

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL
DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO FORESTAL PARA PLANTACIONES
LATIFOLIADAS TROPICALES UBICADAS EN LA FINCA EL MALCOTAL, MUNICIPIO
DE FRAY BARTOLOMÉ DE LAS CASAS, A. V.**

VICTOR HUGO SAMAEL PINTO ARANDIA

GUATEMALA, abril de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL
DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO FORESTAL PARA PLANTACIONES
LATIFOLIADAS TROPICALES UBICADAS EN LA FINCA EL MALCOTAL, MUNICIPIO
DE FRAY BARTOLOMÉ DE LAS CASAS, A. V.**

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

POR

VICTOR HUGO SAMAEL PINTO ARANDIA

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

EN

**RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, abril de 2008

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

**RECTOR
LIC. ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS**

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

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

Guatemala, abril de 2008

Guatemala, abril de 2008

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en **DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO FORESTAL PARA PLANTACIONES LATIFOLIADAS TROPICALES UBICADAS EN LA FINCA EL MALCOTAL, MUNICIPIO DE FRAY BARTOLOMÉ DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ** como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

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

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”

(f): _____
Víctor Hugo Samael Pinto Arandia

ACTO QUE DEDICO A

DIOS PADRE, HIJO Y ESPÍRITU SANTO

Mi luz, mi camino, mi guía, mi ejemplo, mi inspiración.

PADRES

Víctor Hugo Pinto Corcuera
Alma Priscila Arandia Veliz

Gracias por darme la vida, su amor, consejos, apoyo y ayuda en todo momento.

ABUELOS

Miriam Luz Pinto de Pinto
Felipe de Jesús Pinto Juárez (QEPD)

Gracias por brindarme su cariño, consejos, apoyo y ayuda en todo momento.

HERMANOS

Alma Sughey Pinto de Castro
Asgar Tatiana Pinto García
Victor Hugo Pinto García
Luis Eduardo Pinto García
Maria Ibeth Pinto Jiménez

Gracias por todo su cariño, apoyo y ayuda en todo momento.

TÍOS

Jaime René Pinto Corcuera y familia
Alicia Pinto Juárez (QEPD)
Julio César Sagastume
Isabel Sagastume
Ibeht Pinto Corcuera
Luis Felipe Salomón Pinto Corcuera
César Augusto Pinto Corcuera
Londy Pinto Corcuera

Gracias, porque a través de sus sabios consejos, apoyo y cariño he llegado hasta donde ahora estoy.

SEÑORA

Carmela García

Gracias por su apoyo, sus consejos, y cariño

AMIGOS Y COMPAÑEROS

Relaciones informales que han hecho mi vida cordial y agradable, a todos ellos gracias.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO A

Casas de Estudio:

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,
FACULTAD DE AGRONOMÍA

ORIENTE

CENTRO DE EDUCACIÓN MEDIA AGROPECUARIA SUR-

INSTITUTO ADOLFO V. HALL DEL NORTE Y DEL SUR

ESCUELA SALVADOR DE OLIVA

Institución cooperante:

FUNDACIÓN RIGOBERTA MENCHÚ TUM

“El trabajo que ha realizado esta
Fundación con las familias
retornadas y desplazadas víctimas
de las circunstancias de guerra y
todas aquellas que viven al margen
de los alcances de las políticas de
los gobiernos locales, es una tarea
magnífica que llena el corazón de
alegría y esperanza”.

A la población de las comunidades con las cuales tuve a bien el convivir durante este ejercicio, personas con grandes valores que viven al margen de la conciencia de muchos.

AGRADECIMIENTOS

Ing. Agr. **Byron Aroldo Barrientos Grijalva**

Por su asesoría profesional y valiosa colaboración en la realización de la presente investigación.

Ing. Agr. Mc. **Boris Méndez**

Por su asesoría profesional y esmero en la ejecución del presente trabajo.

Ing. Agr. **Constantino Reyes Fuentes**

Por su asesoría profesional y el apoyo brindado en la realización de la presente investigación.

Ing. Agr. **Edwin Cano Morales**

Por su asesoría profesional y el apoyo brindado en la realización de la presente investigación

Ing. Agr. **César Lineo**

Por su asesoría profesional y el apoyo brindado en la realización de la presente investigación

FUNDACIÓN RIGOBERTA MENCHÚ TUM

Por brindar el espacio, tiempo y recursos para la realización y culminación de este estudio.

Y por último, a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización de esta investigación, a todos, ¡GRACIAS!

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I DIAGNÓSTICO	01
1.1 PRESENTACIÓN	02
1.2 MARCO REFERENCIAL	04
1.2.1 Características generales	04
1.2.2 Ubicación geográfica	04
1.2.3 División política	04
1.2.4 Vías de acceso	05
1.2.5 Fisiografía	05
1.2.6 Suelos	05
1.2.7 Hidrografía	05
1.2.8 Clima	06
1.2.9 Zona de vida	06
1.3 OBJETIVOS	07
1.4 METODOLOGÍA	08
1.4.1 Metodología para la caracterización del componente biofísico	08
1.4.2 Metodología aplicada para determinar la situación para el año 2006	09
1.4.3 Metodología para la sistematización de la problemática detectada	10
1.5 RESULTADOS	11
1.5.1 Caracterización del componente biofísico de plantaciones forestales	11
A. Área de las plantaciones forestales	11
B. Edad de las plantaciones forestales y tipo de especies existentes	11
C. Vías de acceso a la finca el Malcotal	12
D. Altura sobre el nivel del mar por plantación forestal	13
E. Topografía y pendiente de las parcelas reforestadas	13
F. Profundidad, drenaje y pedregosidad por plantación forestal	13
1.5.2 Situación actual de las plantaciones forestales	13
A. Número de plantaciones forestales	14
B. Años de participación y fase de mantenimiento por reforestación	14
C. Estado actual de mantenimiento de las parcelas reforestadas	15
D. Objetivos de las plantaciones forestales	16

E. Costos de producción por hectárea reforestada	17
F. Situación del mercado local, regional, nacional e internacional	17
1.5.3 Sistematización de la problemática detectada	23
A. Factores identificados del sistema “Plantaciones Forestales”	23
1.5.4 Análisis FODA a las plantaciones de la finca Malcotal	26
1.6 CONCLUSIONES	27
1.7 RECOMENDACIONES	32
1.8 BIBLIOGRAFÍA	34
1.9 ANEXOS	36
CAPÍTULO II INVESTIGACIÓN	43
2.1 PRESENTACIÓN	44
2.2 MARCO CONCEPTUAL	47
2.2.1 Cooperativas en Guatemala	47
2.2.2 Programa de Incentivos Forestales (PINFOR)	47
2.2.3 Requisitos de ingreso al PINFOR	48
2.2.4 Programa Regional Forestal para Centroamérica (PROCAFOR)	49
2.2.5 Manejo forestal	50
2.2.6 Componente del Manejo Forestal	50
A. Planificación	50
B. Aprovechamiento	51
C. Silvicultura	53
D. Protección	56
2.2.7 Aspectos técnicos para la formulación de un plan de manejo	60
A. La división del bosque	60
B. Edad de rotación	61
C. El crecimiento, rendimiento e incremento	61
D. La densidad final	62
E. Calidad de sitio	62
F. Estado fitosanitario	63
G. Legislación general y normas específicas	63
H. Regulación de la corta	63
I. Determinación de la corta permisible	65

2.3	OBJETIVOS	66
2.4	METODOLOGÍA	67
2.4.1	Aspectos preliminares	67
	A. Establecimiento del periodo del plan de manejo forestal	67
	B. Régimen de tenencia de la finca Malcotal	67
	C. Identificación de propietarios y áreas de las plantaciones forestales	67
2.4.2	Rodalización	67
	A. Límites, infraestructura vial y área de la finca Malcotal	67
	B. Límites y área de plantaciones forestales	68
	C. Características biofísicas y climáticas de las plantaciones forestales	68
	D. Rodalización de las plantaciones forestales	68
2.4.3	Inventario Forestal	68
	A. Determinación del tamaño de la muestra o número de parcelas	68
	B. Ubicación de las parcelas de muestreo	69
	C. Tamaño y forma de las parcelas de muestreo	69
	D. Descripción de la información general del inventario forestal	70
2.4.4	Regulación de la corta	72
2.4.5	Planificación de actividades	72
	A. Determinación de tratamientos silvícolas	72
	B. Determinación del grado de urgencia de las actividades silvícolas	73
	C. Planificación de áreas, periodos y tiempos de ejecución	74
	D. Registro de campo, rodales y actividades	74
2.4.6	Formulación de mapas	75
	A. Mapa de uso de la tierra de la finca Malcotal	75
	B. Mapa de clases de desarrollo de las plantaciones forestales	75
	C. Mapa de actividades anuales de las plantaciones forestales	76
	D. Mapa de ubicación de parcelas y caminos de acceso finca Malcotal	76
2.5	RESULTADOS (PLAN GENERAL DE MANEJO)	77
2.5.1	Datos Generales	77
2.5.2	Resumen del Plan de Manejo	77
	A. Uso actual de la tierra	77
2.5.3	INFORMACIÓN BÁSICA	78

A. Régimen de la propiedad	78
B. Localización de la propiedad	78
a. Ubicación cartográfica	78
b. Ubicación geográfica	79
C. Datos Biofísicos	79
a. Red hidrológica	79
b. Zonas de Vida	79
c. Características climatológicas	80
d. Características edáficas y topográficas	80
D. Descripción de las plantaciones forestales	80
2.5.4 INVENTARIO FORESTAL	84
A. Diseño del inventario forestal	84
B. Resultados del inventario forestal	86
2.5.5 PLANIFICACIÓN DEL MANEJO FORESTAL	95
A. Periodos de rotación y fines de uso	95
B. Actividades de aprovechamiento forestal	98
C. Corta permisible	103
D. Actividades silviculturales	103
E. De la Regeneración del bosque	107
F. Protección forestal	107
G. Actividades generales durante el periodo de rotación	108
2.6 CONCLUSIONES	110
2.7 RECOMENDACIONES	112
2.8 BIBLIOGRAFÍA	115
2.9 ANEXOS	117
CAPÍTULO III SERVICIOS REALIZADOS	127
3.1 PRESENTACIÓN	128
3.2 SERVICIO “Asistencia técnica en el manejo silvicultural”	130
3.2.1 OBJETIVOS	131
3.2.2 METODOLOGÍA	132
A. Fundamentación teórica en el manejo silvicultural	132
B. Actividad práctica demostrativa en el manejo silvicultural	132

3.2.3 RESULTADOS	133
A. Participantes a los talleres de capacitación impartidos año 2006	133
B. Actividad práctica demostrativa realizada, mayo 2007	134
3.2.4 EVALUACIÓN	136
3.2.5 ANEXOS	137
3.3 SERVICIO “Apoyo a las actividades de diversificación de la producción”	140
3.3.1 OBJETIVOS	141
3.3.2 METODOLOGÍA	142
A. Capacitaciones técnicas	142
B. Monitoreo y evaluación	142
3.3.3 RESULTADOS	143
A. Capacitaciones técnicas	143
B. Monitoreo y evaluación	144
3.3.4 EVALUACIÓN	149
3.3.5 ANEXOS	150

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1. Cadena de valor de las actividades forestales en Guatemala	19
Figura 2A. Plantación de Teca (<i>Tectona grandis</i>) de cinco años de edad	40
Figura 3A. Plantación de Teca (<i>Tectona grandis</i>) de 2 años de edad	40
Figura 4A. Sistema Taungya, muy común en reforestaciones de la finca Malcotal	41
Figura 5A. Ataque de zompopos en plantaciones de Teca (<i>Tectona grandis</i>)	41
Figura 6. Ilustración de la distribución de parcelas de muestreo	69
Figura 7. Uso Actual de la Tierra de la finca Malcotal	78
Figura 8. Distribución de las áreas reforestadas por productor en la finca Malcotal	80
Figura 9. Clases de desarrollo y distribución porcentual del área ocupada en las plantaciones forestales	82
Figura 10. Distribución de especies dentro del área total de las plantaciones	83
Figura 11. Área ocupada por cada especie dentro de las plantaciones forestales	83
Figura 12. Distribución de las especies del estrato C1 según el área ocupada	91
Figura 13. Distribución de las especies del estrato C1-C2 según el área ocupada	91
Figura 14. Distribución de las especies del estrato C1-C6 según el área ocupada	92
Figura 15. Distribución de las especies del estrato C2 según el área ocupada	92
Figura 16. Distribución de las especies del estrato C2-C3 según el área ocupada	93
Figura 17. Distribución de las especies del estrato C2-C3 según el área ocupada	93
Figura 18. Distribución de las especies del estrato C3 según el área ocupada	94
Figura 19A. Mapa de ubicación de las plantaciones forestales y vías de acceso de la finca Malcotal	118
Figura 20A. Mapa de uso actual de la tierra de la finca Malcotal	119
Figura 21A. Mapa de clases de desarrollo de las plantaciones forestales	120
Figura 22A. Mapa de actividades silviculturales para el año 2008	121
Figura 23A. Mapa de actividades silviculturales para el año 2009	122
Figura 24A. Mapa de actividades silviculturales para el año 2010	123
Figura 25A. Mapa de actividades silviculturales para el año 2011	124
Figura 26A. Mapa de actividades silviculturales para el año 2012	125
Figura 27A. Clasificación de calidad de sitio según el IMA	126
Figura 28A. Curvas de índice de sitio para Teca (<i>Tectona grandis</i>)	126

Figura 29A. Cuadro de comparación del incremento medio anual en Teca	126
Figura 30A. Panorama general de la parcela demostrativa	138
Figura 31A. Grupo de reforestadores realizando la actividad demostrativa	138
Figura 32A. Grupo de reforestadores realizando la demarcación de árboles	139
Figura 33A. Motosierrista realizando el raleo de los árboles marcados	139
Figura 34A. Mapa de parcelas agroforestales comunidad Nueva Libertad	151
Figura 35A. Mapa de parcelas agroforestales comunidad Resurrección Balan	152
Figura 36A. Mapa de parcelas agroforestales comunidad El Paraíso	153
Figura 37A. Mapa de parcelas agroforestales comunidad Semuy Coxhá	154
Figura 38A. Mapa de parcelas agroforestales comunidad Sechinamuy	155

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1. Listado de áreas reforestadas por propietario y área ocupada en ha.	11
Cuadro 2. Listado de especies presentes en las plantaciones forestales	12
Cuadro 3. Reforestaciones de la finca Malcotal, establecimiento año 2000	14
Cuadro 4. Reforestaciones de la finca Malcotal, establecimiento año 2001	14
Cuadro 5. Reforestaciones de la finca Malcotal, establecimiento año 2002	15
Cuadro 6. Reforestaciones de la finca Malcotal, establecimiento año 2003	15
Cuadro 7. Áreas reforestadas pendientes de recuperación por propietario	16
Cuadro 8. Análisis de costos por reforestar una hectárea en la finca Malcotal	17
Cuadro 9. Diferentes tipos de actividades productivas por el sector forestal	18
Cuadro 10. Principales productos forestales extraídos durante los años 1999 -2004	19
Cuadro 11. Volumen autorizado de especies forestales con potencial de mercado	20
Cuadro 12. Especies latifoliadas más aprovechadas durante los años 1999 – 2004	20
Cuadro 13. Análisis FODA de las plantaciones forestales de la finca Malcotal	26
Cuadro 14. Tipos de usos y áreas ocupadas en finca Malcotal	29
Cuadro 15A. Nómina de socios de la asociación Valle Verde	39
Cuadro 16. Total de reforestaciones inscritas al PINFOR por productor, finca Malcotal	45
Cuadro 17. Determinación del número de parcelas de muestreo	69
Cuadro 18. Tamaño de las parcelas según diferentes condiciones de estructura	70
Cuadro 19. Guía para la identificación de clases de desarrollo en bosques	71
Cuadro 20. Tratamientos silviculturales más comunes en bosques y plantaciones	73
Cuadro 21. Urgencias, descripción y códigos utilizados en la planificación forestal	74
Cuadro 22. Boleta de campo empleada para el inventario forestal	75
Cuadro 23. Boleta empleada para el registro de rodales	75
Cuadro 24. Boleta empleada para el registro de actividades silviculturales	75
Cuadro 25. Tipos de usos y áreas ocupadas en finca Malcotal	78
Cuadro 26. Coordenadas geográficas de la finca Malcotal	79
Cuadro 27. Red hidrológica de la finca Malcotal	79
Cuadro 28. Productores forestales, finca Malcotal e historial de inscripción al PINFOR	81
Cuadro 29. Distribución de las plantaciones forestales por clases de desarrollo	81
Cuadro 30. Nombre de especies y calificación por valor comercial	82
Cuadro 31. Numero de parcelas de muestreo por rodal, e intensidad de muestreo	85

Cuadro 32. Código utilizado para tipos de especies del inventario forestal	86
Cuadro 33. Resumen de los resultados del inventario forestal, año 2006	87
Cuadro 34. Tipo y área ocupada por especie del estrato C1	91
Cuadro 35. Tipo y área ocupada por especie del estrato C1-C2	91
Cuadro 36. Tipo y área ocupada por especie del estrato C1-C6	92
Cuadro 37. Tipo y área ocupada por especie del estrato C2	92
Cuadro 38. Tipo y área ocupada por especie del estrato C2-C3	93
Cuadro 39. Tipo y área ocupada por especie del estrato C2-C6	93
Cuadro 40. Tipo y área ocupada por especie del estrato C3	94
Cuadro 41. Resumen de los resultados del inventario, por estrato, año 2006	94
Cuadro 42. Planificación del ciclo de rotación, y fines de uso por rodal y especie	95
Cuadro 43. Rodales a intervenir en el quinquenio 2008 – 2012	99
Cuadro 44. Resumen del aprovechamiento por año de intervención del quinquenio	102
Cuadro 45. Porcentaje mínimo de supervivencia certificable anual	104
Cuadro 46. Listado de especies aptas para diferentes condiciones de sitio adversas	104
Cuadro 47. Actividades silviculturales por rodal y año de trabajo	106
Cuadro 48. Planificación de la protección forestal de las plantaciones	107
Cuadro 49. Planificación de las actividades periodo 2013 – 2027	108
Cuadro 50. Listado de participantes a los talleres de capacitación	133
Cuadro 51. Programa básico de la actividad práctica demostrativa	134
Cuadro 52. Listado de participantes a la actividad demostrativa	135
Cuadro 53. Resultados del aprovechamiento forestal de la parcela demostrativa	135
Cuadro 54. Beneficiados identificados por el proyecto en las cinco comunidades	143
Cuadro 55. Tipos de capacitaciones impartidas a beneficiarios	144
Cuadro 56. Resultado de evaluación de plantaciones agroforestales Paraíso	144
Cuadro 57. Resultado de evaluación de plantaciones agroforestales Sechinamuy	145
Cuadro 58. Resultado de evaluación de plantaciones agroforestales Semuy Coxhá	146
Cuadro 59. Resultado de evaluación de plantaciones agroforestales Resurrección B.	147
Cuadro 60. Resultado de evaluación de plantaciones agroforestales Nueva Libertad	148
Cuadro 61. Resumen de los resultados del inventario agroforestal	149
Cuadro 62. Formato de boleta de campo	149

DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO FORESTAL PARA PLANTACIONES LATIFOLIADAS TROPICALES UBICADAS EN LA FINCA EL MALCOTAL, MUNICIPIO DE FRAY BARTOLOMÉ DE LAS CASAS, GUATEMALA.

El nuevo milenio trae consigo grandes retos para el hombre moderno, dentro todos estos, un tema muy especial y bastante controversial es lo referente a la conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Los grandes cambios que el hombre ha realizado en torno a mejorar su nivel de vida y desempeño como un ente social, han provocado que el interés en el adelanto tecnológico esté siempre por delante; aún sobre el principio de conservación y uso racional de la materia prima proveniente de los recursos naturales.

Como consecuencia tenemos que enfrentar los efectos del sobre uso y sobre explotación dados en el pasado y que en la actualidad todavía persisten. Cambios climáticos, sequías, inundaciones, tormentas, incendios, desertificación de suelos, extinción de especies, y toda una cadena de fenómenos de alteración ecológica son sólo unos de los más comunes de entre aquellos que el hombre ha percibido hasta la fecha.

La realidad que enfrenta nuestro país no es ajena a la situación mundial, ya que, se puede observar la pérdida invaluable de los recursos boscosos sustituidos por la presión que el crecimiento poblacional trae ante una mayor demanda de tierras para uso agrícola o pecuario, y como ha venido sucediendo en las últimas décadas serán las tierras con cobertura forestal o de aptitud preferentemente forestal (tierras del norte del país) las que servirán de válvula de escape a esta presión; con las consecuentes repercusiones negativas sobre los bosques y el medio ambiente.

Una forma de fomentar la recuperación de las áreas boscosas de nuestro país, es lo que actualmente el Instituto Nacional de Bosques (INAB) está realizando mediante el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), que otorga un incentivo económico a todos aquellos propietarios de tierras desprovistas de cobertura boscosa, con regeneración natural o que poseen bosques naturales que estén dispuestos a conservar o establecer estos sistemas naturales.

En la región norte de las Verapaces, específicamente en la comunidad Nueva Libertad perteneciente al municipio de Fray Bartolomé de las Casas, los proyectos de reforestación provenientes del PINFOR, son una buena alternativa de producción, ya que, como lo afirman los mismos beneficiados, esta es una oportunidad de hacer que las tierras de baja productividad agroecológica sujetas a explotaciones agrícolas con nivel de tecnología de subsistencia, sean explotadas de acuerdo a su capacidad de uso que es inminentemente de aptitud forestal para esta región.

Estos proyectos de reforestación son plantaciones conformadas por especies de latifoliadas que crecen en los trópicos y subtrópicos. Estos ecosistemas presentan, no solo una alta demanda por tratarse de especies de maderas preciosas, sino además una dinámica metabólica acelerada típica del trópico, que las posiciona en especies de rápido crecimiento capaces de producir ciclos de cosecha a mediano plazo, y no a largo plazo como las especies de coníferas, desarrolladas en zonas templadas y de elevada latitud.

El presente Plan de Manejo está dirigido hacia la ordenación de las plantaciones forestales de la fina Malcotal inscritas en el PINFOR. La planificación está bajo un marco temporal de cinco años (quinquenal) debido a la alta variabilidad, condiciones climáticas de la región y una dinámica metabólica acelerada. El periodo de planificación quinquenal inicia en enero del 2008 y finaliza en junio del año 2012.

El objetivo primordial que se pretende alcanzar, es el de obtener mediante la sistematización de las áreas reforestadas una guía que describa la forma de administrar cada una de las plantaciones en conjunto para lograr obtener productos maderables económicamente rentables, técnicamente viables, socialmente aceptables y ecológicamente sustentables; de tal manera de incentivar a los productores rurales de pequeña escala a integrarse y formar parte en el ámbito de producción y comercialización del sector forestal guatemalteco.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LAS PLANTACIONES FORESTALES DE LA FINCA MALCOTAL, MUNICIPIO DE FRAY BARTOLOMÉ DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ

1.1 PRESENTACIÓN

La finca “Malcotal” es una de las fincas que fueron concedidas por el Estado en el proceso de repatriación a aquellas familias de retornados del conflicto armado suscitado en las décadas de los ochentas y noventas. Esta finca se encuentra a una distancia de 6 kilómetros de la cabecera municipal de Fray Bartolomé de la Casas, con ruta hacia El Naranjal, y de 320 kilómetros hasta la ciudad capital, la superficie total de esta finca es de 1505.85 hectáreas.

Dentro de sus componentes productivos, cuenta actualmente con áreas dedicadas a la producción forestal que representan el 6% (81.5 has), las cuales se encuentran inscritas dentro del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), estas plantaciones son de especial importancia por varios aspectos: para la recuperación de los ecosistemas degradados a causa de una incontrolada ganadería extensiva, porque son un medio para incrementar beneficios socioeconómicos de la región y por último, porque son sistemas que poseen una alta competitividad en términos de calidad de madera y crecimiento, van acorde a la vocación de las tierras y fomentan el crecimiento del sector forestal eje fundamental para el desarrollo nacional. Por lo tanto, es de suma importancia que se realicen estudios pertinentes al desarrollo de estos sistemas productivos.

