapas para proyectos PINFOR