Con el presente diagnóstico se logró obtener un panorama general de la situación actual de las plantaciones forestales establecidas en la finca “El Malcotal”, con el propósito de identificar las diversas problemáticas que enfrentan las plantaciones, sus interrelaciones con aspectos biofísicos del entorno, suelo – planta – ambiente; y con las características socioeconómicas de los propietarios, particularmente por su recién inserción a estas tierras. Con la identificación de estas problemáticas, salieron a luz diversas soluciones que conforman un entramado de aspectos técnicos que relacionados con la situación socioeconómica de los beneficiarios presentan puntos clave de solución acordes y con aplicabilidad. Los principales problemas detectados se sistematizaron en tres grupos: primero; inherentes a las condiciones biofísicas de la finca, segundo; de tipo sociocultural, tercero; consecuente al inadecuado manejo administrativo.

La situación actual de las plantaciones en el marco de las condiciones socioculturales y biofísicas, presenta la principal limitante de que estas tierras fueron medio de explotación ganadera anteriormente y que esto causó que los ecosistemas fueran reducidos casi a la desaparición reduciendo considerablemente toda forma de biodiversidad, afectando los procesos de mineralización y reciclaje de nutrientes del suelo, además, el constante pastoreo ocasionó que los suelos fuesen compactados añadiéndosele más a su característica de ser arcillosos. Las lluvias se han encargado de desequilibrar aun más este sistema debido a que en zonas de anegamientos de las partes bajas y planicies, los suelos se han acidificado a causa de periodos largos de inundación. Por otra parte, las partes altas y de ladera de las cerranías han reducido su capacidad de infiltración, causando con esto una menor tasa de recarga de agua subterránea y la situación en épocas de verano es crítica ya que existen pocos abastecimientos de agua.

En el tema sociocultural se puede decir que existe una falta de cultura forestal, deficiencias en el manejo forestal por la situación económica, bajo nivel de escolaridad, poca capacidad de inversión y negociación.

En el marco del inadecuado manejo silvicultural se detectó que este ha sido ignorado para la mayoría de las plantaciones, empezando por las actividades de limpia en los primeros años de establecimiento y continuando con los primeros raleos y podas, esto último presenta la característica de que por ser especies heliófitas es necesario continuar un constante plan de podas y deshijes que de no ser así disminuirán la calidad maderable de los fustes y desviarán los fotosintatos hacia partes no deseadas de la planta.

Por último se habla de los problemas relacionados con una inadecuada asesoría técnica, los cuales, pueden deberse al desconocimiento en el momento de la toma de decisiones en el ámbito de la selección de especies para ciertas áreas reforestadas debido a que se han plantado especies en algunos lugares con características no compatibles con sus requerimientos, afectando con esto su respuesta en crecimiento y, para lo peor, perdiendo totalmente algunas áreas reforestadas.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Características generales:

La finca el Malcotal es una de las fincas otorgadas por el Estado a las familias retornadas, víctimas del conflicto armado, a la región norte de Alta Verapaz, en el municipio de Fray Bartolomé de las Casas en el año 1995, cuenta con una superficie total de 31.61 caballerías (1505.85 has). Esto crea la situación particular de ser una finca bajo parcelamientos con régimen de tenencia de pluri propiedad en donde existe una distribución equitativa para 359 propietarios. Estos propietarios pertenecen a la Cooperativa Integral Agrícola “Nuevo Amanecer” Responsabilidad Limita.

Según Gómez (3), la cooperativa agrícola “Nuevo Amanecer” se formó debido a las exigencias que el Estado solicitaba a los grupos de familias retornadas para que la finca pudiera ser otorgada como medio de retribución. Por lo que se formó dicha cooperativa con un total de 359 participantes, a los que individualmente les fueron concedidas en propiedad parcelas de 10.231 hectáreas (130 metros de ancho por 787 metros de largo).

1.2.2 Ubicación Geográfica

Se encuentra ubicada en el municipio de Fray Bartolomé de las Casas en la parte nororiente del departamento de Alta Verapaz con coordenadas geográficas: Latitud 15° 50' 36" Longitud 89° 56' 29".

Está situada a 6 kilómetros de la cabecera municipal de Fray Bartolomé de la Casas, con ruta hacia El Naranjal, colindando con: al norte comunidad El Paraíso; al sur Río Chajmaic; al este comunidad Sacté I y II; y al oeste finca La Caoba y El Carrizal.

1.2.3 División Política

La finca Malcotal, se localiza en el departamento de Alta Verapaz, y pertenece jurisdiccionalmente al municipio de Fray Bartolomé de la Casas.

1.2.4 Vías de Acceso

La finca está a una distancia de 312 km. de la ciudad capital. La forma de llegar puede ser por dos vías: transitando la carretera que conduce desde la capital hacia el Rancho, luego se desvía a la carretera que conduce hacia Cobán (210 Km). Desde ahí se tienen dos rutas para llegar al municipio de Fray Bartolomé de las Casas; una es por la carretera que conduce a Chisec (asfaltada hasta Raxurá, restando 20 Km. de terracería hasta Fray); la otra que conduce desde Carchá hasta Sebol (terracería), cabe mencionar que esta carretera se esta construyendo para ser asfaltada, con lo que se lograría acortar la distancia y el tiempo entre Fray Bartolomé de las Casas y la cabecera departamental.

1.2.5 Fisiografía

Según la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB (6), la finca se ubica dentro de las Tierras Calizas Bajas del Norte, caracterizadas por tener una composición geológica en que predominan las rocas carbonáticas pertenecientes a las formaciones de Cobán, Ixcoy, Campur; Sierra Madre y Grupo Yojoa. Encontrándose materiales geológicos tales como aluviones del cuaternario o yesos.

1.2.6 Suelos

Según Simmons, Tárano y Pinto (12), los suelos donde se encuentra la finca pertenecen a las Tierras Bajas de Petén- Caribe. Los suelos se denominan como Chacalté, que se caracterizan como: poco profundos con regular drenaje, con material madre caliza maciza y dura. La geología de la región es de formación cárstica. El perfil de estos suelos suele mostrar una capa arcillosa-limosa friable, de 10 a 20 centímetros de grosor, encima de un nivel arcillo-pedregoso de 20 a 30 centímetros de grosor y éste por encima de piedra caliza. Los suelos no son recomendables para cultivo.

1.2.7 Hidrografía

El área de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica del río Sebol de la vertiente del Golfo de México. Se encuentra irrigado por los ríos Sebol y los afluentes del Río Chajmaic y Quebrada el Carrizal con corrientes permanentes, además existen corrientes efímeras, que contribuyen con el caudal.

1.2.8 Clima

La clasificación del clima según el sistema Thornthwaite, lo define como: A'b'Br, siendo cálido (A'), con invierno benigno (b'), húmedo y sin estación seca bien definida (Br). Los datos climatológicos pertenecientes al municipio de Fray Bartolomé de las Casas, registran una humedad relativa de 82%; una temperatura media anual de 25.05° C; una temperatura máxima anual promedio de 29.4° C; una temperatura mínima anual promedio de 20.7° C; 151 días de lluvia y 2332.1 milímetros promedio anuales de precipitación (9).

1.2.9 Zona de vida

De acuerdo con el Sistema de Holdridge y la adaptación de J. R. De la Cruz (1), el área de estudio se encuentra ubicada dentro de la zona de vida denominada Bosque muy Húmedo Subtropical Cálido, representado por las siglas bmh- S (c).

En donde el patrón de lluvias varía entre 1,587 y 2,066 milímetros anuales distribuidos en 151 días. La biotemperatura sobrepasa los 30° C. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio 0.45%. Y entre las especies indicadoras se pueden mencionar: *Orbignya cohume* (corozo), *Terminalia amazonia* (canxán), *Brosimum alicastrum* (ramón), *Lonchocarpus* ssp. (chaperno), *Virola koschnyi* (palo sangre), *Cecropia* ssp. (guarumo), *Ceiba pentandra* (ceibo), *Vochysia* ssp. (san juan), *Pinus caribaea* (pino caribe), *Enterolobium cyclocarpun* (conacaste), etc.

1.3 OBJETIVOS

Generales:

- Caracterizar la situación actual de las plantaciones forestales de la finca “El Malcotal”

Específicos:

- Realizar una descripción de las características biofísicas generales de las plantaciones.
- Realizar una descripción general de la situación actual de las plantaciones forestales.
- Sistematizar la problemática detectada por medio de una matriz de priorización.
- Determinar el tema de investigación y dos servicios a ejecutar durante la duración del Ejercicio Profesional Supervisado.

1.4 METODOLOGÍA

La metodología general empleada para la consecución de cada uno de los objetivos comprendió básicamente tres fases: Primero: trabajo de gabinete inicial, el cual consistió en recopilar información cartográfica, biofísica y consultas con fuentes secundarias de información. Segundo: trabajo de campo, que consistió en el reconocimiento y visita a las plantaciones de cada propietario y a toda la finca, con la toma de datos biofísicos y de inventario. Tercero: trabajo de gabinete final, en donde se ordenaron todos los datos e información recolectada y obtenida para su posterior síntesis, análisis e interpretación.

1.4.1 Metodología para la caracterización del componente biofísico

A. Área de las plantaciones:

Este dato fue tomado en base a los expedientes que proporcionó el INAB (7) y también corroborado en la geo referenciación realizada a cada plantación.

B. Edad de las plantaciones y tipo de especies:

La edad fue obtenida en base a los expedientes proporcionados por el INAB (7) y también por medio de entrevistas a cada propietario. La identificación de las especies se realizó directamente a cada plantación con la ayuda de personas conocedoras.

C. Altura sobre el nivel del mar por plantación:

Esta fue obtenida por el método del GPS, marca Etrex Vista, al momento de realizar la toma de los puntos para la ubicación de las parcelas.

D. Topografía y pendiente por plantación:

Consistió en describir la forma del relieve y la pendiente, estimándose por el método de doblaje de cinta. Esta actividad necesitó el uso de los mapas topográficos: Fray Bartolomé de las Casas Hoja 2263-III y Secobol Hoja 2263-IV, escala 1:50000; cinta métrica y calculadora.

E. Profundidad, drenaje y pedregosidad:

Este factor se determinó directamente en campo al realizar momento de realizar los recorridos por las plantaciones. La profundidad efectiva se estimó por medio de barrenamientos, el drenaje y la pedregosidad se estimaron tomando los parámetros de la Metodología de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB (5).

1.4.2 Metodología para determinar la Situación Actual de las plantaciones**A. Número de plantaciones:**

Se visitó la sede de la sub región II - 5 del INAB en el municipio de Fray Bartolomé de las Casas para consultar los expedientes a nombre de: Cooperativa Integral Agrícola Nuevo Amanecer responsabilidad limitada, que es el representante de los productores debido a que por falta de recursos no han podido legalizar aún los derechos de propiedad de sus parcelas. Todas las reforestaciones de la finca se encuentran inscritas en el PINFOR.

B. Años de participación y Fase de mantenimiento:

Esto se realizó a través de la información proporcionada por el INAB (7) en el listado de expedientes de participantes en los programas de reforestación.

C. Estado actual de mantenimiento de las parcelas:

Se determinó de dos maneras: primero, de manera directa; y segundo, por medio de entrevistas personales a cada propietario de las plantaciones.

D. Objetivos de las plantaciones:

Uno de los factores más importantes que intervienen en la toma de decisiones desde cualquier plataforma es el objetivo particular que tenga cada propietario con respecto a sus plantaciones. Esta actividad fue desarrollada por medio de entrevistas personales a cada uno de los propietarios.

E. Costos de producción por hectárea:

Esto se desarrolló con la ayuda de los propietarios por medio de un análisis de costos, partiendo como base de todos los insumos necesarios para el establecimiento y mantenimiento de una hectárea reforestada durante el periodo de duración de los incentivos que es de seis años.

F. Situación de mercados locales, regionales, nacionales e internacionales:

Se realizó por medio de consultas con fuentes primarias y secundarias de información. Las fuentes primarias consultadas fueron: el Presidente Asociación Valle Verde, el Promotor de la FRMT, y el Director del INAB sub región II-5. Las fuentes secundarias consultadas fueron: Boletín de Estadística Forestal 1999 – 2004, Diagnóstico del Cluster Forestal 1999, DR – CAFTA y el Sector Forestal de Guatemala 2006 y Sitios Web del INAB, INE y CONAP.

1.4.3 Metodología para la sistematización de la problemática detectada

Mediante la aplicación de la metodología de caracterización biofísica y de la situación actual de las plantaciones, se detectaron todos los posibles factores que intervienen en el Sistema “Plantaciones Forestales de la finca Malcotal”. Estos factores fueron enlistados y clasificados según su causa, luego se realizó un análisis FODA a las plantaciones de la finca. Por último, se ponderaron los problemas según su importancia y urgencia para establecer cuales serian las posibles formas de intervención y solución. Con esto se estableció el tema de investigación y servicios a ejecutar durante la duración del Ejercicio Profesional Supervisado.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización del componente biofísico

G. Área de las plantaciones

El total de área de las plantaciones para el mes de Agosto del 2006 es de 81.5 has. Dentro de estas áreas se encuentran plantaciones que han perdido su cobertura debido a que la especie seleccionada no fue la apropiada, esto se puede ver principalmente en las partes bajas con anegación y en partes de ladera donde los suelos no satisfacen los requerimientos propios de la especie.

Cuadro 1. Listado de parcelas por propietario y área ocupada en hectáreas

No.	Nombre	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006*	Total
1	José León Mejía	1.4	4.6	1	3	--	--	--	10
2	Diego Roberto Raymundo	2	3	--	--	--	--	--	5
3	María Terraza Raymundo	1	1.5	1	1.5	--	--	--	5
4	Aurelia Montejo López	1	1	--	--	--	--	--	2
5	Cira Anita Camposeco	--	0.5	--	--	--	--	--	0.5
6	Marcelo Méndez Gaspar	--	7	--	4.5	--	--	--	11.5
7	Tomás Jiménez Montejo	--	2	1	--	--	2	6	11
8	Ismael Díaz	1	1.5	--	--	--	2	--	4.5
9	Mariano Montejo	1	--	--	--	--	--	3	4
10	Eliás Florindo Montejo	1	0.5	0.5	--	--	--	--	2
11	Juan López Juan	1	1	1	--	--	--	--	3
12	Carlos Enrique Monzón	1	--	--	--	--	--	--	1
13	Cayetano Rojas Díaz	1	1	--	--	--	--	--	2
14	Arnulfo Díaz	1	--	--	--	--	--	--	1
15	Jesús Vicente Gaspar	1	1	1	--	--	2	--	5
16	Héctor Velásquez	1	1	--	--	--	--	--	2
17	María Elena Fúnes	--	--	--	--	--	10	--	10
18	Misael Jiménez Maldonado	--	--	--	--	--	--	2	2
Total		14.4	25.6	5.5	9	--	16	11	81.5

* No han sido certificadas por el INAB

Fuente: Modificado de los expedientes del INAB (7).

H. Edad de las plantaciones y tipo de especies

Las plantaciones son disetáneas a causa de que las inscripciones al PINFOR han sido escalonadas a lo largo del tiempo. Según registros del INAB, la Cooperativa Nuevo Amanecer empezó con las reforestaciones en la finca el Malcotal en el año 2000 con especies energéticas y maderables de alto valor comercial.

Cuadro 2. Listado de especies presentes en las plantaciones

Nombre Común	Nombre Científico	Calificación
Caoba	<i>Swietenia</i> spp.	Madera preciosa
Cedro	<i>Cedrella</i> spp.	Madera preciosa
Teca	<i>Tectona grandis</i> Linn F.	Madera preciosa
Palo Blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	Madera semipreciosa
Matiliguate	<i>Tabebuia rosea</i> Bertol (D.C.)	Madera semipreciosa
Santa María	<i>Callophyllum brasiliense</i> Camb.	Madera semipreciosa
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (R & P). Oken	Madera semipreciosa
San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith.	Madera secundaria
Rosul	<i>Dalbergia retusa</i> Emsl.	Madera secundaria
Mundani	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	Madera secundaria
Mangiun	<i>Acacia mangiun</i>	Madera secundaria
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i> HBK.	Madera secundaria
Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.)	Madera secundaria
Algodoncillo	<i>Luehea candida</i> (Moc. & Sesse ex DC.) Mart.	Madera secundaria
Madre Cacao	<i>Glyricidia sepium</i> Standl. (Jacq.)	Energética
Irayol	<i>Genipa americana</i> L.	Energética
Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> Standl. (Britton & Rose)	Energética
Cadena	<i>Albizia longipedata</i>	Energética

I. Vías de acceso

Las vías de acceso son un factor fundamental en el manejo de las plantaciones debido a que son útiles para la planificación de las actividades de extracción y aprovechamiento.

La finca posee su acceso principal en el kilómetro seis del camino de terracería transitable que conduce hacia el Naranjal. Dentro de la finca existe un camino principal con dirección Norte que tiene una longitud de 3 Km. El tiempo que toma para llegar a la finca por el acceso principal es de 45 minutos en bicicleta y en automóvil 15 minutos. Para llegar a la parte norte por la comunidad Seacté II toma 1 hora 30 minutos en bus y en automóvil 45 minutos. Los costos por pasaje actuales son: Fray - Naranjal Q. 5.00, Fray - Paraíso Q. 5.00 y Fray - Las Pavas Q. 2.00.

J. **Altura sobre el nivel del mar por parcela**

Según datos del GPS, la altitud promedio es de 165 msnm en las partes planas, y en las cerranías se registraron altitudes máximas de 186 msnm.

K. **Topografía y pendiente de las parcelas**

Según recorridos de campo realizados, se determinó que la topografía general de esta finca presenta mayoritariamente pendientes que oscilan entre 0 – 4 %, con la aparición de algunas cerranías de baja altitud que le agregan un carácter ondulado a nivel de micro relieve, presentando generalmente pendientes entre 40% hasta un 80%.

L. **Profundidad, drenaje y pedregosidad**

Según recorridos de campo, la profundidad efectiva media es de 25 centímetros. La pedregosidad no presenta limitantes (menor a 35% de pedregosidad superficial). El drenaje, presenta zonas sin drenaje limitante y zonas con drenaje limitante:

- Drenaje no limitante imperfecto: presente en más de un 90%. Esto se debe a que los suelos presentan texturas arcillosas de coloración rojiza con pendientes de suaves a ligeras que no permiten el escurrimiento de las lluvias en un día.
- Drenaje limitante pobre: el restante 10% se considera que esta ocupado por las áreas bajas donde las lluvias se estancan por varios días.

1.5.2 **Situación Actual de las plantaciones**

Según los expedientes del INAB (7), el área total reforestada hasta el mes de Septiembre del 2006, es de 81.5 hectáreas; algunas parcelas están en recuperación, se tiene cuantificada una cantidad de 22 hectáreas.

El componente forestal presenta las siguientes características:

- Régimen de pluri propiedad
- Plantaciones mixtas
- Especies de maderas preciosas
- Masas disetánea desde un año hasta seis años
- Su ubicación no es continua

G. Número de plantaciones

Según expedientes del INAB (7), el total de participantes en los programas de reforestación desde el año 2000 hasta el 2006 es de 18, que corresponde cada uno a una plantación.

H. Años de participación y Fase de mantenimiento

A continuación se presentan los listados de los propietarios y el estado de mantenimiento en el que se encuentran actualmente. Los años de participación es el tiempo que lleva cada reforestación desde que se inscribió al PINFOR.

Cuadro 3. Reforestaciones de la finca Malcotal, establecimiento año 2000

No.	NOMBRE DEL USUARIO	EST 2000	M 1 2001	M 2 2002	M 3 2003	M 4 2004	M5 2005	OBS.
1	José León Mejía	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	
2	Diego Cobo Raymundo	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
3	María Terraza Raymundo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	Debe 1.00 ha.
4	Aurelia Montejo	1.00	1.00	0	0	0	0	Debe 1.00 ha
5	Ismael Díaz	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
6	Mariano Montejo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
7	Elías E. Montejo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
8	Juan López Juan	1.00	1.00	1.00	0	0	0	Debe 1.00 ha.
9	Carlos E. Monzón	1.00	1.00	0	0	0	0	Debe 1.00 ha.
10	Cayetano Rojas Díaz	1.00	1.00	1.00	--	--	--	3 años de pago
11	Arnulfo Díaz Díaz	1.00	1.00	1.00	0	0	0	Debe 1.00 ha.
12	Jesús Vicente Gaspar	1.00	1.00	1.00	0	0	0	Debe 1.00 ha.
13	Héctor Velásquez	1.00	1.00	0	0	0		Debe 1.00 ha.
	Total	14.4						

Fuente: Modificado de los expedientes del INAB (7).

Cuadro 4. Reforestaciones de la finca Malcotal, establecimiento año 2001

No.	NOMBRE DEL USUARIO	EST 2001	M 1 2002	M 2 2003	M 3 2004	M 4 2005	M5 2006	OBS.
1	José León Mejía	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	
2	Diego Cobo Raymundo	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
3	María Terraza Raymundo	1.50	1.50	1.50	1.50	0	0	Debe 1.5 ha.
4	Aurelia Montejo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
5	Cira Anita Camposeco	0.5	0	0	0	0	0	Debe 0.5 ha.
6	Marcelo Méndez Gaspar	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	
7	Tomas Jiménez Montejo	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Debe 1.00 ha.
8	Ismael Díaz	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
9	Elías Florindo Montejo	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
10	Juan López Juan	1.00	1.00	0	0	0	0	Debe 1.00 ha.
11	Cayetano Rojas Díaz	1.00	1.00	0	0	0	0	Debe 1.00 ha.
12	Jesús Vicente Gaspar	1.00	1.00	0	0	0	0	Debe 1.00 ha.
13	Héctor Velásquez	1.00	0	0	0	0	0	Debe 1.00 ha.
	Total	25.6						

Fuente: Modificado de los expedientes del INAB (7).

Cuadro 5. Reforestaciones de la finca Malcotal, establecimiento año 2002

No.	NOMBRE DEL USUARIO	EST 2002	M 1 2003	M 2 2004	M 3 2005	M 4 2006	M5 2007	OBS.
1	José León Mejía	1.00	1.00	0	0	0		Debe 1.00 ha
3	María Terraza Raymundo	1.00	1.00	1.00	0	0		Debe 1.00 ha.
7	Tomas Jiménez Montejo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
11	Elías Florindo Montejo	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50		
12	Juan López Juan	1.00	0	0	0	0		Debe 1.00 ha.
16	Jesús Vicente Gaspar	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
	Total	5.5						

Fuente: Modificado de los expedientes del INAB (7).

Cuadro 6. Reforestaciones de la finca Malcotal, establecimiento año 2003

No.	NOMBRE DEL USUARIO	EST 2003	M 1 2004	M 2 2005	M 3 2006	M 4 2007	M5 2008	OBS.
1	José León Mejía	3.00	0	0	0			Debe 3.0 has.
2	María Terraza Raymundo	1.50	0	0	0			Debe 1.5 has
3	Marcelo Méndez Gaspar	4.50	4.50	4.50	4.50			
	Total	9						

Fuente: Modificado de los expedientes del INAB (7).

I. Estado actual de mantenimiento de las parcelas

Según las entrevistas realizadas a cada propietario, los principales motivos que impidieron continuar dándole mantenimiento a las reforestaciones son:

- Incendio forestal (25%)
- Por falta de dinero (25%)
- No certificación lo que desmotivó a no continuar con el mantenimiento (25%)
- Por abandono (12.5%)
- Problemas con la resiembra (12.5%)

A continuación se presenta el siguiente cuadro que indica las áreas pendientes a recuperar por propietario hasta el mes de Agosto del año 2006:

Cuadro 7. Área de recuperación por parcela en hectáreas

No.	Nombre	Total inscrito	Total en recuperación
1	José León Mejía	10	4
2	Diego Roberto Raymundo	5	2.5
3	María Terraza Raymundo	5	5
4	Aurelia Montejo López	2	1
5	Cira Anita Camposeco	0.5	0.5
6	Marcelo Méndez Gaspar	11.5	0
7	Tomás Jiménez Montejo	11	1
8	Ismael Díaz	4.5	0
9	Mariano Montejo	4	0
10	Elias Florindo Montejo	2	0
11	Juan López Juan	3	1
12	Carlos Enrique Monzón	1	1
13	Cayetano Rojas Díaz	2	1
14	Arnulfo Díaz	1	1
15	Jesús Vicente Gaspar	5	2
16	Héctor Velásquez	2	2
17	María Elena Fúnes	10	0
18	Misael Jiménez Maldonado	2	0
Total		81.5	22

Fuente: Modificado de los expedientes del INAB (7)

J. Objetivos de las plantaciones

Según las entrevistas personales realizadas, las principales causas y propósitos que motivaron a los propietarios a realizar estas actividades de reforestación fueron; en primer lugar, para que el incentivo fuera un apoyo para la familia; en segundo lugar, para utilizar la madera; y por último para mantener el ecosistema. El objetivo primordial que ellos perciben a futuro es el de la producción maderera, además de estar conscientes de todos los servicios asociados que ofrece esta actividad, como lo son la producción de oxígeno, la captación de carbono, la conservación de los suelos, la regulación hidrológica y proporcionar un hábitat para la flora y fauna de la región. Minoritariamente existe la inquietud de utilizar estos recursos madereros para el autoconsumo.

K. Costos de producción por hectárea

Con la ayuda de entrevistas a los propietarios, se determinó cuales son los insumos y gastos necesarios para realizar las fases de establecimiento y mantenimiento a una hectárea reforestada. Los costos están basados en precios del mercado para el año 2006.

Cuadro 8. Análisis de Costos por reforestar una hectárea

Actividad	Tipo de material necesario	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Fase de establecimiento:	Sacos	4	5	20
• Selección del terreno a reforestar	Machete	1	20	20
• Hacer semillero	Ciento de Bolsas	1100	8	88
• Hacer vivero (tapesco, preparar la tierra)	Transporte de plántulas (flete)	1	300	300
• Conseguir semilla	Pala duplex	1	70	70
• Llenado de bolsa	Barretas	1	35	35
• Juntar abono orgánico	Rollo de pita	4	10	40
• Preparación del terreno (limpia del terreno)	Estacas para balizar	4 jornales	35	140
• Piteado	Tierra para preparar y llenado de bolsas	3 jornales	35	105
• Ahoyado	Abono orgánico	2 sacos	15	30
• Transporte de plantas	Azadon	1	45	45
• Siembra	Cal	1	20	20
• Resiembra	Folidol, Antracol (insecticidas)	¼	60	60
• Limpias anuales	Piocha	1	40	40
• Inscripción al PINFOR	Lima	2	11	22
	Hacha	1	120	120
	Bomba de fumigar	1	450	450
	Semilla de teca	3	35	105
			Sub Total	1,710
Fase de mantenimiento:	Machetes	4	20	100
• Dos limpias al año (16 jornales por hectárea)	Serruchos	4	35	140
• Rondas	Limas	5	11	55
• Deshijes	Medio de transporte	1	300	300
• Podas				
• Raleos				
• Control de plagas				
			Sub Total	595
Total de jornales anuales por hectárea reforestada:				
• Mantenimiento: 62	Primeros cinco años	310	35	10,850
• Establecimiento: 35	Primer año	35	35	1,225
• Arrendamiento del terreno	Semestral por 5 años	10	200	2,000
• Regencia	Plan de manejo	1	300	300
			Sub Total	12,375
			Total	14,680

L. Situación de los mercados locales, regionales, nacionales e internacionales

En Guatemala, según el Ministerio de Economía, las exportaciones a Estados Unidos representan más del 30% de las exportaciones totales del país, mientras que las importaciones de Estados Unidos equivalen el 42% de las importaciones totales (4).

Si se compara el consumo de madera tropical en Estados Unidos (440 millones de dólares) con respecto a los 41 millones exportados en promedio anualmente por Guatemala a Estados Unidos en maderas tropicales y confieras, significa 14 veces lo exportado a ese país, lo que indica que nuestra participación en el consumo de Estados Unidos es apenas de un 7% (4).

Según el mapa de cobertura forestal 2001, Guatemala tiene una cobertura boscosa del 42.1% (4,357,746 hectáreas), con un promedio de área perdida de 73,148 hectáreas por año, con un aporte estimado del sector forestal al PIB de 1.6% durante el 2005. En el periodo 1999 – 2004, Guatemala ha exportado en concepto de productos forestales, 246 millones de dólares (FOB), lo que representa un promedio de 41 millones de dólares anuales. Del total exportado durante 1999 – 2004, el 48.9% (120 millones de dólares) tiene por destino Estados Unidos (4).

De acuerdo al Banco de Guatemala, el Instituto Nacional de Estadística y la Secretaría General de Planificación Económica, la Población Económicamente Activa (PEA) para 1998 es de 3.4 millones de personas. Tomando en cuenta que existen 534 empresas industriales y 604 empresas comerciales formales registradas en el INAB, se puede estimar que en este grupo de actividades se emplean alrededor de 47,800 empleados, por los que el empleo generado por el sector forestal en actividades comerciales e industriales representa un 1.4% de la PEA (8).

a. Cadena de Valor:

El ciclo de producción en el sector forestal tiene identificadas tres grandes etapas: Silvicultura, Procesamiento primario y Procesamiento secundario. En cada una de estas etapas se generan y comercializan productos específicos, los que agregan valor económico. Las actividades productivas y de comercialización genéricas que podrían realizarse por etapa son (8):

Cuadro 9. Diferentes tipos de actividades productivas por sector forestal

Silvicultura	Industria Primaria	Industria Secundaria
Recolección de semillas	Clasificación	Corte
Semillero	Almacenaje en patios	Proceso industrial
Vivero forestal: selección de planta	Aserrado	Acabados
Siembra: preparación, trazado, ahoyado	Desorillado	Almacenaje
Limpia y plateo	Despuntado	Transporte
Poda y entresaque	Secado	
Apeo: troceado y desrame	Cepillado	
Acarreo	Baño antimanchas	
Bacadía	Pre secado e impregnado	
Transporte	Almacenaje	
	Transporte	

La investigación realizada no pudo llegar a establecer costos de producción detallados por sub sectores, pero si permitió establecer precios de venta finales y promedio en cada sub sector, utilizando como medida uniforme los millares de pies tablares, de esta cuenta, el precio promedio al que compra la industria primaria en planta es 300% más del precio del bosque (árbol en pie); el precio al que compra la industria secundaria es 200% del precio al que compra la industria primaria; y el precio al que vende la industria secundaria es entre el 300 y 1300% del precio al que compra la madera la industria primaria, dependiendo del tipo de producto del que se trate (8).

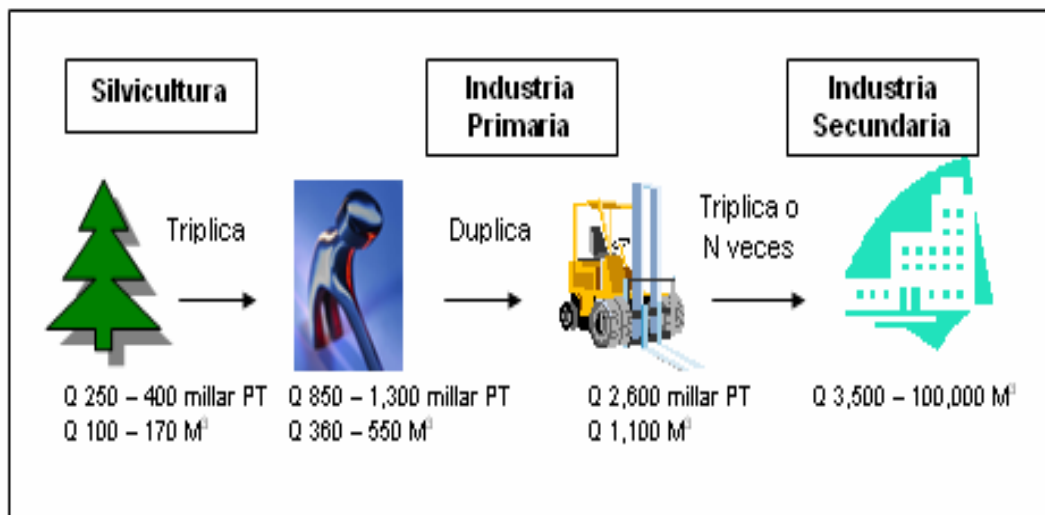


Figura 1. Cadena de Valor de las actividades forestales

b. Producción Forestal

Durante 1999 – 2004, se han cosechado un promedio por año de 576,301 metros cúbicos haciendo un total de 3,457,806 m³ para los seis años en cuestión (8).

Cuadro 10. Principales productos extraídos durante 1999 -2004

Producto	Total 1999 – 2004	Promedio por año
Troza (m ³)	2,149,341	358,223
Leña (m ³)	1,202,339	200,390
Poste (m ³)	37,519	6,253
Carbón (m ³)	24,744	4,124

Fuente: Modificado de Boletín de Estadística Forestal (8)

En los últimos años las especies tradicionales como el cedro y la caoba han sido sujetas a un aprovechamiento forestal intensivo, debido a lo alto que se cotiza su madera en el mercado nacional e internacional. Es por ello que las existencias de estas especies se han visto disminuidas, según el Inventario Forestal Nacional 2002 – 2003, para el cedro y caoba, se estimó 2.7 metros cúbicos por hectárea, lo que hace pensar en dos situaciones: la primera, fortalecer el manejo del cedro y caoba para garantizar su sostenibilidad y abastecimiento, y segunda: buscar especies alternativas que sean aptas para su transformación industrial en distintos tipos de productos (8).

En el cuadro 11, se presentan algunas especies con potencial de mercado con su respectivo volumen autorizado mediante licencias forestales, lo que hace ver que los mercados para dichas especies ya están detectados y solo hace falta una mayor promoción (8).

Cuadro 11. Volumen autorizado periodo 1999-2004 especies con potencial de mercado

Nombre común	Especie	Metros cúbicos
San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	28,041
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	22,665
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	18,635
Canxán	<i>Terminalia amazonia</i>	14,398
Cola de coche	<i>Pithecolobium arboreum</i>	9,304
Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i>	6,797
Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	5,369
Tamarindo	<i>Dialium guianense</i>	4,597
Medallo	<i>Vatairea lundellii</i>	2,166
Palo de jote	<i>Bursera simaruba</i>	2,156

Fuente: Modificado de Boletín de Estadística Forestal (8)

Cuadro 12. Especies Latifoliadas más aprovechadas durante 1999 – 2004

Especie	Metros cúbicos
<i>Vochysia guatemalensis</i>	28,041
<i>Swietenia macrophylla</i>	22,665
<i>Cedrela odorata</i>	18,635
<i>Terminalia amazonia</i>	14,398
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	12,063
<i>Ceiba</i> spp.	8,251
<i>Calophyllum brasiliense</i>	6,797
<i>Sterculia</i> spp.	5,034
<i>Cedrela</i> spp.	2,188
<i>Virola koschnyi</i>	1,539
<i>Tectona grandis</i>	1,287
Total	120,898

Fuente: Modificado de Boletín de Estadística Forestal (8)

c. Comercio exterior

Guatemala a lo largo de 1999 – 2004 tuvo socios comerciales en todos los continentes del mundo, exportando un total de US \$246 millones e importado US \$2,289 millones, presentando una balanza comercial negativa de US \$2,043 millones. Un aspecto que incide en la balanza negativa, es la importación de papel y cartón. En promedio, anualmente se ha exportado por un monto de US \$41 millones e importado US \$382 millones, presentando una balanza comercial negativa promedio anual de US \$341 millones para 1999 – 2004. En general, las exportaciones para el periodo 1999 – 2004 crecieron en un 41.3%, ya que pasaron de US \$35 millones a US \$60 millones, de igual manera sucedió con las importaciones, las cuales crecieron en un 59.6% pasando de US \$201 millones a US \$496 millones (6).

A lo largo de 1999 – 2004, los principales destinos de los productos forestales fueron Estados Unidos, El Salvador, México, Honduras, Italia y Costa Rica. De los países mencionados anteriormente, Estados Unidos, Centro América son los principales compradores de producto forestal; con la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio, se espera que las exportaciones crezcan con los países centroamericanos. Los productos guatemaltecos también han incursionado en mercados europeos, se pueden mencionar Alemania, Inglaterra, Francia y España, en donde el principal producto de exportación es la madera aserrada (6).

Las exportaciones de madera y productos forestales hacia el mercado mexicano, durante el periodo 1999 – 2004 mostraron una tasa de crecimiento del 26.7% anual, indicando la importancia de este mercado para los productos forestales nacionales, para el año 2001, las exportaciones de madera y productos forestales hacia México fueron de US \$3.7 millones y las importaciones de US \$1.5 millones, observándose una balanza comercial positiva. El mercado centroamericano absorbe entre el 30 y 40% de las exportaciones de madera y productos forestales guatemaltecos, donde los principales productos exportados corresponden a madera aserrada, tarimas, puertas y muebles (6).

Los principales productos forestales exportados son (6):

- Madera aserrada: aporta 36% de las exportaciones forestales promedio anuales,
- Muebles y sus partes: aporta 33% de las exportaciones forestales,
- Otros productos de madera: (hojas para chapado, madera contrachapada, tableros de partículas, tarimas y puertas, lápices, piso, etc.) aportan el 31% restante.

d. Situación del mercado regional y local

Para la región de Alta Verapaz, según el estudio realizado por López (9), existen 35 aserraderos que utilizan la madera de Teca, lo que representa un 70% del departamento. Los aserraderos de Alta Verapaz que utilizan madera Teca consumen 6,384,000.00 de pies tablares (15,056.03 m³), la cantidad demanda real es mayor ya que el uso de esta madera se ha visto limitado por que actualmente casi no hay plantaciones de teca en producción.

Según López (9), los precios de Teca por pié tablar, observados entre los años 2000 a 2005, en la mayoría de los aserraderos (86%), compran el pié tablar en troza puesto en el aserradero a Q.3.50, solamente el 15% compran a un precio mayor que llega hasta Q.5.75 por pié tablar. El precio promedio observado en 2,005 es de Q.3.59 por pié tablar, sin embargo, de información recibida de algunos aserraderos y propietarios de bosques de Teca en Fray Bartolomé de las Casas se conoció que ellos en algunas ocasiones han comprado madera en pié en la finca, a un precio de Q.1.5 el pié tablar. La diferencia de Q.2.00, se debe a los costos de transporte y la ganancia del transportista.

Los análisis históricos de los precios indican que la tendencia es que los precios promedio se han incrementado de Q.2.00 por pié tablar en el año 2000 a Q.3.59 por pié tablar en el año 2,005. La extrapolación simple de datos indica que el precio ha aumentado en Q.0.33 por pié tablar por año. El incremento relativo del precio es aproximadamente 16% por año (9).

e. Demanda futura de productos forestales ante el crecimiento poblacional

Según los datos del XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación, la población guatemalteca en el año 2002 alcanzó la cifra de 11,237,196 habitantes. La densidad poblacional media es de 103 habitantes por kilómetro cuadrado. El crecimiento natural (nacimientos – defunciones) anual de la población guatemalteca es de 2.8%, y si se toma en cuenta el saldo migratorio, éste baja a 2.6%, lo que se considera es todavía un crecimiento elevado, y si se mantiene ese ritmo de crecimiento, la población se duplicará cada 27 años. Este ritmo de crecimiento tiene un efecto significativo en la demanda de productos y servicios. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y del Censo de Población de 1994, se estima que la población económicamente activa para el área urbana está alrededor de cuatro millones de habitantes y para el área rural en un millón de personas (4).

En Guatemala aproximadamente el 65% de los habitantes vive en la zona rural, esta situación implica que el crecimiento poblacional traerá mayor presión sobre los recursos naturales en general, ante una mayor demanda de tierras para uso agrícola o pecuario, y como ha venido sucediendo en las últimas décadas serán las tierras con cobertura forestal o de aptitud preferentemente forestal (tierras del norte del país) las que servirán de válvula de escape a esa presión; con las consecuentes repercusiones negativas sobre los bosques. Por otra parte se espera un incremento en la demanda de productos forestales, especialmente leña lo que también implicará una pérdida de recursos boscosos (4).

1.5.3 Sistematización de la problemática detectada

B. Factores identificados del sistema “Plantaciones Forestales finca Malcotal”

- a. No hay respuesta en crecimiento para algunos sitios.
- b. No se han aplicado raleos apropiados (baja intensidad 25%).
- c. No se han aplicado raleos al tiempo oportuno.
- d. En algunos sitios todavía no existen raleos.
- e. En algunos sitios es necesario renovar la plantación que no ha crecido.

- f. Algunas áreas reforestadas fueron perdidas por la mala selección de especies para esos sitios, es más notorio en las áreas que presentan anegamiento.
- g. La especie palo blanco en sitios compactados ha reportado bajos incrementos.
- h. Ataque de zompopo en plantaciones recién establecidas causa mortalidad (teca).
- i. Ataque de zompopo en plantaciones jóvenes causa estrés y retarda crecimiento (teca).
- j. Como no hay respuesta en el crecimiento se esta limpiando y limpiando por varios años y esto causa que los propietarios limpien y limpien gastando recursos sin ver respuesta, lo que causa que se desmotiven y dejen de mantener sus parcelas.
- k. Existe un plan de manejo como parte de los requisitos que exige el INAB para ser beneficiario del PINFOR, pero este no se encuentra al alcance de cada propietario.
- l. El plan de manejo existente se elaboró al momento de iniciar con las reforestaciones hace seis años para las más antiguas, pero este no ha sido actualizado.
- m. Debido a que los productores no conocen el plan de manejo, las actividades silviculturales no se han realizado adecuadamente.
- n. Existe falta de cultura forestal en los productores que ven la actividad solo por los incentivos sin preocuparse por el futuro y potencial de sus plantaciones.
- o. Para las parcelas que han sido sujetas a raleos se observó que los árboles raleados han sido abandonados en el lugar sin darles ninguna utilidad, o para regarlos como leña para los pobladores vecinos o en el mejor de los casos para leña de autoconsumo.
- p. Está planificado que los árboles buenos sean para venta, los malos para leña (poca capacidad de negociación e innovación).
- q. La especie de cedro mundani reporta casos de pudrición de la punta en etapas medias.
- r. Ocasionalmente se han reportado daños por ataques de taltuza en tierras suaves, se come todas plantaciones jóvenes recientes.
- s. Se realizan entre dos o tres limpias por año, y según manifestaron los productores, es mucho gasto en tiempo 16 días/ha y una hectárea da 16 tareas, el precio de la tarea es de Q35.00.
- t. Según manifestaron los productores, no se tiene apoyo con el control de malezas, necesitan una chapeadora o alguna otra alternativa. Se podrían buscar prácticas alternativas de control de malezas, como meter ganado, chapeadora, etc.

- u. Como no se tiene apoyo con el control de malezas, ellos limpian los árboles solo cuando van a venir los del INAB a inspeccionar.
- v. Se trabaja talvez no por conciencia, sino porque no hay trabajo y es una buena oportunidad para ganar, aunque se está consciente de los servicios ambientales y protección del agua y los suelos su principal mira es hacia los incentivos.
- w. Los productores tienen la inquietud de utilizar la especie de hule para reforestar.
- x. No se conoce el costo por cumplir con las actividades de mantenimiento ni establecimiento.
- y. El futuro de la plantación es incierto, no se sabe que van hacer, solo van a dejar crecer y dejar ahí, cosechar y sembrar de nuevo, ya solo cosechar nada más, hacer un manejo sostenible, etc.
- z. No se tiene planificado que hacer con los productos de los raleos.

1.5.4 Análisis FODA a las plantaciones de la finca Malcotal

Cuadro 13. Análisis FODA de las plantaciones forestales

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones climáticas y de desarrollo favorables para especies heliófitas. • Carretera de acceso desde Fray hasta la finca transitable todo el año. • La finca posee un camino principal de terracería transitable que la atraviesa de norte a sur hasta el centro. • La finca posee área suficiente para continuar con las reforestaciones. • La utilización de las tierras, que son de vocación forestal, es apta para las condiciones socioeconómicas de los propietarios debido a que no pueden ser ocupadas para otras actividades al menos que agricultura para subsistencia. • Los propietarios y demás interesados en el tema forestal cuentan con una organización de tipo Asociación. 	<ul style="list-style-type: none"> • La finca no cuenta con una infraestructura vial que cubra toda su extensión. • Los suelos presentan un perfil poco profundo (entre 10 – 25 cm.) y compactado debido a que fueron sujetos a ganadería extensiva anteriormente. • En las partes más bajas se presentan anegamientos en la época de lluvias. • Según recorridos de campo, el uso actual de la finca presenta extensiones dedicadas al cultivo del maíz (10%), a ganadería (40%), sin ningún uso guamiles u ociosas (12%), con cultivo de hule (4%), con bosques naturales secundarios (28%) y con plantaciones forestales (6%), siendo estas tierras aptas para la producción forestal.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Según el estudio de López (8), existe una demanda insatisfecha de madera por parte de la industria primaria de la región. • La actividad de reforestación genera fuentes de empleo a la zona, ya sean estas contratadas o propias. • Capacitaciones técnicas hacia los propietarios sobre manejo forestal y prácticas culturales. • Asesora y apoyo financiero gratuito brindado por la FRMT. • Existencia de los incentivos forestales. • Con la implementación de las reforestaciones aumenta la capacidad de las tierras de producir mejores bienes y servicios en contaste con la agricultura de subsistencia. • Las actividades silviculturales no requieren de mano de obra calificada, solo pequeñas capacitaciones sobre el manejo. • Debido a que las actividades silviculturales no requieren de un nivel de tecnología alto, los costos por obtención de materiales y mano de obra son bajos. 	<ul style="list-style-type: none"> • El consumo de leña de los poblados vecinos y en general. • La agricultura de subsistencia hace que algunas áreas con vocación forestal no sean utilizadas para reforestaciones. • La época de verano es muy fuerte y hace susceptible la ocurrencia de incendios. • Poca inversión para mejorar infraestructura.

1.6 CONCLUSIONES

Régimen de Tenencia de la tierra:

La finca pertenece a la cooperativa agrícola Nuevo Amanecer, esta cooperativa cuenta con un total de 356 socios, todos de la comunidad la Nueva Libertad, a los cuales se les fueron entregadas parcelas de 10.231 hectáreas (130 metros de ancho por 787 metros de largo). Existe un 5% del área de la finca que es administrada por la Cooperativa la que se compone de bosques de regeneración natural y las plantaciones de hule. Existe una mayoría de socios que no han tramitado aún los títulos de propiedad de sus parcelas, otros se encuentran en proceso o imposibilitados debido a la falta de recursos económicos.

Situación organizacional:

Como se ha mencionado anteriormente, los fundadores de la comunidad se encuentran asociados en forma de Cooperativa Agrícola. Esta cooperativa con personería jurídica se ha encargado de fungir como representante ante los proyectos de reforestación inscritos al PINFOR, también tiene a su cargo la administración de la plantación de hule, y administración del hotel Valle del Sol.

Un grupo de interés de productores forestales se encuentra organizado en una Asociación de nombre Valle Verde, la que posee 38 socios, esta se encarga de promover las reforestaciones, mantenimiento de las existentes, organizar el pago de incentivos, manejo de un fondo revolvente para facilitar el acceso a créditos para el buen manejo de las plantaciones forestales, y por último, tiene a su cargo la administración de una pequeña carpintería.

Accesibilidad:

El municipio de Fray Bartolomé de las Casas se encuentra a una distancia de 312 km. de la ciudad capital por la carretera Guatemala – Rancho, Rancho – Cobán, Cobán – Chisec, Chisec – Raxurá y Raxurá – Fray Bartolomé de las Casas (terracería).

La finca posee únicamente una entrada que es el camino principal de terracería transitable todo el año. En general la accesibilidad a la finca es buena, ya que se encuentra comunicada con el camino que conduce hacia el Naranjal en el kilómetro 4.94 que inicia en Fray Bartolomé de las Casas. Luego se sigue por una entrada a mano derecha (de ida) la cual tiene 760 metros de longitud antes de entrar a la finca. La recepción de señal de teléfono celular tiene cobertura hasta en la parte norte, siempre que se ubique en las zonas más altas (COMCEL Y PCS).

Caminos:

La finca posee una gran extensión (34 cab.), la cual cuenta únicamente con un camino principal de terracería transitable que en total tiene una longitud de 5.65 km. (para mayor detalle ver el mapa de Ubicación de parcelas y Vías de acceso pag. 118). El resto de la finca se encuentra incomunicado principalmente en la parte norte en donde solo existen veredas de poco ancho, en conclusión se puede decir que la infraestructura vial debe de aumentarse y mejorarse mayormente en la parte norte, ya que en esa zona se encuentran 40 hectáreas reforestadas que equivalen al 46% de las plantaciones. No debe de olvidarse que para las futuras cosechas de estas plantaciones deberá ser necesario que se encuentre una infraestructura mínima que permita la entrada de vehículos de transporte a las bacadillas.

Es importante resaltar que el camino de acceso principal de la finca que conduce hacia la finca la Caoba con dirección Oeste, posee un alto deterioro en la época de lluvias. Esta parte de la finca posee 20 hectáreas que equivale al 23% de las plantaciones.

Sistemas productivos:

Los principales sistemas productivos de la finca son: ganadería extensiva, cultivo de maíz, cultivo del hule y las reforestaciones voluntarias. Es de mencionar que la finca cuenta con un pozo petrolero sin funcionamiento.

El cultivo del maíz se puede presentar de tres formas: por medio de producción propia para autoconsumo, por arrendamiento de la tierra y en asocio con las reforestaciones en los primeros años (sistema Taungya). Según recorridos de campo, el uso actual de la finca presenta extensiones dedicadas a los siguientes aspectos:

Cuadro 14. Tipos de usos y áreas ocupadas en finca Malcotal

Tipo	Área (ha)	Porcentaje
Bosque secundario	392	28%
Plantación de Hule	57	4%
Tierras de cultivos anuales	137	10%
Plantaciones Forestales	84	6%
Tierras de Ganadería	656	40%
Regeneración natural	172	12%
Total	1505	100%

Hidrografía:

El sistema hídrico esta conformado en la parte sur limítrofe con la hacienda el Ceibo, por el río Chajmaic Cajbón de tipo permanente y con pequeños riachuelos efímeros que drenan hacia la parte sur. En la parte central se encuentran dos lagunas adyacentes con aproximadamente 7,500 metros cuadrados cada una, además de riachuelos efímeros que drenan hacia el río Mabilá ubicado en la parte oriental de esa zona. Por ultimo, la parte norte cuenta con riachuelos efímeros e intermitentes que drenan hacia la quebrada el Carrizal ubicada en la parte oriental. Todas estas corrientes drenan finalmente en el río Sebol. El sistema hídrico de la finca es susceptible a inundaciones repentinas debido a la baja capacidad de infiltración de los suelos y en la época de verano a secarse casi por completo debido a las fuertes temperaturas y al bajo nivel de cobertura que tienen las riveras.

Sistema edáfico:

El sistema edáfico de la finca en general presenta la característica de poseer texturas arcillosas que varían en coloración desde suelos rojizos, amarillentos hasta coloraciones oscuras debido a los coloides orgánicos aportados por los bosques secundarios y guamiles en donde se encuentran. Estos suelos poseen una alta compactación con infiltraciones lentas hacia la zona subterránea lo que provoca temporales inundaciones en las partes bajas. La capacidad de infiltración se ve

severamente limitada por la compactación que han sufrido estos suelos por el sobre pastoreo de la ganadería extensiva y por las características propias de texturas arcillosas. En las partes bajas se presentan pHs ácidos por efecto del anegamiento y la oxidación de las capas de celosía de las arcillas. Las partes altas presentan menor acidificación pero cierto grado de erodabilidad.

La fertilidad de estos suelos en general es baja debido principalmente a la pérdida de los nutrientes por las intensas lluvias por el fenómeno de erosión, constantes cosechas de maíz y pastoreo. En general los suelos de la finca presentan limitantes en cuanto a la producción agrícola. Solo con buenas prácticas de conservación y manejo pueden ser productivos, pero el costo hace que estas prácticas no sean rentables. La fisiografía presenta oportunidades para la mecanización, ya que esta es generalmente plana a ondulada, teniendo pequeñas elevaciones conformadas por cerranías.

Sistemas boscosos:

Bosques naturales:

Tienen una extensión aproximada de 390 hectáreas, se encuentran en la parte central y en las zonas de los linderos, las especies maderables con mayor abundancia son: San Juan (*Vochysia guatemalensis*), canxán (*Terminalia amazonia*), Santa María (*Callophyllum brasiliense*), Plumajillo (*Schizolobium parahybum*), y Palo de Pito (*Erythrina* ssp.). Se concluye que es una buena manera de mantener cierto grado de cobertura que sirva como protección edáfica, hídrica, micro climática y biológica.

Regeneración natural temprana (guamiles):

Esta regeneración se observo mayormente en las parcelas que han permanecido ociosas y en tierras de descanso. Esto es debido a la imposibilidad que tienen algunos propietarios de trabajar la tierra ya sea por que emigraron a Estados Unidos o por que no tienen los recursos económicos suficientes para trabajar la tierra. La finca se encuentra a siete kilómetros de la comunidad, el pasaje de ida tiene un valor de Q. 4.00 y el transporte es limitado después de las tres de la tarde.

Plantaciones forestales:

El área de las reforestaciones voluntarias es en total de 81.5 hectáreas, distribuidas en diferentes sitios a lo largo de la finca. Con un total de 18 propietarios reforestadores.

En general, la principal especie cultivada es teca con un 33%; matiliguete con 21%; san juan con 24%; y el resto de especies distribuidas en el 22% restante. Por lo que las practicas de manejo silvícola no se encuentran destinadas al manejo específico de estas especies, sino únicamente a la forma general de manejo de plantaciones.

En cuanto que el área total reforestada corresponde a 81.5 hectáreas, que es únicamente un 5.4% del área total de la finca. Existe muy poca participación en los proyectos de reforestación y una falta de motivación que permita la incorporación a estos proyectos a otros propietarios de parcelas.

Dentro de los proyectos de reforestación no existen áreas destinadas a protección de fuentes de agua, es imperante que dentro de los proyectos de reforestación se destine parte a la protección de fuentes de agua, debido a que el total de redes hídricas superficiales corresponde a corrientes del tipo intermitente y efímeras, no existe ninguna que se conserve en la época seca. Esto tiene enormes consecuencias para el clima (desertificación y niveles bajos de agua subterránea), la fauna y flora (biodiversidad), abastecimiento a poblados vecinos, imposibilita la producción agropecuaria, etc.

Es importante establecer cuáles serán los objetivos antes de establecer las plantaciones para hacer una proyección de su posterior manejo y establecer una estrategia silvicultural con base a los objetivos perseguidos, ya que sin un adecuado manejo las plantaciones forestales, no producirán madera para aserrío de la calidad y en la cantidad deseada. Hay muchas áreas reforestadas que corren el riesgo de fracasar por la falta de un manejo acorde a los objetivos.

1.7 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que sea Asociación Valle Verde la que se encargue de dar el manejo silvicultural a las plantaciones debido a que con esto se evitarán tener casos aislados de mal manejo e incumplimiento, los costos por realizar estas actividades pueden ser sometidos a un sistema de crédito que al final sean los propietarios que salden por medio de la comercialización de los productos de su plantación o por medio de los pagos de los incentivos forestales.
2. Se recomienda que los bosques secundarios que mantiene y protege la Cooperativa sean inscritos dentro del programa de incentivos forestales como bosques de protección para que estos recursos sean empleados para el manejo de estos bosques y en pro del mejoramiento de esta Cooperativa.
3. Se recomienda que la Cooperativa por medio de la compra de un vehículo de transporte, garantice el transporte gratuito o por un mínimo costo a los trabajadores de la finca y a los poseedores de parcelas para motivar la participación de los residentes de la comunidad en participar tanto para la producción forestal como para otras actividades de tal modo que la explotación de sus tierras se trabaje de acuerdo a su capacidad con todos los efectos socio económicos consecuentes.
4. En general, se recomienda realizar en la medida de lo posible algunas de estas sugerencias:
 - Implementar un aserradero fijo o móvil para las futuras cosechas y así tener garantizado el procesamiento de la madera para evitar que los productos se queden tirados en el campo, disminuir los gastos de procesamiento y actuar integradamente la silvicultura con la industria primaria o aserraderos.
 - Aumentar la cadena de valor por medio del procesamiento de los productos en la carpintería de la Asociación para poder integrarse como productores finales. Por medio de un mercado establecido se puede generar demanda de madera, la cual, como la lógica lo indica, deberá ser satisfecha por los productos obtenidos de los raleos y las cosechas de las plantaciones de los asociados.
 - Es importante que se trabaje cuanto antes posible la promoción de muebles y demás productos procesados en la carpintería por medio de una estrategia de mercado aceptable.

- Realizar un análisis de suelos a las parcelas con mayores limitantes en el crecimiento de especies forestales para conocer las limitantes edáficas que causaron el fracaso del proyecto, tipificar estas áreas y evitar que se vuelva a cometer el mismo error.
- Implementar una carbonera para lograr aumentar la cadena de valor de los productos secundarios de las podas y los raleos que se están produciendo constantemente en las plantaciones (para especies aptas para carbonificación).
- Realizar capacitaciones y promover una mejor asesoría a los propietarios de las plantaciones forestales concernientes a las correctas prácticas de manejo silvicultural de acuerdo a los tipos de especies que se están produciendo, y que en su totalidad son latifoliadas heliófitas durables.
- Realizar capacitaciones y promover una mejor asesoría en el tema del marco legal actual en lo referente a los recursos naturales y en especial a los bosques y plantaciones debido a que los productores son los que tienen que estar empapados del tema jurídico para evitar mal entendidos.
- Realizar capacitaciones y promover una mejor asesoría en lo referente al tema de certificación de las parcelas para el PINFOR, dando lineamientos de sobre vivencia, estado de desarrollo, limpiezas, rondas cortafuego y control de plagas que realiza el INAB como parámetros de certificación.
- Buscar nichos de mercado para madera de diámetros menores que serán producto de los continuados raleos a las plantaciones.
- Podría realizarse algunas pruebas para producir tintes naturales con Teca.
- Realizar investigaciones pertinentes a formas alternativas de control de malezas para las plantaciones forestales, ya que por las condiciones del lugar, las malezas crecen bastante rápido y eso ocasiona mayores gastos por limpiezas.
- Identificar las plantaciones que presentan problemas con el crecimiento para evaluar la posibilidad de realizar cambios de especies y evitar que los productores se encuentren trabajando para especies que no les van a dejar ingresos económicos al final de las fases de mantenimiento, ni más adelante, simplemente porque estas especies no desarrollan adecuadamente en esas áreas.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz, J.R. de La. 1,982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
2. Geilfus, F. 1995. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo. San Salvador, El Salvador, EDICPSA. 200 p.
3. Gómez, B. 2006. Situación actual de la finca "El Malcotal". Fray Bartolomé de las Casas (entrevista personal). Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz, Guatemala, Fundación Rigoberta Menchù Tum.
4. IDC (Inversiones y Desarrollo de Centroamérica, GT) 1999. Diagnóstico del cluster forestal. Guatemala. 40p.
5. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT) 1997. Manual de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso. Guatemala. 60 p.
6. _____. 2006 Boletín de Estadística Forestal 1009 – 2004. Guatemala. 19 p.
7. _____. 2006. DR-CAFTA y el sector forestal de Guatemala; basado en el trabajo de José Rodas. Guatemala, Estadística Forestal. 36 p.
8. _____. 2006. Expediente de Cooperativa Integral Agrícola Nuevo Amanecer, responsabilidad limitada. 2006. Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz. Guatemala. 1 disquete HD. 3 ½ pulgadas.
9. López, A. 2006. Diagnóstico de la Situación Actual de las plantaciones forestales de las fincas Tuilá, Malcotal y Caoba del Municipio de Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 110 p.
10. López, T; Schreuel, I. 1995. Diagnóstico rural participativo y análisis de género, comunidad de retornados Nuevo Amanecer, Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz (en línea). Consultado 15 ago 2006. Disponible en http://www.fao.org/docrep/X5246S/X52404.htm#P4450_293561

11. Reyes, C. 2001. Sistematización de las experiencias comunitarias en la ejecución del proyecto “Desarrollo y manejo forestal sostenible en 10 comunidades de los municipios de Chisec, Fray Bartolomé de las Casas y Chahal, del departamento de Alta Verapaz.” Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 106 p.

12. Simmons, C.; Tárano, JM.; Pinto, JH. 1,959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatem, Instituto Agropecuario Nacional. 1000 p.

1.9 ANEXOS

Formato de boleta de Entrevista:

Nombre completo: _____

Numero de hectáreas reforestadas: _____

Año de establecimiento: _____ Área reforestada: _____ Área a recuperar _____

Año de establecimiento: _____ Área reforestada: _____ Área a recuperar _____

Año de establecimiento: _____ Área reforestada: _____ Área a recuperar _____

Año de establecimiento: _____ Área reforestada: _____ Área a recuperar _____

Mantenimiento:

1. ¿Le da mantenimiento a su parcela? _____ Si _____ No

¿Cuáles son las cosas que le hace? _____

2. ¿Cuántas limpiezas hace en el año? _____

3. ¿Cuánto gasto representa para usted cada vez que limpia? _____

4. ¿Ha realizado podas a su plantación? _____ Si _____ No

(en caso de contestar Si) ¿Cuándo? _____ ¿Cuántos jornales necesitó? _____

(en caso de contestar No) ¿Porqué? _____

5. ¿Ha realizado raleos a su plantación? _____ Si _____ No

(en caso de contestar Si) ¿Cuándo? _____ ¿Qué intensidad? _____

¿Qué materiales uso?

¿Cuántos jornales necesitó? _____

(en caso de contestar No) ¿Porqué? _____

6. ¿Cuál fue la causa de que perdieran algunas hectáreas su mantenimiento? _____

Objetivos

7. ¿Cuál fue el propósito de haber reforestado?

8. ¿Tiene planificado que hacer con los productos de la plantación? Si ___ No ___

9. ¿Qué piensa hacer con la madera de los raleos?

10. ¿Qué piensa hacer con la madera de la cosecha?

11. ¿Qué espera obtener de sus plantaciones? madera para aserrío___, leña___, postes___, proteger ríos___, tener plantado nada más___, cosechar y usar para otra cosa la tierra___ cosechar y volver a reforestar___, otra cosa:_____

Análisis de costos

12. ¿Cuáles son las actividades que desarrolló para establecer su plantación?

¿Cuántos jornales usó en total?_____

13. ¿Cuáles son los materiales que usó para establecer su plantación?

¿Cuánto gastó para conseguir estos materiales?_____

14. ¿Cuáles son las actividades que realiza para darle mantenimiento a sus plantaciones?

¿Cuántos jornales necesita en total?_____

15. ¿Cuáles son los materiales que usa para darle mantenimiento a su plantación?

¿Cuánto gasta usted para conseguir estos materiales?_____

Nomina de socios /as de la Asociación Comité Forestal Comunidad Nueva Libertad Valle Verde con cede en Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz, año 2,006.

Cuadro 15A. Nómina de socios de la Asociación Valle Verde

No	Nombres y apellidos
01	Andrés Maldonado Laínez
02	Augusto Felipe Bartolomé
03	Baltazar Gómez Coc
06	Candelaria Tiul Juárez
05	Carlos Chomo Sic
07	Carlos García Sales
04	Cruz Domingo Coroy Armira
09	Diego Cobo Raymundo
08	Domingo Matòm Pérez
10	Elena Chun Che
12	Eligia Natalia López Velásquez
11	Elvira Chocooj Poou
13	Feliciano Raymundo Seto
16	Felipa Tomas Funes
15	Felipe Chávez Marcos
14	Francisca Gabriel Sánchez
17	Gonzala Camposeco Ross
18	Hercilia Díaz Díaz
19	Ismael Díaz Aguilar
22	Jesús Narciso Vicente Gaspar
20	Josefa Camposeco Méndez
21	Juan García Jiménez
26	Marcelo Méndez Gaspar
27	Maria Laínez Gómez
28	Maria Morales Domingo
29	Maria Elena Funes Martínez
23	Maria Itzep Utuy
24	Martha Brito Bernal
25	Miguel Sambrano
30	Natalia Coc Seb
32	Obilio Lux Tzoc
31	Ofelia Mateo Montejo
33	Pedro Tot Poou
34	Petrona Tzoc Pahau
35	Rosaira Isabel López Vicente
36	Santiago Felipe Sánchez
37	Tomas Jiménez Montejo
38	Vicente Che Chen



Figura 2A. Plantación de Teca (*Tectona grandis*) de cinco años de edad



Figura 3A. Plantación de Teca (*Tectona grandis*) de 2 años de edad



Figura 4A. Sistema Taungya, muy común en las reforestaciones



Figura 5A. Ataque de zompopos en Teca (*Tectona grandis*)

CAPÍTULO II

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO FORESTAL PARA PLANTACIONES
LATIFOLIADAS TROPICALES UBICADAS EN LA FINCA EL MALCOTAL, MUNICIPIO
DE FRAY BARTOLOMÉ DE LAS CASAS, ALTA VERAPAZ, GUATEMALA.**

**DESIGN OF A PLAN FOR HANDLING TROPICAL BROADLEAVED PLANTATIONS IN
“EL MACOTAL” FARM IN FRAY BARTOLOMÉ DE LAS CASAS,
ALTA VERAPAZ, GUATEMALA**

2.1 PRESENTACIÓN

La finca el Malcotal es una de las fincas otorgadas por el Estado a las familias retornadas, víctimas del conflicto armado en el municipio de Fray Bartolomé de las Casas en el año 1995. Cuenta con una superficie total de 31.61 caballerías (1505.85 ha), colindando al norte con la comunidad Paraíso; al sur con el río Chajmaic; al este con las comunidades Sacté I y II; y al oeste con finca La Caoba. En términos generales, los suelos de la finca son arcillosos, geológicamente de formación kárstica, el perfil muestra una capa arcillo limosa de entre 10 a 25 centímetros de espesor, luego un nivel arcillo-pedregoso de 20 a 30 centímetros y por último roca caliza. La climatología general presenta una precipitación media anual de 2,332 milímetros distribuidos en 151 días de lluvia, con una humedad relativa del 82% y una temperatura media anual de 26 °C.

Los derechos de propiedad de la finca Malcotal pertenecen a: COOPERATIVA INTEGRAL AGRÍCOLA NUEVO AMANECER RESPONSABILIDAD LIMITADA, la cual adquirió estas tierras como medio de retribución por parte del Alto Comisionado de Naciones Unidas para Refugiados y Repatriados (ACNUR) y el Comité Especial para la Atención a Repatriados, Refugiados y Desplazados (CEAR) (16).

Posteriormente, parte de las 1505.85 hectáreas de la finca fueron entregadas equitativamente a cada uno de los 144 asociados de dicha cooperativa (fundadores de la comunidad) en áreas de 10.231 hectáreas (130 metros de ancho por 787 metros de largo). Una mínima parte quedó bajo la administración de la cooperativa que corresponde a áreas con plantaciones de hule (*Hevea spp.*) que ascienden a las 50 hectáreas y bosques secundarios de protección de aproximadamente 25 hectáreas. Cabe mencionar que hasta la fecha la cooperativa cuenta con 359 asociados.

En el año de 1998 da comienzo a una serie de reforestaciones voluntarias promovidas por la Fundación Rigoberta Menchú Tum (FRMT), con el propósito de beneficiar directamente a las familias de la comunidad inscribiendo estas reforestaciones al Programa de Incentivos Forestales (PINFOR). Esta actividad ha continuado en años posteriores hasta la fecha, situación que ha ocasionado que el número de reforestaciones

lleguen a ser significativas en tamaño y valor potencial, propiciando la oportunidad de diseñar una estrategia de manejo conjunto para integrar todas sus particularidades.

Según las entrevistas realizadas con algunos de los asociados, por falta de ingresos económicos (85%) la mayoría de los beneficiados de las parcelaciones hechas en la finca no han podido realizar los trámites correspondientes para el traspaso de los derechos de propiedad a su nombre. Debido a esto, todas las reforestaciones se han inscrito al PINFOR teniendo como documento de certificación de tenencia de la tierra el que posee la cooperativa, lo que ha ocasionado que todos los proyectos de reforestación se inscriban a nombre de la cooperativa y que al final sean manejados individualmente.

Según los expedientes del Instituto Nacional de Bosques (INAB) (10), el área total de las reforestaciones de la finca Malcotal hacienda a las 81.5 hectáreas, para el mes de agosto del año 2006. Dentro de esta área se encuentra un total de 22 hectáreas de plantaciones que han perdido su cobertura debido a tres razones: primero; que la especie seleccionada no fue la apropiada para el sitio, segundo; que la calidad de sitio es baja, y tercero; que las practicas silviculturales de mantenimiento dadas no fueron las apropiadas. Estas áreas se pueden observar principalmente en las partes bajas con anegación, en partes de ladera donde los suelos no satisfacen los requerimientos propios de la especie y en suelos compactados que anteriormente fueron sometidos a explotación ganadera. A continuación se presenta el listado de los productores forestales que poseen plantaciones forestales en la finca, así como el área total de cada una de sus plantaciones:

Cuadro 16. Total de reforestaciones inscritas al PINFOR por productor en la finca Malcotal

No.	Nombre	Total inscrito (ha)	No.	Nombre	Total inscrito (ha)
1	José León Mejía	10	10	Elias Florindo Montejo	2
2	Diego Roberto Raymundo	5	11	Juan López Juan	3
3	María Terraza Raymundo	5	12	Carlos Enrique Monzón	1
4	Aurelia Montejo López	2	13	Cayetano Rojas Díaz	2
5	Cira Anita Camposeco	0.5	14	Arnulfo Díaz	1
6	Marcelo Méndez Gaspar	11.5	15	Jesús Vicente Gaspar	5
7	Tomás Jiménez Montejo	11	16	Héctor Velásquez	2
8	Ismael Díaz	4.5	17	María Elena Fúnes	10
9	Mariano Montejo	4	18	Misael Jiménez Maldonado	2
		Total			81.5

Fuente: Modificado de los expedientes del INAB (10).

Estas reforestaciones han sido escalonadas a lo largo del tiempo, y su composición florística es mayoritariamente mixta debido a que las condiciones climáticas de la región permiten un amplio rango de especies. Por lo anterior, puede decirse en resumen que las reforestaciones de la finca poseen las siguientes características: varios propietarios, fragmentadas no solo en propiedad, sino también en áreas que oscilan entre 0.5 y 10 hectáreas, con estructura mixta, composición disetánea y ubicación discontinua.

El manejo individual dado a estas plantaciones ha traído como consecuencia que los productores trabajen por su propia cuenta sin un plan específico que los oriente, dando como resultado abandono de sus proyectos y problemas de incumplimiento ante el INAB. Además, los planes de manejo realizados como parte de los requisitos de inscripción al PINFOR se encuentran fuera del alcance de los productores desde el punto de vista tangible (documentos archivados), cognoscitivo (son muy complejos) y que estos deben ser sometidos a actualizaciones periódicas.

Básicamente la presente investigación esta dirigida hacia la ordenación de estas plantaciones a través del **Diseño de un plan de manejo forestal**. Estudio desarrollado en un periodo de seis meses, iniciado en octubre 2006 y finalizado en marzo 2007. La metodología de toma, procesamiento y análisis de datos empleada para realizar esta investigación fue la desarrollada por el Modelo Centroamericano para la formulación de planes de manejo en bosques de Coníferas mixtos y plantaciones del Programa Regional Forestal para Centroamérica (PROCAFOR). Este Plan de Manejo esta adjunto en el apartado de resultados de este documento, siguiendo el formato para Planes de Manejo mayores de 45 hectáreas en plantaciones forestales, según la normatividad forestal del INAB.

Por último, cabe destacar que este estudio es importante como medio para enriquecer el conocimiento general que figura dentro del tema del manejo forestal, tan importante en estos días. Este documento puede servir como guía y medio de consulta para estudiantes y público en general que deseen realizar futuras investigaciones o reforzar su formación académica.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Cooperativas en Guatemala

Pueden identificarse como sociedades económicas y productivas en las que los agentes son al mismo tiempo socios; su filosofía es el trabajo conjunto y la ayuda mutua, un objetivo común. Desde el punto de vista sociológico, a las cooperativas se les puede considerar como organizaciones para la institucionalización de la cooperación como proceso social, en contraposición a la competencia.

Las cooperativas generalmente se clasifican por sus fines: de consumo, de producción, de crédito, etc. Y desde el punto de vista económico pueden ser comparadas a una sociedad anónima, cuya actividad económica (producción, servicios) está orientada únicamente a los accionistas y cuyas ganancias se destinan a estos accionistas. Pero, a diferencia de las sociedades anónimas, las cooperativas tienen una proyección social y asistencial hacia sus miembros y además cuentan con exenciones y tratos especiales del Estado.

Las cooperativas representan el 32.8% (1,238) de las organizaciones sociales de primer grado. Existen de los siguientes tipos: agrícolas que, con 46%, son la principal forma de cooperativismo en Guatemala; de ahorro y crédito (18.4%), de consumo (15%), de producción (7.6%), de vivienda, de transportes, integrales o de servicios varios, de comercialización, de pesca y otras (17).

2.2.2 Programa de Incentivos Forestales (PINFOR)

El Instituto Nacional de Bosques (INAB) es una institución autónoma, descentralizada cuyo órgano máximo es la Junta Directiva, la cual está integrada por cuatro actores del sector público y tres actores del sector no público. Su principal papel es la administración de las tierras con bosque y las tierras con vocación forestal fuera de las Áreas Protegidas. El PINFOR es una herramienta de la política forestal nacional de largo plazo que promueve el INAB, con miras a impulsar el fomento de la producción forestal sostenible en el país, mediante el estímulo a la inversión en las actividades de forestación, reforestación y manejo de bosques naturales (11).

A fines de 1996, el decreto legislativo 101-96, crea el INAB, delegándole en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas, la responsabilidad de otorgar incentivos a los propietarios de tierras de vocación forestal, que se dediquen a la ejecución de proyectos forestales. Los incentivos son un pago en efectivo que el Estado otorga al propietario de tierras de vocación forestal por ejecutar proyectos de reforestación o manejo de bosques naturales (11).

La misión del PINFOR es fomentar la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad, para impulsar la oferta de productos forestales competitivos, reducir la deforestación, generar servicios ambientales y empleo en el área rural (11).

La visión del PINFOR es ser un instrumento de política forestal que promueva una mayor incorporación de la población guatemalteca al sector forestal. Incentivando la inversión para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, el manejo sostenido de bosques naturales y la silvicultura con fines ambientales (11).

El PINFOR estará vigente hasta el 2017. Durante éste período de tiempo, el Estado otorgará incentivos a los propietarios de tierras de vocación forestal, una sola vez para la misma área de acuerdo al plan de reforestación y/o manejo aprobado por el INAB (11).

2.2.3 Requisitos de ingreso al PINFOR

A. Solicitudes

- Formulario de solicitud de información debidamente lleno.
- Formulario de calificación de tierras de vocación forestal (solo para proyectos de reforestación).
- Plan de reforestación o manejo de bosques naturales.
- Certificación de tenencia de la tierra, extendida por el Registro de la Propiedad Inmueble.
- Fotocopia de Cédula de Vecindad.
- Fotocopia de Constancia de Número de Identificación Tributaria.

- Documento que exime de responsabilidad al INAB en caso de insuficiente asignación presupuestaria por parte del Estado (11).

B. Aprobación

Con base en la documentación presentada, el INAB revisará y dictaminará sobre la aprobación del plan (11).

C. Certificación

Anualmente el INAB verificará en campo el cumplimiento de las actividades y extenderá una certificación que contendrá el área certificada y el monto a bonificar (11).

D. Pago del Incentivo

Con el certificado extendido por el INAB, el beneficiario podrá hacer efectivo su pago en el Ministerio de Finanzas Públicas (11).

2.2.4 Programa Regional Forestal para Centroamérica (PROCAFOR)

El Programa Regional Forestal para Centroamérica –PROCAFOR–, inició desde 1993 un proceso de asistencia, capacitación e investigación, orientado a fortalecer la capacidad técnica del profesional forestal en la fundamentación del manejo forestal (7).

Luego de la experiencia acumulada en la utilización del modelo, se logró generar el documento denominado “Manual Técnico: metodología para la formulación de planes de manejo en bosques de coníferas, con base al modelo centroamericano”, como un instrumento técnico de apoyo al planificador forestal. Este manual constituye un apoyo técnico en la planificación del manejo forestal sostenible, coincidente con las políticas, objetivos de política, áreas de acción, estrategias e instrumentos de política, del Instituto Nacional de Bosques –INAB–, contenidas en el documento de “Política Forestal de Guatemala” (7).

2.2.5 Manejo forestal

El manejo forestal se define como el aprovechamiento sostenible de los productos deseados y de los servicios ambientales que provee el bosque, sin reducir sus valores inherentes ni su productividad futura (9).

Cuidado y uso de los bosques y tierras forestales de una forma e intensidad que mantenga su sostenibilidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y potencial para satisfacer las necesidades presentes y futuras, así como las funciones relevantes ecológicas, económicas y sociales a nivel local, nacional y global sin causar daño a otros ecosistemas (20).

Manejo forestal sostenible es el proceso de manejar tierras forestales permanentes para lograr uno o más objetivos de ordenación claramente definidos con respecto a la producción de un flujo continuo de productos y servicios forestales deseados, sin reducir indebidamente sus valores inherentes ni su productividad futura y sin causar efectos indeseables en el entorno biofísico y social (20).

“El desarrollo sostenible es el que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Para ser sostenible, el desarrollo, el manejo forestal y el sistema silvicultural no deben ser estáticos, sino que deben de incorporar actividades que permitan adaptarlos a circunstancias cambiantes, sean de mercado, eventos naturales o conocimientos sobre la ecología del bosque (14).

2.2.6 Componente del Manejo Forestal

La ordenación forestal consta de cuatro componentes a saber: planificación, aprovechamiento, silvicultura y protección (6).

A. Planificación

Se entiende por ordenación forestal el conjunto de técnicas que permiten la organización de la producción forestal sobre la base del rendimiento continuo. La finalidad

de la ordenación forestal es la siguiente: protección forestal (cuencas hidrográficas), recreación (parques) y producción (madera, leña, carbón, resina, semillas, broza, animales, etc.). La planificación de la ordenación se realiza a dos niveles:

- Planificación estratégica: esta planificación a mediano o largo plazo, conduce a seleccionar la tecnología de manejo que será aplicada al bosque para cumplir con los objetivos planteados. A este nivel corresponde el plan de Manejo Forestal.
- Planificación táctica: es la asignación concreta de actividades, recursos y tiempo a los compartimientos o rodales dentro de la tecnología seleccionada para mantener la sostenibilidad en el manejo del bosque dentro de los objetivos planteados. A este nivel corresponden los Planes Operativos Anuales más detallada que la planificación estratégica (6).

Pasos previos al ordenamiento forestal:

- Definición del estado legal de la tierra
- Delimitación del área en el terreno
- Elaboración de mapas de propiedad
- División del área forestal
- Condiciones biofísicas del área forestal
- Determinación de objetivos preliminares del plan a corto, mediano o largo plazo
- Inventario forestal
- Procesamiento de la información
- Redefinición de objetivos
- Potencial de área silvestres
- Sondeo de mercado
- Estudio económico (6).

B. Aprovechamiento

Consiste en las labores de tumba de los árboles, desramado, troceado, jalado dentro del bosque y apilado en bacadillas o patios de acopio. Estas tareas pueden realizarse de manera manual o mecanizada (6).

a. Aprovechamiento manual y mecanizado

Debe considerarse los siguientes aspectos:

I. Seguridad del trabajador

- i. No trabajar simultáneamente a distancia menor de dos veces la altura de árboles más altos.
- ii. Limpiar alrededor del árbol.
- iii. Limpiar las vías de escape.
- iv. Identificar la caída natural del árbol.
- v. Determinar riesgos de ramas secas o bejucos.
- vi. Utilizar casco de protección en todas las operaciones de apeo (6).

II. Maximizar la eficiencia de operación

- i. Hacer cortes de tumba con hacha y sierra manual (mojarra) lo más bajo posible
- ii. Antes de trocear con sierra medir la longitud del tronco para marcar la longitud de trozas que da lugar a un menor desperdicio de acuerdo a requerimientos de mercado.
- iii. Si se aserra en el campo maderas no tradicionales, considerar que el aserrío radial de la troza da productos más estables que reducen los defectos por secado.
- iv. En la medida de lo posible deben eliminarse las gambas en árboles que lo poseen para aumentar el tamaño de la primera troza de mayor calidad (6).

III. Protección de biodiversidad y sostenibilidad del recurso en manejo de bosques irregulares

- i. Aprovechar solamente árboles marcados, comenzando con árboles más gruesos.
- ii. No cortar árboles de especies poco comunes (especies únicas).
- iii. De los árboles aprovechables, dejar árboles semilleros bien distribuidos para regeneración natural u obtención de semilla para bancos de germoplasma y

utilización en plantaciones forestales. Estos deben ser marcados e identificados y protegidos.

- iv. Árboles dañados después del aprovechamiento deben ser botados para limpiar y mejorar el bosque.
- v. Los árboles secos y grandes se recomienda dejarlos para refugio de vida silvestre.
- vi. Concentrar las ramas fuera de claros para propiciar la regeneración.
- vii. La madera aserrada en el campo debe ser transportada al patio o galera de secado en un lapso no mayor de tres días después de haber sido aserrada
- viii. Supervisión constante del aprovechamiento por parte del técnico (6).

b. Tratamientos silvícolas posteriores al aprovechamiento

- I. Aprovechamiento: en bosques irregulares, el aprovechamiento es el primer tratamiento que se da al bosque. Como norma, este no debe sobrepasar el 30% del área basal total. En caso de bosques regulares es la primera etapa para el inicio de la regulación del bosque.
- II. Extracción de árboles dañados: estos difícilmente se recuperan y ocupan espacio para individuos que deben favorecerse del crecimiento alto. Pueden constituirse en focos de plagas y enfermedades.
- III. Liberación de árboles deseables: consiste en favorecer el crecimiento de la cosecha futura en bosques irregulares.
- IV. Liberación de brinzales latizales de especies deseables.
- V. Reforestación: en bosques irregulares cuando la recuperación natural es insuficiente, y en bosques regulares cuando no es posible que la especie se reproduzca por rebrotes (6).

C. Silvicultura

La silvicultura es la ciencia o arte de tratar racionalmente las masas forestales para mejorar su regeneración, composición y desarrollo y adaptar sus beneficios a las necesidades del hombre (1).

Se entiende por silvicultura todas aquellas prácticas de manejo y mantenimiento que se aplican a una masa forestal para procurar su óptimo rendimiento. Las prácticas silviculturales que se aplican a una masa forestal estarán en función de los objetivos de la misma que puede ser madera para aserrío, obtención de postes, leña, protección, etc. (6).

a. Limpias

El objeto de las limpiezas es disminuir la competencia de las malezas por espacio, agua, luz y nutrientes con las especies forestales. De acuerdo al sitio, se deberá determinar la presencia de malezas y el momento oportuno y la forma en que se efectuarán las limpiezas. Principalmente en rodales recientemente establecidos es necesario hacer énfasis en rondas corta fuegos. En latifoliados se consideran lianas y otras especies indeseables (6).

b. Podas

Las podas prescritas se justifican cuando:

- Se necesita producir madera sin nudos en turnos más cortos.
- Existe muestra natural de ramas bajas que no caen y aumentan los riesgos de incendios de copas.
- Se desea facilitar el acceso de trabajadores a la plantación para realización de labores (6).

I. Aspectos a considerar en la realización de podas:

- i. Iniciar la poda cuando se observe que se inicia la muerte natural de ramas bajas y se haya definido la formación de copas.
- ii. El diámetro de las ramas a podar no debe ser mayor a cinco centímetros en la base.
- iii. Podar las ramas lo más cerca posible al tronco.
- iv. Podar entre el 25 – 30 % de la altura de la copa viva del árbol o bien por debajo de la mitad de la altura total del árbol.
- v. Usar herramientas que eviten daños al tronco por golpes o desgarramientos.

- vi. En lugares donde se diferencian épocas secas de épocas lluviosas, realizar la poda poco antes que se inicien las lluvias. En donde no se definen las estaciones, la poda se puede realizar en cualquier época del año.
- vii. Preferiblemente realizar antes el raleo que la poda. Esto es generalmente posible en podas posteriores a la primera.
- viii. Definir la altura total hasta donde será realizada la poda para el turno final.
- ix. No realizar podas cercanas al turno final.
- x. Podas artificiales antes de tiempo dan como resultado el retardo en el crecimiento de la plantación.
- xi. Retardar la poda da lugar a formación de nudos muertos y mayor riesgo de plagas, enfermedades e incendios también dificulta el acceso a la plantación (6).

c. Raleos

El raleo tiene como objetivo básico regular el espaciamiento para favorecer el crecimiento en volumen de los árboles promisorios dentro de un rodal para aprovechar la capacidad productiva del sitio. En otras palabras, rodales muy densos producen muchos árboles de pequeñas dimensiones y el crecimiento en volumen se minimiza; por otro lado, en rodales muy espaciados se subutiliza la capacidad productiva del sitio (6).

I. Consideraciones para realizar raleos

- i. Decidir cuando ralear: un buen indicio de que ya conviene ralear es cuando comienza la diferenciación de estratos en el rodal en árboles dominantes, codominantes, intermedios y suprimidos. También, cuando se inicia la muerte ascendente de copas por falta de luz (6).
- ii. Decidir cuando ralear:
 - Con base en el número de árboles/ha.
 - Con base en el área basal/ha.
 - Con base en el índice de densidad del rodal.
 - Con base en el factor de espaciamiento.
 - Con base en el índice de espaciamiento relativo (6).

D. Protección

a. Manejo de plagas y enfermedades

El desarrollo y manejo de estrategias para el combate de enfermedades y plagas se basa en un correcto diagnóstico de los daños causados por dichos organismos en el bosque. Es importante también estar consiente de que factores (no prácticos) pueden predisponer a los árboles a daños ocasionados por insectos, ácaros o enfermedades (6). Estos factores se pueden clasificar en:

- I. Baja calidad de sitio
 - i. Drenaje pobre o excesivo.
 - ii. Suelo delgado o compactado.
 - iii. Excesiva exposición.
 - iv. Deficiencias de nutrientes o materia orgánica.
 - v. pH inadecuado.
- II. Especie o procedencia pobremente adaptada al sitio.
- III. Cambios en el hábitat
 - i. Elevación o baja en el nivel acuífero.
 - ii. Exposición hasta incrementar la luz o el movimiento del viento a niveles considerables como producto de raleo, cosechar o cortar en rodales adyacentes.
- IV. Estancamiento como resultado de la sobrepoblación.
- V. Rodal o árbol que ha alcanzado su edad de rotación.
- VI. Influencias del tiempo
 - i. Sequías prolongadas.
 - ii. Lluvias excesivas.
 - iii. Granizo.
 - iv. Fríos inusuales y prolongados.
- VII. Actividades humanas
 - i. Incendios.
 - ii. Pastoreo de animales domésticos.
 - iii. Contaminación del aire.
 - iv. Uso descuidado de herbicidas

VIII. Daño por vida silvestre

- i. Ramoneo
- ii. Daño a la corteza por animales
- iii. Comida de botones florales

b. Practicas preventivas

- I. Fomentar una mezcla de especies forestales. Evitar el cultivo de áreas extensas con individuos de estrecha base genética.
- II. Escoger procedencias de semillas adaptadas para desarrollarse en el sitio.
- III. Protección contra fuegos incontrolados.
- IV. Evitar la compactación del suelo por pisoteo, mediante el pastoreo controlado.
- V. Aplicar los raleos y podar a tiempo para favorecer individuos y especies menos susceptibles y sanear el rodal de árboles enfermos o dañados.
- VI. Cosechar árboles sobre maduros.
- VII. Aplicación de pesticidas a árboles de alto valor para prevenir ataques.
- VIII. Manipulación de agentes de control biológico.
- IX. En cosecha, dejar árboles semilleros que muestren resistencia a plagas (6).

c. Alternativas de manejo de plagas

I. Biológicas:

- i. Liberar parásitos o depredadores para reducir las poblaciones de plagas.
- ii. Uso de insecticidas biológicos que contienen inclusiones de virus nucleopolihédricos.
- iii. Uso de materiales biológicos que contienen la bacteria *Bacillus thuringiensis*.

II. Químicas:

- i. Uso de insecticidas convencionales para prevenir o reducir plagas.
- ii. Uso de modificadores del comportamiento: feromonas, atrayentes, repelentes, desconcertantes, inhibidores, etc.
- iii. Uso de fumigación para matar por contacto plagas en la madera, productos, frutas, semillas, etc.
- iv. Fumigar camas de semilleros antes de sembrar la semilla.

III. Mecánica y manual

- i. Salvamento, quemar, picar o cualquier método para destruir árboles, ramas o semillas que sirven de hospederos para nuevas generaciones de plagas.
- ii. Remover corteza de trozas que pueden atraer plagas o termitas.
- iii. Almacenar trozas que serán procesadas en estanques o usar un sistema de riego de las trozas.
- iv. Uso de un horno para el secado de la madera tan pronto como sea procesada.
- v. Uso de cedazo para proteger frutos de ataque de plagas.
- vi. Uso de tratamiento frío para forzar a larvas a salir de semillas y conos.
- vii. Cubrir la madera con pintura, barniz, aceite o cera.
- viii. Prevenir el contacto de la madera con el suelo húmedo.
- ix. Control de polvo en caminos que pasan entre bosques de pinos.

IV. Regulación

- i. Respetar regulaciones de cuarentena, disecadas par prevenir dispersión de plagas a áreas no infectadas.

V. Silviculturales

- i. Cosecha de árboles o rodales maduros o sobre maduros.
- ii. Prácticas sanitarias o cortas de salvamento.
- iii. Uso apropiado de esquemas de escalas de riesgos, disecados para determinar el grado de riesgo de los rodales a los ataques de insectos.
- iv. Raleo rodales estancados o sobrevolados
- v. Seleccionar en el raleo árboles hospederos y dejar para cosecharlos individuos o especies menos susceptibles.
- vi. Proteger los árboles de fuegos descontrolados.
- vii. Seleccionar apropiadas semillas y sitios para plantación.
- viii. Establecer viveros en suelo que no ha sido utilizado para cultivos limpios anteriormente en el corto plazo.
- ix. Promover tasas de rápido crecimiento y mediante el riego y fertilización en viveros y plantaciones de alto valor.
- x. Plantar variedades resistentes a plagas y enfermedades (6).

d. Prevención de incendios

Un plan de prevención de incendios debe considerar la siguiente información:

- I. En donde ocurren los incendios: zonas ecológicas o áreas dentro de la propiedad donde se inician, y cuales son los motivos de estas deficiencias.
- II. Cuando ocurren los incendios: época del año, meses, semanas y días.
- III. Qué causa los incendios.
- IV. Quien causa los incendios y por qué: características de tradiciones, costumbres o motivaciones para ocasionar incendios. Considerar aspectos demográficos.
- V. Cómo se inician los incendios: condiciones y circunstancias, material que inicialmente es quemado y característica del material por medio del cual el incendio se expande inicialmente (6).

e. Combate de incendios forestales

Para apagar un incendio deben suprimirse al menos uno de los componentes del triángulo del fuego: remover el material combustible, bajar la temperatura de combustibles o cortar el abastecimiento de oxígeno. Los métodos de supresión son básicamente:

- I. Combate directo: combatir las llamas en los bordes del incendio deteniendo su avance. Luego de haber detenido el avance, se apagan todos los materiales encendidos en una faja dentro del área afectada.
- II. Brechas paralelas: consiste en abrir una brecha paralela a los bordes del incendio, se apila el material combustible entre la brecha y el incendio y se quema.
- III. Método de zanjas: consiste en abrir una zanja cerca del borde del incendio. Es recomendable cuando se trata de un incendio de subsuelo.
- IV. Método de contrafuego o indirecto: se establece lejos de la línea de fuego a partir de una línea corta fuego artificial o natural, incendiando la porción del bosque entre la línea corta fuego y el incendio, al juntarse ambos fuegos detienen el incendio principal que, debido a su velocidad y fuerza destructora no podría detenerse (6).

f. Protección del suelo forestal

I. Nutrientes: los nutrientes disponibles pueden ser afectados por la erosión, actividad de micorrizas, incendios forestales, preparación de sitio, extracción de madera.

Medidas mitigantes (para áreas con pendientes mayores del 12%):

- i. Plantar en curvas a nivel (en plantación nueva).
- ii. Construcción de acequias (en bosques habilitados para producción).
- iii. Asegurar la existencia de micorrizas asociadas a la especie.
- iv. Si se usan fuegos controlados, enfatizar en la intensidad de los incendios.
- v. Si la extracción de madera se hace por arrastre, optar por extraer a nivel, sobre camas de arrastre en época seca.
- vi. Seleccionar especies adecuadas.
- vii. Controlar la densidad del bosque.
- viii. Retomar al piso del suelo los desperdicios de aprovechamiento y raleos.

II. Aireación del suelo: la aireación dentro del suelo puede mortificarse por la compactación derivada del aprovechamiento forestal. Medidas mitigantes:

- i. Evitar aprovechamientos en época lluviosa.
- ii. En lugares muy húmedos, arrastrar la madera sobre ramas rollizas.
- iii. Concentrar el transporte de trozas en el bosque en pocas rutas principales.
- iv. Incluir prácticas y equipo que provoca poca presión sobre el suelo, como sistemas de cables en lugares pendientes.

III. Agua disponible: evitar el escurrimiento superficial para evitar erosión del suelo (6).

2.2.7 Aspectos técnicos de apoyo para la formulación de un plan de manejo

A. La división del bosque

La división administrativa del bosque, se define con el término Dasocracia. La división administrativa del bosque persigue la agrupación de áreas con características homogéneas, en cuanto a su estructura forestal, características del terreno, caminos y

periodo de intervención, como base para la ordenación forestal del sitio que se pretende manejar. Con la subdivisión del bosque en unidades dasocráticas se crea la posibilidad de un mayor control sobre la asignación de tratamientos en el calendario de ejecución (7).

a. Estratos

Los estratos son divisiones realizadas en un área forestal, segregadas con base en características similares que las distinguen de áreas continuas. La estratificación se refiere a la división por estratos del bosque. El propósito inicial de la división es para planificación del inventario forestal (7).

b. Rodales

Es un criterio de división natural y se define como la unidad mínima geográficamente continua de bosque, que tiene como características: misma especie dominante, clase de edad, clase de altura, clase de pendiente, calidad de sitio, principalmente. Dentro de un estrato pueden existir varios rodales (7).

B. Edad de rotación

Se define como el tiempo que transcurre entre el establecimiento de la regeneración natural o la plantación, hasta el aprovechamiento de corta final. Corresponde a la edad de corte de los árboles es decir el tiempo que les tome en alcanzar su madurez. La edad de madurez es el intervalo de tiempo comprendido desde el inicio del ciclo hasta que alcance su plenitud productiva y es objeto de aprovechamiento. La edad de rotación varía según el objetivo de producción, la especie y la calidad de sitio (7).

C. El crecimiento, rendimiento e incremento

El crecimiento es el aumento gradual en el tamaño de un organismo (árbol), o población (bosque) en un periodo de tiempo. Este aumento se produce por la actividad fisiológica de la planta. El ritmo de crecimiento está determinado por factores internos (genéticos), externos (sitio) y por el tiempo. El rendimiento es la acumulación de productos a una edad determinada, estando en función de la especie y la calidad de sitio. El Incremento consiste en la diferencia de tamaño entre el comienzo y final de un periodo de

crecimiento. Es necesario conocer cual es el rendimiento del bosque y el incremento, para con base en esta información determinar el estado actual del bosque (buen desarrollo o estancamiento), si existe necesidad de intervención y que volumen esperamos obtener en caso de aprovechamiento. Existen diferentes tipos de incrementos (7).

a. Incremento corriente anual (ICA)

Corresponde al incremento producido en un año de intervalo. Se calcula haciendo la diferencia entre el valor final del año menos el valor al inicio del año (7).

b. Incremento medio anual (IMA)

Corresponde al promedio del incremento hasta el momento actual. Se calcula dividiendo el valor actual entre el tiempo transcurrido o edad (7).

c. Incremento periódico (IP)

Corresponde al incremento producido en un periodo de tiempo mayor de un año. Los periodos usados pueden ser cinco o diez años. El crecimiento periódico dividido entre el número de años del periodo se llama incremento periódico anual (IPA) o incremento corriente periódico anual y se usa como sustituto del incremento corriente anual. El incremento puede ser referido al diámetro, altura, área basal o volumen; para fines de análisis de la corta permisible, el valor que más se utiliza es el incremento en volumen (7).

D. La densidad final

Corresponde al número de árboles por hectárea que el silvicultor desea tener al final de la edad de rotación. En estos árboles se espera que se haya concentrado el potencial de producción del sitio. El problema radica en determinar con la mayor precisión, cual debería ser la densidad final para cada especie y calidad de sitio (7).

E. Calidad de sitio

Es un concepto que expresa el potencial de productividad de un área. Se estima mediante la máxima cosecha de madera que el bosque produzca en un tiempo determinado. No es posible tomar decisiones validas de tipo silvicultural sino se hace

referencia a la calidad de sitio. La calidad de sitio es la suma de los factores ambientales que intervienen en el crecimiento y desarrollo de una especie, como lo son el suelo, clima, nutrientes, etc. Se ha utilizado comúnmente el índice de sitio, como una medida de determinación de la calidad del mismo. El índice de sitio parte de la noción de que los sitios más fértiles para una especie dada pueden producir a una cierta edad base, árboles de mayores dimensiones que los sitios menos fértiles. Las curvas de índice de sitio, para representar la calidad, son los instrumentos más utilizados, aunque no necesariamente los que arrojan los mejores resultados (7).

F. Estado fitosanitario

Información relacionada a la posible existencia de agentes naturales o antrópicos que estén ocasionando problemas al desarrollo normal del bosque. Su consideración es importante para establecer el diseño del plan de cortas. Presencia de barrenadores, descortezadores, roya, árboles afectados por incendios, resinación, ocoteo, etc. (7).

G. Legislación general y normas específicas

En la formulación del plan de manejo se deben considerar todos los aspectos que establezca la legislación y la normativa específica, para que sea congruente con las políticas generales del Estado, con relación al manejo forestal (7).

H. Regulación de la corta

El punto fundamental en la teoría de regulación de la corta es que, al menos dentro del manejo tradicional, existe un conflicto entre los estados de desarrollo del bosque, que es una forma de definir las diferencias de estructura de rodales individuales, y la ubicación de estos últimos en el terreno. La distribución de rodales dentro del bosque es al azar, cada rodal presenta distinto grado de avance dentro del ciclo de cultivo y contiene cantidades diversas de productos cosechables. Partiendo de lo anterior es que se tienen diferentes métodos par la regulación de corta (7).

a. Regulación por turno

La secuencia de corta de un grupo de rodales se designa de manera que cada rodal se corte cuando alcanzan la madurez. Este método puede llegar a resultados indeseables en grandes fincas forestales que no han recibido manejo, debido a que la mayor parte del área forestal puede encontrarse en estado de madurez. No obstante, la aplicación del criterio de regulación por turno es importante por dos aspectos:

- i. En fincas pequeñas en donde la producción maderable es solo una de tantas formas de uso de la tierra, no reciben beneficio alguno de mantener un rendimiento continuo. En estas circunstancias, cada rodal se considera como una oportunidad de producción independiente y deberá aprovecharse cuando madure.
- ii. Aquí la consideración importante lo constituye el trabajar con masas coetáneas o discetáneas. Si se está trabajando con la utilización del rodal, como unidad de inventario. Estaría considerando el criterio de coetáneo; por el contrario si se trabaja con el estrato, normalmente la masa sería discetánea. Esta última situación permite intervenciones sucesivas durante un lapso de tiempo que permita la acumulación de árboles de dimensiones aprovechables, de acuerdo a la observación de su distribución en las diferentes clases diamétricas. En relación con fincas grandes, el cálculo hipotético de la cosecha de cada rodal en su punto de madurez, sirve de parámetro de manejo para determinar el punto de máximo beneficio (7).

b. Regulación por área

El concepto puede aplicarse a masas coetáneas y discetáneas, no obstante es más aplicable a las coetáneas. El propósito fundamental es transformar la organización actual del bosque, para lograr la normalidad en el mínimo de tiempo. La fórmula más sencilla de interpretación del método es: Área de corta Anual = Área forestal / edad de rotación.

La base del método se fundamenta en que al finalizar el tiempo que transcurra en la edad de rotación de la especie, todo el arbolado original haya sido sustituido a un ritmo constante por masas plantadas (7).

c. Regulación por volumen

El concepto de este método de regulación parte del manejo del bosque actual, a diferencia de la regulación por área que se preocupa prioritariamente por el futuro. Se puede indicar que en la regulación por área se enfatiza el control de la masa forestal en pie, de la cual depende el rendimiento futuro, mientras que en la regulación por volumen las prioridades favorecen el control del volumen de la extracción, es decir, al rendimiento inmediato (7).

I. Determinación de la corta permisible

La base del manejo forestal sostenible lo constituye la determinación de la corta anual permisible (CAP), que es un concepto que expresa numéricamente la capacidad productiva del bosque. Se refiere al volumen que puede extraerse anualmente, y se rige entre otros, por los siguientes principios:

- Incremento anual del bosque durante el periodo del plan de manejo. Para este principio se establece que no se debe cortar más volumen que lo que el bosque crece, en cuyo caso la corta permisible es igual al incremento anual.
- La estructura del bosque; si el bosque maduro es mayor al 50% de la cobertura total, se permitirá aumentar la corta anual permisible del incremento; por el contrario, si más del 50% del bosque está en proceso de regeneración, joven y/o, se debe reducir la corta permisible del incremento (7).

Los aspectos fundamentales a considerar en la aplicación de la CAP son:

- Políticos (políticas de aplicación de la corta permisible, en el ámbito nacional, regional y local).
- Técnicos: extensión forestal de la finca, tipo de bosque, clases de desarrollo, estado sanitario, crecimiento y rendimiento (7).

2.3 OBJETIVOS

General

- Diseñar un plan de manejo forestal sostenible para las plantaciones forestales de la finca el Malcotal.

Específicos

- Generar un documento que integre la situación actual de las plantaciones forestales para generar un esquema de administración como una sola unidad productiva.
- Determinar las características cuantitativas y cualitativas de las plantaciones forestales.
- Proponer el tipo de tratamientos silvícolas para el desarrollo y conservación de cada una de las plantaciones forestales durante el periodo de duración del plan de manejo.
- Cuantificar los volúmenes de cada una de las plantaciones en términos de carga maderable.
- Definir cual será la corta permisible para el periodo del plan de manejo de cada plantación.

2.4 METODOLOGÍA

Las etapas descritas en esta metodología están basadas según el Modelo Centroamericano para Manejo de Bosques de Coníferas, Mixtos y Plantaciones del PROCAFOR (7).

2.4.1 Aspectos preliminares

A. Establecimiento del periodo del plan de manejo

Es el lapso de tiempo en el que se realizarán las actividades de manejo. Este es el primer paso antes de iniciar cualquier actividad, el periodo de planificación se estableció de corto plazo por la dinámica metabólica de las especies del trópico.

B. Régimen de tenencia de la finca

La tenencia de la tierra de la finca según el Registro de la Propiedad Inmueble, se estableció por medio de consultas en las oficinas de la administración de la cooperativa.

C. Identificación de propietarios y áreas de las plantaciones

Esto se realizó consultando en las oficinas del INAB región II-5 los expedientes a nombre de COOPERATIVA INTEGRAL AGRÍCOLA NUEVO AMANECER RESPONSABILIDAD LIMITADA.

2.4.2 Rodalización

A. Límites, infraestructura vial y área de la finca

Se realizó una verificación de los límites de la propiedad in situ, debido a que los mapas de ubicación disponibles presentaron ambigüedad en sus puntos de localización geográfica. Esta redefinición de los límites se hizo por medio de una georeferenciación con el uso del GPS Etrex Vista I y literalmente buscando cada uno de los pivotes esquineros con la ayuda de una persona conocedora de la finca, brújula y con el mapa topográfico Fray Bartolomé de las Casas escala 1:50000. La infraestructura vial se obtuvo a través caminamientos por las diferentes vías con la función tracking del GPS. Las vías identificadas son: caminos de terracería y veredas.

B. Límites y área de plantaciones

Este procedimiento se realizó por medio del método de georeferenciación con GPS. Al igual que la delimitación de la finca, cada una de las áreas de las plantaciones para el año 2006 que pertenecen al mismo propietario fueron delimitadas tomando cada uno de sus esquineros limítrofes. Estos puntos georeferenciados fueron digitalizados con el uso de un computador.

C. Identificación de características biofísicas y climáticas de las plantaciones

Las características climáticas identificadas son: precipitación, temperatura, humedad relativa. Las características biofísicas son: suelo (textura, profundidad, pendiente), vegetación (tipo de especies). Los datos climáticos se obtuvieron por medio de los registros de las estaciones meteorológicas de Sebol y Cahabón. La toma de datos edáficos se realizó con observaciones directas; la textura al tacto, la profundidad con el uso de un barreno y la pendiente con el método de doblaje de cinta. La vegetación se identificó con observaciones directas. Los materiales empleados para esta actividad fueron: datos meteorológicos, barreno, cinta métrica, hoja cartográfica, útiles de oficina.

D. Rodalización de las plantaciones

La rodalización de las plantaciones fue individualmente, distinguiéndose cada una por propietario. La metodología de rodalización fue por toma de puntos con GPS. Básicamente la rodalización se efectuó siguiendo estos criterios:

- a. Composición de especies; pura o mixta
- b. Que pertenecieran al mismo propietarios
- c. Que pertenecieran al mismo año de establecimiento o en su defecto que presentaran la misma clase de desarrollo (altura, diámetro, densidad)

2.4.3 Inventario Forestal

A. Determinación del tamaño de la muestra o número de parcelas

El número de parcelas o unidades de muestreo, para completar la muestra dentro de cada rodal, se definió por el tamaño y estructura del mismo siguiendo las cantidades indicadas por el siguiente cuadro:

Cuadro 17. Determinación del número de parcelas de muestreo

Área del rodal (ha)	Estructura		
	Homogéneo	Normal	Heterogéneo
< 1	2 – 3	3 – 4	4 – 5
1 – 2	3 – 4	4 – 6	5 – 7
2 – 5	4 – 5	5 – 7	6 – 8
5 – 10	5 – 6	6 – 8	7 – 9
10 – 20	6 – 8	7 – 9	8 – 12
> 20	7 – 9	8 – 12	10 – 15

Fuente: PROCAFOR, 2001. (7).

B. Ubicación de las parcelas de muestreo

Las parcelas se ubicaron por medio de rutas de muestreo (líneas rectas de caminamiento que cruzan el rodal simétricamente) en donde las rutas se distribuyen paralelas a lo largo de la parcela y las parcelas a intervalos sistemáticos. La primera parcela se colocó a la mitad de la distancia (D) estimada, siguiendo el rumbo de la ruta definida. Las distancias entre cada una de las parcelas de muestreo se determinaron por medio de la siguiente fórmula:

$$D = R1 + R2 + Rn / \text{No. Parcelas}$$

Dónde: R es la longitud en metros de la ruta de muestreo desde la primera (1), hasta la última (n)

Para una mejor comprensión se presenta el siguiente gráfico que ilustra un ejemplo:

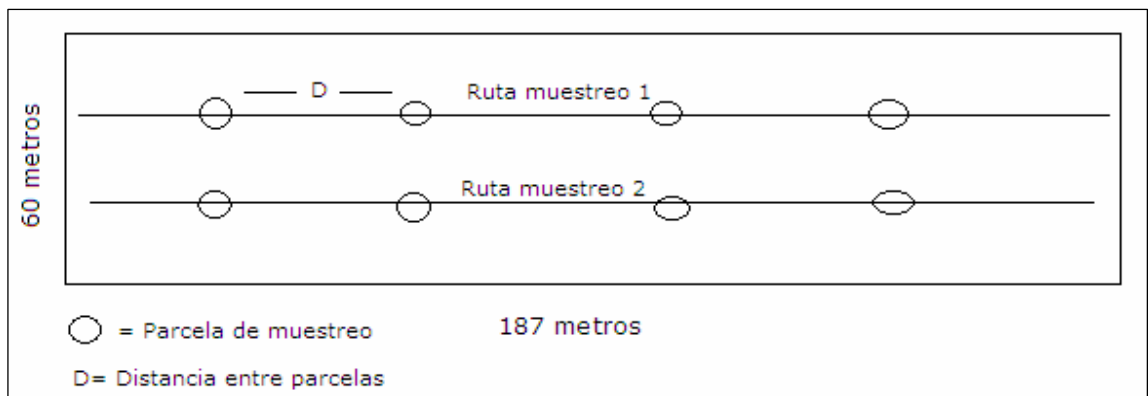


Figura 6. Ilustración de la distribución de parcelas de muestreo

C. Tamaño y forma de las parcelas

El tamaño y forma de las parcelas empleado se definió por medio de las indicaciones prescritas en el siguiente cuadro:

Cuadro 18. Recomendación para el tamaño de las parcelas según diferentes condiciones

Estrato	Estructura			Forma
	Homogéneo	Normal	Heterogéneo	
C0 + C1 Regeneración	25 m ² – 50 m ²	50 m ² – 100 m ²	100 m ² – 200 m ²	Circular
C2 Jóvenes	100 m ²	100 m ²	200 m ²	Circular
C3 Medianos	100 m ²	100 m ²	200 m ² – 400 m ²	Circular
C4 Maduros	100 m ²	200 m ²	500 m ² – 1000 m ²	Cuad. ó rect.
C5+C6 baja productividad	200 m ² ó censo	400 m ² ó censo	500 - 1000 m ² ó censo	Cuad. ó rect.

Fuente: PROCAFOR, 2001. (7).

D. Descripción de la información general del inventario

- a. Pendiente: se estimó por medio del método del doblaje de cinta. Para esto se coloca una porción de la cinta métrica a nivel del suelo siguiendo una línea horizontal nivelada, luego se dobla la cinta hasta que esta toque el extremo del suelo, luego se mide la diferencia de altura entre la línea horizontal y el suelo, y el largo que tiene la línea horizontal desde su inicio hasta donde se dobla. Finalmente se tiene la facilidad de calcular el ángulo formado por trigonometría.
- b. Tipo del suelo: se determinó por medio del análisis de campo al tacto.
- c. Calidad de sitio: la calidad de sitio se determinó con la relación edad - altura promedio de los árboles representativos utilizando las curvas de índice de sitio de la especie dominante del rodal. En el caso de no existir información sobre alguna especie en cuestión, se empleó una curva general para latifoliadas.
- d. Clases de desarrollo: las clases de desarrollo se estimaron siguiendo los criterios de crecimiento, diámetro y altura indicados en el siguiente cuadro:
- e. Especies: se describieron las especies presentes por rodal con el reconocimiento de campo. Se asignó un código especial a cada una, se describió su tipo de distribución, y en el caso de parcelas mixtas, su grado de abundancia en porcentaje.
- f. Edad total media: esta fue tomada en base al año de inscripción que aparece en los expedientes de la cooperativa, estos datos fueron facilitados por las oficinas del INAB.
- g. Altura total: en cada parcela de muestreo se realizaron mediciones a los árboles representativos, luego a estos se les calculó el promedio, esta actividad se realizó por medio de un lapicero de 15 cm. de largo con el empleo de los principios de relascopía.

Cuadro 19. Guía para la identificación de clases de desarrollo en bosques y plantaciones

Cód.	Clase de desarrollo	Definición
C0	Regeneración no adecuada	La densidad de plantas no es suficiente para asegurar la regeneración del sitio. También pueden ocupar el sitio algunos árboles semilleros.
C1	Regeneración adecuada	Son rodales con densidad aceptable (mayor de 950 plantas/ha). Generalmente no se pueden extraer productos comerciales. Pueden haber algunos semilleros (no más de 2 m ² /ha).
C2	Bosques jóvenes	Son bosques jóvenes que están en el período del primer raleo; es posible extraer productos como trocilla y leña.
C3	Bosques medianos	Son bosques de edad media; en él raleo se pueden obtener algunas trozas, también trocilla y leña.
C4	Bosques maduros	Son rodales de densidad variada con árboles maduros y de volumen alto. El objetivo del siguiente tratamiento es la regeneración del sitio.
C5	Bosques tratados para la regeneración	Son rodales cortados y tratados con el objetivo de la regeneración natural. La densidad de los semilleros es normalmente entre 15 – 30 árboles/ha.
C6	Bosques de baja productividad	La productividad del bosque es baja o ha bajado notablemente, debido a: la densidad es muy baja; hay muchas áreas abiertas del rodal; la edad de los árboles es muy avanzada; la especie es de poco valor; el bosque ha sido destruido por incendios, vientos o insectos.

Fuente: PROCAFOR, 2001. (7).

- h. Diámetros: el diámetro a estimado fue el Diámetro a la Altura del Pecho (DAP). El cual se tomó a cada árbol dentro de la parcela de muestreo, se empleó una forcípula.
- i. Densidad de las parcelas para las clases de desarrollo C1, C2 y C3:
- I. Número de árboles por hectárea: se contó el número de árboles existentes en cada parcela de muestreo para luego interpolase a hectáreas. El número de árboles por hectárea es igual al número de árboles que están dentro de la parcela, multiplicado por el factor correspondiente al tamaño de la parcela, este factor se estima mediante la siguiente relación:

$$Fp = 10000 \text{ m}^2 / \text{tamaño de parcela}$$
 - II. Área basal por hectárea: se estimó por medio del DAP de cada árbol de cada parcela de muestreo, que luego se calculó por la fórmula del área basal (AB):

$$AB = \text{DAP}^2 * 0.7854$$

Luego se sumaron todas las AB de los árboles de cada parcela de muestreo, este total se multiplicó por la relación del factor de parcela (Fp).
- j. Densidad de parcelas para las clases de desarrollo C3-C4: estas son también llamadas parcelas de tamaño variable, en donde la determinación del área basal y volumen por

hectárea, se hace con la ayuda de un relascopeo. La unidad de muestreo es un punto con un giro de 360 grados desde donde se cuenta todos los árboles que a la altura del pecho (1.3 m.), son iguales que el ángulo horizontal que determine el relascopeo: cada árbol tiene su propia parcela y el área de la parcela es directamente proporcional al área basal del árbol.

k. Volumen con corteza: se estimó usando la siguiente fórmula:

$$V_c = AB * \text{Altura total} * ff \text{ (el factor de forma empleado fue el de latifoliadas 0.55)}$$

l. Incrementos

I. Incremento en Diámetro: se estimó el incremento medio anual por especie por rodal, dividiendo el DAP medio por rodal de cada especie entre la edad de la plantación, luego se interpoló a hectáreas por medio del factor de parcela (Fp).

II. Incremento en Volumen: se estimó el incremento medio anual por especie por rodal, dividiendo el volumen medio por rodal dentro de la edad de la plantación, luego este valor se interpoló a hectáreas por medio del factor de parcela (Fp).

2.4.4 Regulación de la corta

La corta anual permisible se definió en base a la **posibilidad silvícola** que presenta cada rodal, esta posibilidad esta basada fundamentalmente en los volúmenes procedentes de los raleos, debido a la estructura de las plantaciones que son en un 93% joven.

2.4.5 Planificación de actividades

A. Determinación de tratamientos

Se establecieron por medio de las variables dasométricas obtenidas al procesar los datos del inventario según los siguientes parámetros: número de árboles por hectárea, área basal por hectárea, calidad de sitio, clase de desarrollo del rodal e incremento en volumen por ha/año. Los tratamientos silviculturales más comunes en especies latifoliadas son los que se exponen en el cuadro 20:

Cuadro 20. Tratamientos silviculturales más comunes en bosques y plantaciones

Categoría	Descripción
Plantación	Tratamiento aplicado para forestar o reforestar terrenos de vocación forestal, desprovistos de árboles o en áreas recién aprovechadas, utilizando para tal fin, diversos métodos, distanciamientos y densidades, de acuerdo con el objetivo de la plantación, calidad de sitio y la especie seleccionada, y a los aspectos que sobre el particular define la ley. El tratamiento requiere de la preparación del área mediante quemas controladas, limpiezas y escarificación del suelo.
Complementación y/o replantación	Tratamientos aplicados en donde se observa que la regeneración natural o la plantación por diversos factores fueron insuficientes; por lo tanto, será necesario efectuar limpiezas y realizar la complementación o la plantación en los espacios abiertos, disponiéndose de las plantas para la estación lluviosa inmediata. La completación y/o replantación se recomendará cuando la regeneración natural o plantación establecida tenga una altura promedio menor o igual a un metro.
Podas	Tratamiento aplicado a los estratos o clases de desarrollo C1, C2 y C3, en las edades adecuadas para tal fin, consistente en la eliminación de ramas inferiores de los árboles.
Raleos	Tratamiento aplicado en los estratos o clases de desarrollo C1, C2 y C3, en las edades adecuadas para tal fin, consistente en la eliminación de árboles suprimidos, intermedios, codominantes y dominantes, según el criterio que corresponda, que provocan competencia de espacio, luz y nutrientes.
Corta final a tala raza	Tratamiento aplicado en bosques maduros, sobremaduros, decrépidos y plagados, en terrenos con pendientes menores a 45% en áreas pequeñas y en rodales discontinuos o aislados.
Corta final dejando árboles semilleros	Tratamiento aplicado para propiciar la regeneración natural en cualquier tipo de terreno en donde se marcan y se dejan en el área entre 15 – 30 árboles semilleros/ha, bien formados y uniformemente distribuidos. Cuando la calidad de sitio esta entre IV y V, se dejarán más árboles semilleros y menos árboles en las calidades de sitio I, II y III.
Deshijes	Tratamiento aplicado de uno a tres años después de realizado el establecimiento o siembra cuando el bosque está regenerado principalmente por el método de pseudo estacas. La eliminación de los brotes será efectuada aplicando una selección de tal manera que se deje el mejor conformado, el más recto, el más vigoroso y el que crezca más cerca de la base del suelo.
Corte selectivo	Tratamiento aplicado en áreas especiales, reservas, o que están bajo protección extensiva y en rodales con pendientes superiores a 45%. Este método permite extraer de cada rodal, solamente los árboles que alcanzan su estado de madurez, en ciclos de extracción iguales al tiempo en que las clases diametrales inferiores logran alcanzar las dimensiones apropiadas de aprovechamiento. Este método permite formar los bosques de selección. Cuando se desee aplicar el corte selectivo, la información del inventario debe incluir un cuadro de distribución de clases diamétricas por especie, para evaluar la factibilidad de aplicación. Una mala aplicación de este método de corta, resulta en bosques degradados.

Fuente: PROCAFOR, 2001. (7).

B. Determinación del grado de urgencia de las actividades

Luego de detectado el tipo de tratamiento necesario por rodal, se clasificaron de acuerdo al grado de urgencia técnica y de mercado. Las actividades planificadas para el período del plan de manejo se basaron en la urgencia biológica del rodal combinada con la urgencia de mercado actual.

Cuadro 21. Urgencias, descripción y códigos utilizados en la planificación forestal

Urgencia	Descripción	Código
Sin urgencia	No aplicar para el periodo inicial de cinco años	Sin código
Urgente	Hacer la actividad inmediatamente	1
Medio	Después de dos a tres años	2
No es muy urgente	Después de cuatro a cinco años	3

Fuente: PROCAFOR, 2001. (7).

C. Planificación de áreas, periodos y tiempos de ejecución

Esta planificación se desglosó anualmente en un periodo de cinco años, la cual es aconsejable reevaluar nuevamente en periodos de cinco años.

a. Medidas silviculturales

- I. Podas y raleos: estos se planificaron en base al grado de urgencia biológica combinada con el criterio técnico.
- II. Corta final: no planificada en el periodo de duración del plan debido a que las plantaciones no alcanzarán la clase de desarrollo C4.
- III. Complementación: en las plantaciones con clase de desarrollo C1 se contaron las plantas vivas por parcela y luego se estimó la densidad por hectárea. La densidad ideal de 1,111 plantas/ha (según el artículo 27 del reglamento del PINFOR), se restó a la densidad real, luego dividido entre la densidad ideal y multiplicado por 100, con esto se determinó el porcentaje de plantas vivas. Esto permitió conocer las plantas necesarias para alcanzar los parámetros mínimos de sobre vivencia, más un 5% por ciento de pérdidas por imprevistos.
- IV. Limpieza y medidas de protección: para las reforestaciones con clases de desarrollo C1 y C2 se prescribieron dos limpiezas anuales y C3 una limpieza anual, esto es debido a que por las condiciones ambientales del área, el crecimiento de malezas es acelerado. Las medidas de protección consisten en rondas cortafuego.

D. Registro de campo, rodales y actividades

Estos registros se sistematizaron a través de las siguientes boletas de toma de datos durante la etapa de inventario:

Cuadro 22. Boleta de campo para inventario

Boleta de campo No. _____		Fecha de toma datos: ___/___/___				
Plantación _____		Área: _____ (ha)				
Rodal: _____		Área: _____ (ha)				
Numero Parcelas de muestreo: _____ de _____						
Pendiente: _____%		Tipo suelo: _____		Clase desarrollo: _____		
Calidad de sitio: _____		Edad: _____ años		Nombre del registrador de datos: _____		
No. Árbol	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Forma fuste	Observaciones	

Cuadro 23. Boleta de registro de rodales

Rodal	Registro de Rodales				Densidad			volumen			Incremento		Volumen a extraer				
	Área (ha)	Edad (años)	Índ. sitio	DAP (cm)	Alt (m)	AB m ² /árbol	AB m ² /ha	Arb/ha	Clas. Des.	Trat. Silv.	Int. Raleo	Por árbol	Por ha.	Por rodal	IMA en Vol.	IMA en Diam.	Total

Cuadro 24. Boleta de registro de actividades

Plantación: _____		Área total: _____ (ha)		Actividades							Productos			Urg.
Rodal	Fecha realización	Complet	Limpia	Poda	Deshije	Raleo	Vol. a extraer (m ³)	Troza	Trocilla	Leña	1	2	3	

2.4.6 Formulación de mapas

A. Mapa de uso de la tierra

Este se diseño partiendo del reconocimiento de campo, empleando un GPS, brújula y mapa topográfico. Las áreas de diferente uso se estimaron a través de croquis, las que se dibujaban siguiendo referencias como accidentes geográficos o simplemente por el cálculo de distancias.

B. Mapa de clases de desarrollo

Este mapa se diseñó a través de la identificación en campo de las distintas clases de desarrollo que presentan los rodales, empleando un GPS, brújula y mapa topográfico. Estas áreas se trazaron sobre el mapa de la plantación y también con la ayuda de algunos puntos de referencia tomados por el GPS.

C. Mapa de actividades anuales

Este se realizó a partir de la planificación de las actividades silvícolas que se ejecutarán en cada uno de los cinco años del periodo del plan de manejo, estas actividades están priorizadas según su grado de urgencia en el cuadro 21.

D. Mapa de ubicación de parcelas y caminos

Este mapa se realizó por medio de la georeferenciación con el uso de un GPS. Las vías de acceso se obtuvieron empleando la hoja cartográfica Fray Bartolomé de las Casas y Secobol, y por medio de la función tracking del GPS para aquellas veredas no identificadas en el mapa.

2.5 PLAN GENERAL DE MANEJO

2.5.1 Datos Generales

Finca: Malcotal

Ubicación: Fray Bartolomé de las Casas, A. V.

Extensión total: 33 caballerías, 29 manzanas, 8.8 cuerdas (1505.85 ha).

Propietario (s): Cooperativa Integral Agrícola Nuevo Amanecer responsabilidad limitada.

Región: II Alta Verapaz, Ixcán, Quiché. Sub región: II-5 Fray Bartolomé de las Casas

2.5.2 Resumen del Plan de Manejo

El presente Plan de Manejo esta dirigido únicamente a la ordenación de las plantaciones forestales pertenecientes al PINFOR que se encuentran en la finca Malcotal, excluyendo bosques secundarios, regeneración natural y plantaciones de hule (*Hevea ssp.*).

La planificación está bajo un marco temporal de cinco años (quinquenal) debido a la alta variabilidad y condiciones climáticas de la región que permiten una dinámica metabólica acelerada, lo que conduce a una rápida respuesta de la planta a determinado tratamiento silvicultural. El periodo quinquenal inicia en enero 2008 y finaliza en junio 2012.

El objetivo primordial es el de obtener mediante la sistematización de las áreas una guía que describa la forma de administrar cada una de las plantaciones en conjunto para lograr obtener productos maderables económicamente rentables, técnicamente viables, socialmente aceptables y ecológicamente sustentables.

A. Uso actual de la Tierra

Debido a que en el Instituto Geográfico Nacional (IGN) la fotografía aérea más reciente data del año 1986, el Uso Actual de la Tierra se determinó por medio del método directo. Según los recorridos de campo, el uso actual de la finca presenta diversas categorías que se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 25. Tipos de usos y áreas ocupadas en finca Malcotal

Tipo	Área (ha)	Porcentaje
Bosque secundario	392	28%
Plantación de Hule	57	4%
Tierras de cultivos anuales	137	10%
Plantaciones Forestales	84	6%
Tierras de Ganadería	656	40%
Regeneración natural	172	12%
Total	1505	100%

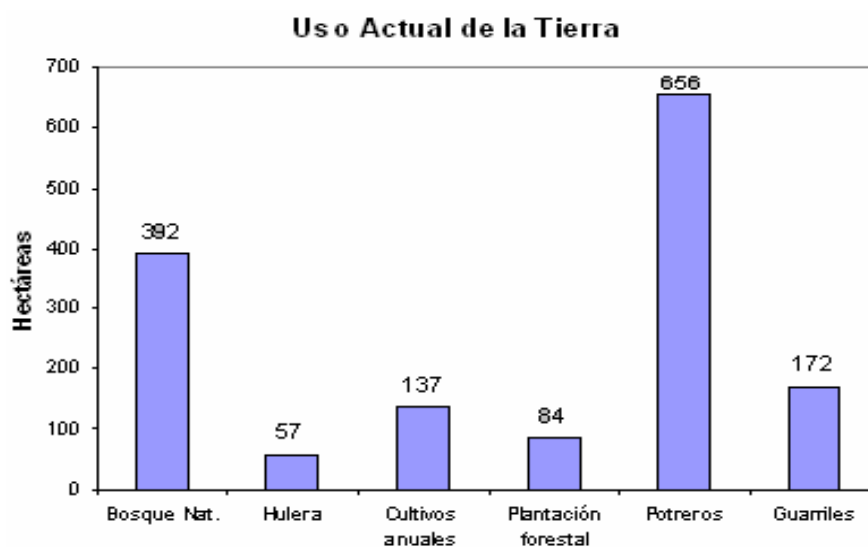


Figura 7. Uso Actual de la Tierra de la finca Malcotal.

2.5.3 INFORMACIÓN BÁSICA

A. Régimen de la Propiedad

Los derechos de propiedad de la finca Malcotal pertenecen a: COOPERATIVA INTEGRAL AGRÍCOLA NUEVO AMANECER RESPONSABILIDAD LIMITADA. Dirección: 2do. Nivel Hotel Valle del Sol, Fray Bartolomé de las Casas, A. V. Representante legal: Misael Jiménez Maldonado.

B. Localización de la Propiedad

c. Ubicación cartográfica

La ubicación se puede encontrar en la hojas cartográficas: Secobol, número: 2263 IV; y Fray Bartolomé de las Casas, número: 2263 III, Escala: 1:50,000.

d. Ubicación Geográfica

El cuadro 26 presenta la ubicación geográfica y la altitud en metros sobre el nivel del mar de cada uno de las esquinas de la finca obtenidas por GPS.

Cuadro 26. Coordenadas geográficas de la finca Malcotal

Identificación	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
Esquina Noreste	15.8960767	-89.9197196	186
Esquina Noroeste	15.8886694	-89.9315672	170
Esquina Centro oeste	15.8548718	-89.9100909	176
Esquina Suroeste	15.8367483	-89.9251994	154
Esquina Sureste	15.8329601	-89.8994823	156
Esquina Centro este	15.8505246	-89.8900865	159

C. Datos Biofísicos

e. Red Hidrológica

En el cuadro 27 se describe la existencia de las redes hidrológicas más significativas de la finca, así como el uso principal dado por la población.

Cuadro 27. Red hidrológica de la finca Malcotal

CATEGORÍA	NOMBRE	USO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Quebrada permanente	Carrizal	Riego y consumo	Raudal Grande, Carrizal, San Lucas Malcotal, Sécate II
Laguna	Laguna	Pesca	Pobladores aledaños
Río permanente	Mabuilá	Riego y consumo	Hacienda Carrizal, Hacienda la Caoba
Río permanente	Chajmaic	Riego y consumo	Hacienda el Malcotal
Quebradas efímeras	-----	Riego y consumo	Pobladores y trabajadores de la finca.

f. Zonas de Vida

Bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-S): el patrón de lluvias varía entre 1,587 y 2,066 milímetros anuales distribuidos en 151 días. La biotemperatura sobrepasa los 30° C. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio 0.45%. Entre las especies indicadoras se pueden mencionar: *Orbignya cohume* (corozo), *Terminalia amazonia* (canxán), *Brosimum alicastrum* (ramón), *Lonchocarpus* ssp. (chaperno), *Virola koschnyi* (palo sangre), *Cecropia* ssp. (guarumo), *Ceiba pentandra* (ceibo), *Vochysia* ssp. (san juan), *Pinus caribaea* (pino caribe), *Enterolobium cyclocarpun* (conacaste), etc. (3).

g. Características climatológicas

La clasificación del clima según el sistema Thornthwaite, lo define como: A'b'Br, siendo cálido (A'), con invierno benigno (b'), húmedo y sin estación seca bien definida (Br). Los datos climatológicos según la estación Sebol y Cahabón, registran una temperatura media anual de 25.05° C; 2,332.1 milímetros promedio anuales de precipitación distribuidos en 151 días de lluvia. La humedad relativa es de 82% (12).

h. Características edáficas y topográficas

Fisiográficamente, la finca se encuentra en la región Tierras Calizas Bajas del Norte donde predominan rocas carbonáticas pertenecientes a las formaciones de Cobán, Ixcoy, Campur; Sierra Madre y Grupo Yojoa. Los suelos se denominan Chacalté, caracterizados como: poco profundos, bien drenados, con material madre caliza, maciza y dura. El perfil suele mostrar una capa arcillosa-limosa friable, de 10-20 cm. de grosor, encima de un nivel arcillo-pedregoso de 20-30 cm. de grosor y éste por encima de piedra caliza. Topografía plana, entre 0-4% de pendiente. A nivel de micro relieve, presenta cerranías agudas y suaves con pendientes entre 20 – 80% (18).

D. Descripción de las plantaciones

Según los expedientes consultados del INAB, el área de las reforestaciones de la finca el Malcotal asciende a las 81.5 hectáreas para el mes de agosto del año 2006, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

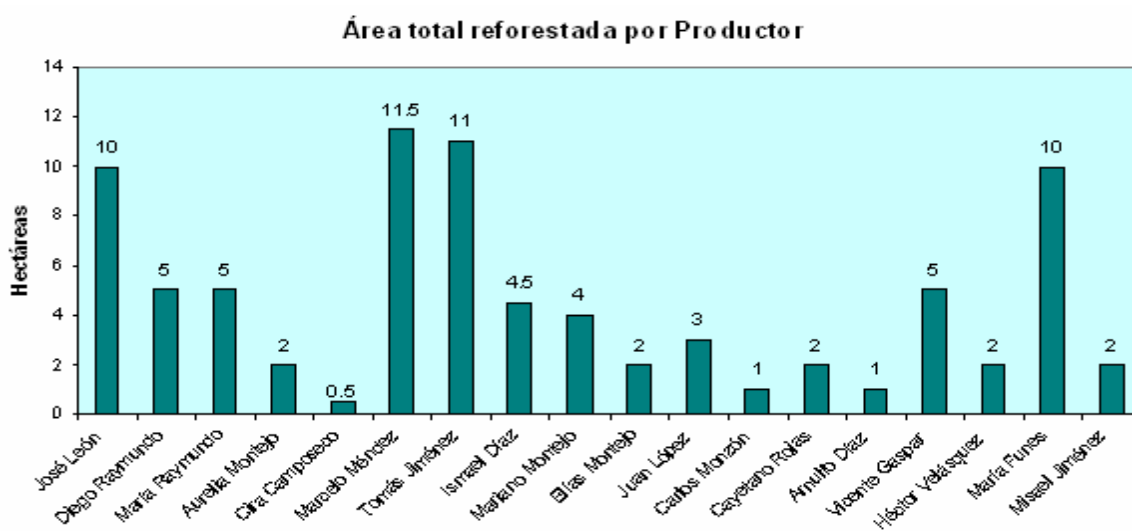


Figura 8. Distribución de las áreas reforestadas por productor en la finca Malcotal.

A continuación se presenta el siguiente cuadro 28 que detalla el historial de las áreas reforestadas por productor.

Cuadro 28. Productores forestales de finca Malcotal, e historial de inscripción al PINFOR

No.	Nombre	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006*	Total
1	José León Mejía	1.4	4.6	1	3	--	--	--	10
2	Diego Roberto Raymundo	2	3	--	--	--	--	--	5
3	María Terraza Raymundo	1	1.5	1	1.5	--	--	--	5
4	Aurelia Montejó López	1	1	--	--	--	--	--	2
5	Cira Anita Camposeco	--	0.5	--	--	--	--	--	0.5
6	Marcelo Méndez Gaspar	--	7	--	4.5	--	--	--	11.5
7	Tomás Jiménez Montejó	--	2	1	--	--	2	6	11
8	Ismael Díaz	1	1.5	--	--	--	2	--	4.5
9	Mariano Montejó	1	--	--	--	--	--	3	4
10	Elías Florindo Montejó	1	0.5	0.5	--	--	--	--	2
11	Juan López Juan	1	1	1	--	--	--	--	3
12	Carlos Enrique Monzón	1	--	--	--	--	--	--	1
13	Cayetano Rojas Díaz	1	1	--	--	--	--	--	2
14	Arnulfo Díaz	1	--	--	--	--	--	--	1
15	Jesús Vicente Gaspar	1	1	1	--	--	2	--	5
16	Héctor Velásquez	1	1	--	--	--	--	--	2
17	María Elena Funes	--	--	--	--	--	10	--	10
18	Misael Jiménez Maldonado	--	--	--	--	--	--	2	2
Total (ha)		14.4	25.6	5.5	9	--	16	11	81.5

* No han sido certificadas por el INAB

Fuente: Modificado de los expedientes del INAB (10).

Además, como se mencionó anteriormente, la composición de las plantaciones es variada. La rodalización efectuada se basó en cuanto a las diferencias en composición y clase de desarrollo, a continuación se presenta el cuadro 29 que detalla los tipos de clases de desarrollo presentes en las plantaciones por área y porcentaje ocupado:

Cuadro 29. Distribución de las plantaciones forestales por clases de desarrollo

Clase Desarrollo	Área (ha)	Porcentaje en área	No. rodales	Porcentaje en rodales
C1	34.8562	42.37%	12	30%
C3	16.4649	20.01%	5	13%
C2	12.9122	15.70%	8	20%
C1-C6	6.0767	7.39%	4	10%
C1-C2	5.6916	6.92%	4	10%
C2-C3	4.7517	5.78%	5	13%
C2-C6	1.511	1.84%	2	5%
Total	82.2643	100.00%	40	100%

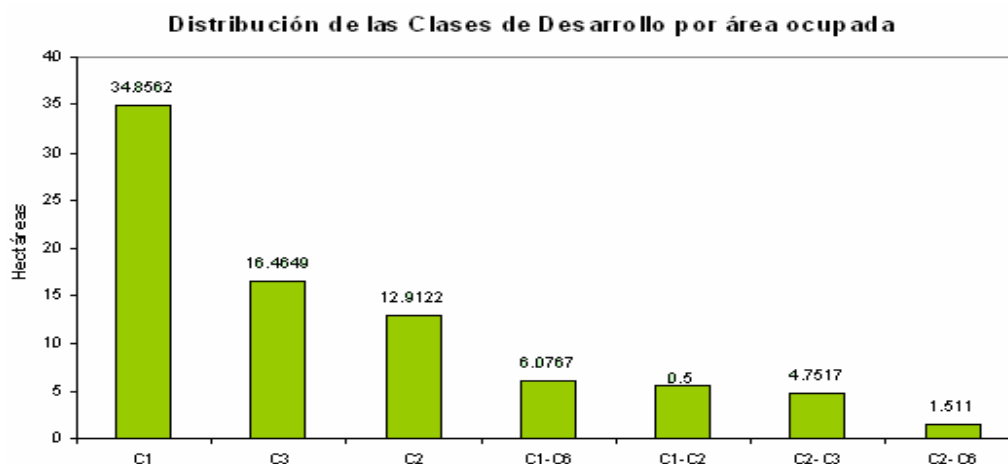


Figura 9. Tipos de Clase de Desarrollo y distribución porcentual del área ocupada

A modo de completar la información sobre el tipo de especies presentes en las plantaciones, se presenta el cuadro 30 que indica los nombres comunes, técnicos, su calificación en términos de valor comercial y el área ocupada por cada una:

Cuadro 30. Nombre de especies y calificación por valor comercial.

Nombre Común	Nombre Científico	Calificación	Área (ha)	Distribución (%)
Caoba	<i>Swietenia</i> spp.	Madera preciosa	1.388	1.69%
Cedro	<i>Cedrella</i> spp.	Madera preciosa	5.202	6.32%
Teca	<i>Tectona grandis</i> Linn F.	Madera preciosa	27.10	32.93%
Palo Blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	Madera semipreciosa	2.888	3.51%
Matiliguate	<i>Tabebuia rosea</i> Bertol (D.C.)	Madera semipreciosa	17.631	21.43%
Santa María	<i>Callophyllum brasiliense</i> Camb.	Madera semipreciosa	0.498	0.61%
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (R & P). Oken	Madera semipreciosa	1.602	1.95%
San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith.	Madera secundaria	19.892	24.18%
Rosul	<i>Dalbergia retusa</i> Emsl.	Madera secundaria	0.4	0.49%
Mundani	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	Madera secundaria	0.246	0.30%
Mangiun	<i>Acacia mangiun</i>	Madera secundaria	0.740	0.90%
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i> HBK.	Madera secundaria	0.601	0.73%
Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.)	Madera secundaria	0.145	0.18%
Algodoncillo	<i>Luehea candida</i> (Moc. & Sesse ex DC.) Mart.	Madera secundaria	1.026	1.25%
Madre	<i>Glyricidia sepium</i> Standl. (Jacq.)	Energética	0.631	0.77%
Cacao	<i>Genipa americana</i> L.	Energética	0.983	1.20%
Irayol	<i>Caesalpinia velutina</i> Standl. (Britton & Rose)	Energética	0.757	0.92%
Aripín	<i>Albizia longipedata</i>	Energética	0.540	0.66%
Cadeno				
Total			82.264	100%

La ocurrencia de las especies establecidas depende de disponibilidad de semilla, tipo de suelos, topografía, condiciones climáticas de la región y objetivos de producción, debido a esto, se tiene una diversidad de especies existentes que es importante conocer para futuras comercializaciones.

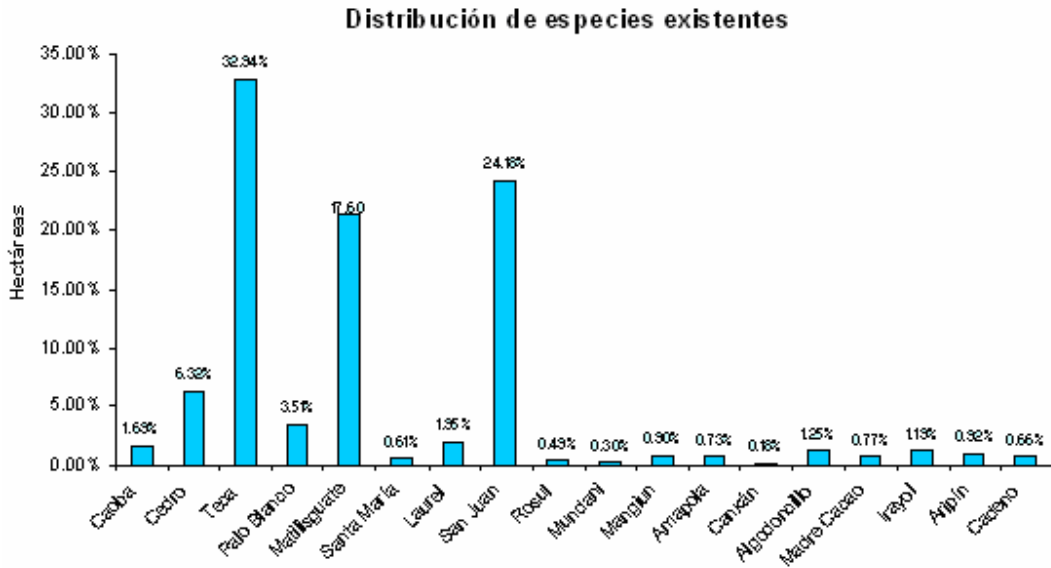


Figura 10. Distribución de especies dentro del área total de las plantaciones forestales

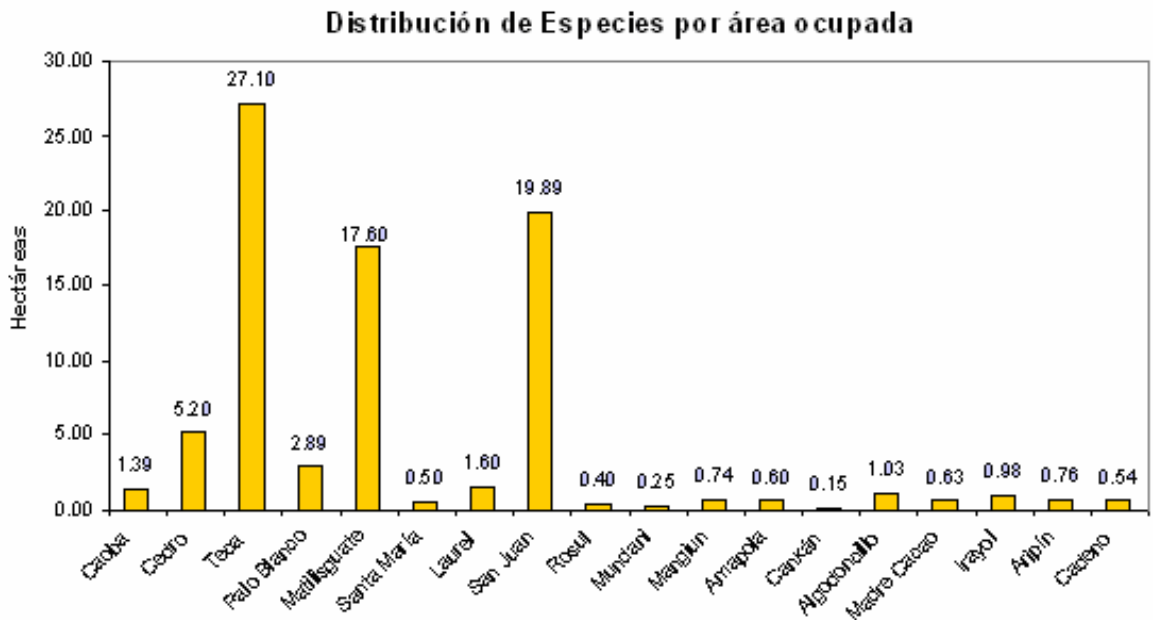


Figura 11. Área ocupada por cada especie dentro de las plantaciones forestales

2.5.4 INVENTARIO FORESTAL

C. Diseño del Inventario

La metodología empleada para la recopilación de la información fue la del Programa Regional Forestal para Centroamérica (PROCAFOR), en base al documento publicado: Manual para la elaboración de Planes de Manejo en bosques de coníferas, mixtos y plantaciones (7).

El formato empleado para la presentación corresponde al definido por la normatividad del INAB "Planes de Manejo mayores a 45 hectáreas".

- a. **Extensión muestreada:** 82.26 hectáreas.
- b. **Tipo de muestreo:** muestreo sistemático, con rango de distribución de acuerdo a la distancia "D" encontrada por la fórmula: $D = R1 + R2 + Rn... / \text{No. Parcelas}$.
- c. **Tamaño y forma de las parcelas:** según las características que presente el rodal en particular, según lo sugerido en el cuadro 18, página 70.
- d. **Información Dasométrica:** DAP, altura total, Área basal (/árbol, /ha), Árboles por hectárea y por rodal, Volumen con corteza (/árbol, /ha, /rodal) según la fórmula del cilindro multiplicada por un factor de forma del 0.55. Incremento Medio Anual (en diámetro, en m^3/ha), intensidad de raleo, número de árboles a extraer por rodal, porcentaje de sobre vivencia, número de árboles a completar por rodal.
- e. **Intensidad de muestreo (f):** calculada en base a la fórmula: $f = n/N$. y donde: $N = \text{área rodal}/\text{tamaño parcela}$, y $n = \text{número de parcelas de muestreo}$. Para una mejor comprensión se presenta el cuadro 17 (página 69) que detalla el número de parcelas por rodal y su respectiva intensidad de muestreo. El criterio para la codificación de los rodales muestreados se basa primero en las iniciales mayúsculas de su respectivo propietario, seguido del número correlativo de rodales encontrados en esa misma plantación.

Cuadro 31. Número de parcelas de muestreo por rodal e Intensidad de muestreo

No.	Propietario	Rodal	Área (has)	Clase Desarrollo	No. Parcelas	Intensidad Muestreo (f)
1	Aurelia Montejo	AM1	1.02	C1/C2	3	2.94%
2	Aurelia Montejo	AM2	1.01	C2/C3	2	1.98%
3	Aurelia Montejo	AM3	0.42	C2	2	4.76%
4	Arnulfo Díaz	AD1	1.011	C2/C6	3	2.97%
5	Carlos Monzón	CM1	1.0426	C2	2	1.92%
6	Cayetano Rojas	CRD1	1.25	C1	3	2.40%
7	Cayetano Rojas	CRD2	1.22	C1/C6	3	2.46%
8	Cira Camposeco	CC1	0.5	C2/C6	2	4.00%
9	Diego Raymundo	DRR1	2.9716	C1	5	1.68%
10	Diego Raymundo	DRR2	2.3365	C1	4	1.71%
11	Elías Florindo	EFM1	1.3659	C3	2	1.46%
12	Elías Florindo	EFM2	0.6532	C2	2	3.06%
13	Héctor Velásquez	HV1	1.017	C2	2	1.97%
14	Héctor Velásquez	HV2	1.002	C2	2	2.00%
15	Ismael Díaz	ID1	2.0335	C1	4	1.97%
16	Ismael Díaz	ID2	0.9996	C2/C3	2	2.00%
17	Ismael Díaz	ID3	1.5113	C2	4	2.65%
18	José León	JL1	0.9383	C1/C6	3	3.20%
19	José León	JL2	8.1828	C3	5	0.61%
20	José León	JL3	1.2564	C1/C6	3	2.39%
21	Juan López Juan	JLJ1	1.009	C1	3	2.97%
22	Juan López Juan	JLJ2	0.725	C3	3	4.14%
23	Juan López Juan	JLJ3	1.3343	C1/C2	3	2.25%
24	Marcelo Méndez	MMG1	3.0776	C2	4	1.30%
25	Marcelo Méndez	MMG2	0.8171	C3	2	2.45%
26	Marcelo Méndez	MMG3	4.1855	C2	6	1.43%
27	Marcelo Méndez	MMG4	1.7512	C2/C3	4	2.28%
28	María Elena Funes	MEF1	6.2105	C1	6	0.97%
29	María Elena Funes	MEF2	3.8151	C1	4	1.05%
30	María Raymundo	MTR1	5.375	C3	17	3.16%
31	Mariano Montejo	MM1	3.13	C1	4	1.28%
32	Mariano Montejo	MM2	0.51	C2/C3	2	3.92%
33	Mariano Montejo	MM3	0.48	C2/C3	2	4.17%
34	Misael Jiménez	MJ1	1.9883	C1	4	2.01%
35	Tomás Jiménez	TJM1	6.0067	C1	6	1.00%
36	Tomás Jiménez	TJM2	2.004	C1	4	2.00%
37	Tomás Jiménez	TJM3	2.993	C1/C2	4	1.34%
38	Vicente Gaspar	VG1	2.101	C1	4	1.90%
39	Vicente Gaspar	VG2	0.344	C1/C2	2	5.81%
40	Vicente Gaspar	VG3	2.662	C1/C6	4	1.50%
		Totales	82.2607	40	146	1.77%

D. Resultados del inventario

En el cuadro 33 se resumen los resultados de las 146 parcelas de muestreo levantadas en los 40 rodales de las 82.3 hectáreas pertenecientes a los 18 productores forestales de la finca que están dentro del proyecto PINFOR. La información está detallada por tipo de especie por cada clase diamétrica encontrada dentro de cada rodal ya que no hay que olvidar que estos rodales son mixtos. La codificación de las especies la podemos encontrar en el cuadro 32 que se presenta a continuación:

Cuadro 32. Código utilizado para el cuadro de inventarios forestales

Código	Especie	Nombre Científico	Niveles	Estratos
01	Caoba	<i>Swietenia</i> spp.	R=	C1= plantación
02	Cedro	<i>Cedrela</i> spp.	regeneración	entre 1 a 2 años de
03	Teca	<i>Tectona grandis</i> Linn F.	J= joven	establecida
04	Palo Blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	Me= medio	C1/C2= transición
05	Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i> Bertol (D.C.)	M= maduro	C1/C6= densidad
06	Santa María	<i>Callophyllum brasilense</i> Camb.	S= semillero	inferior a las 500
07	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (R & P). Oken		plantas/ha, mayor 4
08	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith.		años de edad, AB <
09	Rosúl	<i>Dalbergia retusa</i> Emsl.		1
10	Mundani	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>		C2= plantación
11	Mangiun	<i>Acacia mangiun</i>		joven
12	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i> HBK.		C2/C3= transición
13	Canxán	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.)		C2/C6= densidad
14	Algodoncillo	<i>Luehea candida</i> (Moc. & Sesse ex DC.) Mart.		inferior a 300 plantas/ha, AB<2
15	Madre Cacao	<i>Glyricidia sepium</i> Standl. (Jacq.)		C3= plantación
16	Irayol	<i>Genipa americana</i> L.		media
17	Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i> Standl. (Britton & Rose)		
18	Cadena	<i>Albizia longipedata</i>		

Cuadro 33. Resumen de los resultados del inventario forestal

Rodal	Área (ha)	Edad (años)	Clase D.	Especie	Estrato	Nivel	Índice S.	DAP (cm)	Alt. (m)	Arb/rodal	Arb/ha	AB/ha	Vol. M3/ha	Vol. M3/rodal	IMA cm/año	IMA m3/ha/año
CRD1	1.25	1	1-5	03	C1	R	IV	1	0.2	708	567	0.2522	0.0298	0.0373	1.0000	0.0298
				09				1	0.2	333	267	0.0873	0.0105	0.0131	1.2000	0.0105
Total										1042	833	0,3395	0,0403	0,0504	1,1000	0,0201
DRR1	2.9716	1	1-5	08	C1	R	IV	1	0.17	2199	740	0.2906	0.0297	0.0882	1.0000	0.0297
Total										2199	740	0,2906	0,0297	0,0882	1,0000	0,0297
DRR2	2.3365	1	1-5	08	C1	R	IV	1	0.2	1051	450	0.2827	0.0353	0.0826	1.0000	0.0353
Total										1051	450	0,2827	0,0353	0,0826	1,0000	0,0353
ID1	2.0335	1	1-5	03	C1	R	III	1.9	1.1	1017	500	0.6460	0.5160	1.0493	0.9000	0.5160
				04				1	0.45	254	125	0.0864	0.0631	0.1284	0.5000	0.0631
				05				1.12	1	407	200	0.0393	0.0106	0.0216	0.6000	0.0106
Total										1678	825	0,7717	0,5898	1,1993	0,6667	0,1966
JLJ1	1.009	1	1-5	11	C1	R	III	1	0.24	437	433	0.1021	0.0146	0.0147	1.0000	0.0146
				06				1	0.22	235	233	0.0550	0.0073	0.0074	1.0000	0.0073
Total										673	667	0,1571	0,0219	0,0221	1,0000	0,0110
MEF1	6.2105	1	1-5	05	C1	R	III	1.6	1.75	1242	200	0.2827	0.1388	0.8619	0.8000	0.1388
				03				1.25	0.45	2070	333	0.2749	0.1065	0.6614	0.6000	0.1065
				04				1.1	0.35	1035	167	0.1021	0.0328	0.2034	0.5000	0.0328
Total										4347	700	0,6597	0,2780	1,7267	0,6333	0,0927
MEF2	3.8151	1	1-5	03	C1	R	IV	1.2	0.5	858	225	0.1178	0.0443	0.1690	0.6000	0.0443
				05				1.4	0.8	1335	350	0.2474	0.1554	0.5928	0.7000	0.1554
Total										2194	575	0,3652	0,1997	0,7618	0,6500	0,0998
MM1	3.13	1	1-5	03	C1	R	III	1.15	0.25	1643	525	0.2356	0.0372	0.1165	1.1000	0.0372
				05				1.2	0.3	1252	400	0.1728	0.0312	0.0978	1.1000	0.0312
Total										2895	925	0,4084	0,0685	0,2143	1,1000	0,0342
MJ1	1.9883	1	1-5	03	C1	R	III	1.2	0.2	1789	900	0.4123	0.0577	0.1148	1.2000	0.0577
Total										1789	900	0,4123	0,0577	0,1148	1,2000	0,0577
TJM1	6.0067	1	1-5	03	C1	R	III	1.1	0.15	2603	433	0.2611	0.0237	0.1424	1.1000	0.0237
				05				1.3	0.25	1001	167	0.1453	0.0225	0.1352	1.3000	0.0225
				12				1.5	0.25	400	67	0.0785	0.0127	0.0764	1.5000	0.0127
Total										4004	667	0,4850	0,0589	0,3540	1,3000	0,0196
TJM2	2.004	2	1-5	03	C1	R	III	1.2	0.16	351	175	0.0884	0.0099	0.0198	0.6000	0.0049
				05				1.5	0.4	651	325	0.2513	0.0778	0.1558	0.7000	0.0389
				04				1.2	0.2	150	75	0.0334	0.0038	0.0076	0.5800	0.0019
Total										1152	575	0,3731	0,0914	0,1832	0,6267	0,0152
VG1	2.101	1	1-5	03	C1	R	III	1.7	0.5	788	375	0.3907	0.1709	0.3590	0.8500	0.1709
				04				1.3	0.3	525	250	0.1532	0.0286	0.0600	0.6500	0.0286
Total										1313	625	0,5439	0,1995	0,4190	0,7500	0,0997
JLJ3	1.3343	7	1-5	14	C1/C2	J	IV	4	4.1	623	467	1.8221	4.6865	6.2532	0.6000	0.6695
				07				4	2.5	133	100	0.3927	0.5349	0.7137	0.6000	0.0764
				03				2.3	2	133	100	0.1335	0.1602	0.2138	0.3000	0.0229
			6-10	14				6.8	5.2	267	200	2.2384	6.8848	9.1864	1.0000	0.9835
Total										1156	867	4,5867	12,2664	16,3670	0,6250	0,4381

Rodal	Área (ha)	Edad (años)	Clase D.	Especie	Estrato	Nivel	Índice S.	DAP (cm)	Alt. (m)	Arb/rodal	Arb/ha	AB/ha	Vol. M3/ha	Vol. M3/rodal	IMA cm/año	IMA m3/ha/año
TJM3	2.993	6	1 a 5	03	C1/C2	J	IV	3.9	3.9	1272	425	2.1520	5.3639	16.0541	0.7000	0.8940
				05				4.3	4.4	299	100	0.6067	1.6217	4.8536	0.7000	0.2703
			6 a 10	03				6.3	6	224	75	0.9503	3.4825	10.4230	1.1000	0.5804
				05				6	4.8	224	75	0.8482	2.4599	7.3624	1.0000	0.4100
Total										2019	675	4,5573	12,9279	38,6931	0,8750	0,5387
VG2	0.344	5	1 a 5	03	C1/C2	J	IV	3.4	3.5	86	250	0.5105	1.1781	0.4053	0.7000	0.2356
				05				4	3.3	52	150	0.3927	0.8247	0.2837	0.8000	0.1649
				01				3	3	67	200	0.2985	0.5372	0.1848	0.6000	0.1074
Total										205	600	1,2017	2,5400	0,8738	0,7000	0,1693
AM1	1.02	7	1 a 5	03	C1/C2	J	IV	3	1.5	34	33	0.0707	0.0636	0.0649	0.4000	0.0091
				02				5	5.5	34	33	0.1964	0.6480	0.6609	0.7000	0.0926
				17				4.25	4.75	136	133	0.5733	1.6870	1.7208	0.6000	0.2410
				18				3.7	4.5	170	167	0.5675	1.6517	1.6847	0.5000	0.2360
			6-10	03				8	9.5	34	33	0.5027	2.8651	2.9224	1.1000	0.4093
				02				7	6.33	204	200	2.3562	9.1562	9.3393	1.0000	1.3080
			18				7.25	7.12	136	133	1.6729	7.1416	7.2845	1.0000	1.0202	
Total										748	733	5,9396	23,2133	23,6775	0,7571	0,4737
VG3	2.662	6	1 a 5	03	C1/C6	J	V	4	3	66	25	0.2513	0.4524	1.2043	0.7000	0.0754
				02				2.5	2	133	50	0.2042	0.2450	0.6523	0.4000	0.0408
				07				5	3.7	98	37	0.5891	1.2959	3.4497	0.8000	0.2160
			6-10	07				6	5	66	25	0.5655	1.6965	4.5160	1.0000	0.2827
Total										363	138	1,6101	3,6898	9,8223	0,7250	0,1537
CRD2	1.22	6	1 a 5	03	C1/C6	J	V	4	3	143	117	0.3181	0.5726	0.6985	0.6000	0.0954
				02				2.5	2	82	67	0.0436	0.0436	0.0532	0.4000	0.0073
Total										225	183	0,3617	0,6162	0,7518	0,5000	0,0513
JL1	0.9383	5	1 a 5	03	C1/C6	J	V	3.9	3.4	250	267	1.0701	2.5011	2.3468	0.8000	0.5002
				02				2.8	2.4	219	233	0.4712	0.7281	0.6831	0.6000	0.1456
Total										469	500	1,5413	3,2292	3,0299	0,7000	0,3229
JL3	1.2564	4	1 a 5	05	C1/C6	J	V	2.6	2.5	418	333	0.6381	1.1899	1.4950	0.7000	0.2975
				02				1.8	1.8	251	200	0.1649	0.1932	0.2427	0.5000	0.0483
Total										669	533	0,8031	1,3831	1,7377	0,6000	0,1729
ID3	1.5113	6	6-10	03	C3	J	III	9.7	9	113	75	2.2070	11.7386	17.7405	1.6000	1.9564
				05				7.3	6.1	189	125	2.1887	8.4290	12.7388	1.2000	1.4048
				02				6	5	75	50	0.5655	1.6116	2.4357	1.0000	0.2686
				01				7.8	5.7	264	175	3.5893	13.4869	20.3827	1.3000	2.2478
			11-15	03				12.14	11.4	189	125	5.8378	40.6750	61.4721	2.0000	6.7792
		16-20	03				16.5	12.25	151	100	8.5709	63.2037	95.5197	2.8000	10.5339	
Total										981	650	22,9591	139,1448	210,2895	1,6500	3,8651
MMG1	3.0776	5	6-10	05	C2	J	III	5.3	4.6	308	100	0.8769	2.4540	7.5524	1.1000	0.4908
			11-15	05				7.5	6.5	1770	575	10.4204	43.1564	132.8180	1.5000	8.6313
				01				7.9	6	308	100	2.0698	7.8925	24.2901	1.6000	1.5785
				02				7	5	154	50	0.7854	2.3562	7.2514	1.4000	0.4712
Total										2540	825	14,1525	55,8591	171,9119	1,4000	2,7930

Rodal	Área (ha)	Edad (años)	Clase D.	Especie	Estrato	Nivel	Índice S.	DAP (cm)	Alt. (m)	Arb/ro dal	Arb/ha	AB/ha	Vol. M3/ha	Vol. M3/ro dal	IMA cm/año	IMA m3/ha/año
MMG3	4.1855	5	6-10	05	C2	J	III	7.8	6.3	2792	667	19.8510	77.7168	325.2837	1.6000	15.5434
				16				7.3	5.9	418	100	2.6225	9.8186	41.0958	1.5000	1.9637
			11-15	05				11.8	8.2	347	83	5.5324	27.2456	114.0366	2.4000	5.4491
Total										3557	850	28,0059	114,7811	480,4161	1,8333	7,6521
AM3	0.42	6	1-5	03	C2	J	IV	4	5	42	100	0.2513	0.7540	0.3167	0.7000	0.1257
				05				2.6	3.4	105	250	0.2749	0.6267	0.2632	0.4000	0.1045
			6-10	03				6.8	7.8	105	250	1.8378	8.7839	3.6892	1.1000	1.4640
				11				8	10	63	150	1.6356	10.1022	4.2429	1.4000	1.6837
Total										315	750	3,9996	20,2669	8,5121	0,9000	0,8445
CM1	1.0426	7	1-5	16	C2	J	IV	4.72	4.7	260	250	0.8803	2.5250	2.6326	0.7000	0.3607
			6-10	16				7.23	5.50	156	150	1.2429	4.1558	4.3329	1.0000	0.5937
				17				7.35	6.75	208	200	1.7332	7.2904	7.6009	1.1000	1.0415
				02				8.37	5.50	156	150	1.6746	5.6232	5.8628	1.2000	0.8033
				18				10.5	9.50	104	100	1.7318	9.8713	10.2918	1.5000	1.4102
Total										884	850	7,2628	29,4657	30,7210	1,1000	0,8419
EFM2	0.6532	7	6-10	17	C2	J	III	8.8	7.8	163	250	3.0945	15.1221	9.8778	1.3000	2.1603
				02				7.12	5.5	261	400	3.2751	11.8800	7.7600	1.0000	1.6971
			11-15	17				12.3	8.60	98	150	3.6207	18.5197	12.0971	1.8000	2.6457
Total										522	800	9,9903	45,5218	29,7348	1,3667	2,1677
HV1	1.017	6	1-5	15	C2	J	IV	4.1	4.14	279	275	0.7579	1.9992	2.0332	0.7000	0.3332
				02				3.3	3.6	152	150	0.2827	0.6315	0.6422	0.6000	0.1052
				03				2.9	3.8	458	450	0.6637	1.6211	1.6486	0.5000	0.2702
				15				6.7	5.2	152	150	1.0603	3.3623	3.4195	1.1000	0.5604
				03				7	5.7	76	75	0.5773	1.9627	1.9961	1.2000	0.3271
Total										1117	1100	3,3419	9,5768	9,7396	0,8200	0,3192
HV2	1.002	7	1-5	03	C2	J	IV	2.6	4	551	550	0.6401	1.5881	1.5913	0.4000	0.2269
				02				3	3.1	150	150	0.2199	0.4182	0.4191	0.4000	0.0597
			6-10	03				6.9	6.20	275	275	2.1127	8.2302	8.2467	1.0000	1.1757
				02				6.5	7.00	50	50	0.3338	1.4019	1.4047	0.9000	0.2003
Total										1026	1025	3,3065	11,6384	11,6617	0,6750	0,4157
AD1	1.011	7	1-5	03	C2/C6	J	V	3.5	2.75	33	33	0.0982	0.1661	0.1679	0.5000	0.0237
				07				5	4.5	33	33	0.1964	0.5301	0.5360	0.7000	0.0757
				15				5	4	33	33	0.1964	0.4712	0.4764	0.7000	0.0673
			6-10	03				9	6.70	118	117	2.2816	9.4472	9.5511	1.3000	1.3496
				07				6.5	5.50	33	33	0.3338	1.1168	1.1291	0.9000	0.1595
				15				6	5.75	33	33	0.2827	0.9755	0.9862	0.9000	0.1394
Total										283	282	3,3890	12,7070	12,8468	0,8333	0,3025
CC1	0.5	6	1-5	02	C2/C6	J	V	4	3.5	25	50	0.1335	0.2992	0.1496	0.7000	0.0499
				03				3	2	37	75	0.1414	0.1696	0.0848	0.6000	0.0283
			6-10	02				6.67	3.83	37	75	0.5341	1.1734	0.5867	1.1000	0.1956
				05				7.33	6.60	37	75	0.6519	2.6978	1.3489	1.2000	0.4496
Total										136	275	1,4608	4,3401	2,1701	0,9000	0,1808
Rodal	Área (ha)	Edad (años)	Clase D.	Especie	Estrato	Nivel	Índice S.	DAP (cm)	Alt. (m)	Arb/ro dal	Arb/ha	AB/ha	Vol. M3/ha	Vol. M3/ro dal	IMA cm/año	IMA m3/ha/año

MMG4	1.7512	5	6-10	03	C3	Me	III	9.3	8.3	394	225	6.2890	32.5081	56.9281	1.9000	6.5016
			11-15	03				13.2	10.2	657	375	20.5175	126.9228	222.2673	2.6000	25.3846
			16-20	03				17.6	11.80	131	75	7.2843	51.8058	90.7224	3.5000	10.3612
Total										1182	675	34,091	211,237	369,918	2,667	14,082
MM2	0.51	7	6-10	01	C2/C3	Me	III	8.6	4.9	102	200	2.3660	7.3725	3.7600	1.2000	1.0532
				02				5.3	2.8	76	150	0.6754	1.1569	0.5900	0.8000	0.1653
			11-15	03				14	9.6	127	250	7.8410	46.8726	23.9050	2.0000	6.6961
			16-20	03				17.5	10.5	102	200	9.7141	61.3526	31.2898	2.5000	8.7647
Total										407	800	20,5966	116,7547	59,5449	1,6250	4,1698
AM2	1.01	6	11-15	03	C2/C3	Me	III	13	11	101	100	2.7175	18.4255	18.6097	2.2000	3.0709
			16-20	03				17.4	11	252	250	11.9145	76.6236	77.3899	2.9000	12.7706
				10				16.5	14	101	100	4.2804	36.2666	36.6293	2.8000	6.0444
Total										454	450	18,9124	131,3157	132,6289	2,6333	7,2953
ID2	0.9996	7	6-10	02	C2/C3	Me	III	6.5	4.4	400	400	2.6861	7.4880	7.4850	0.9000	1.0697
			11-15	03				14	12	50	50	1.5394	11.0836	11.0791	2.0000	1.5834
			16-20	03				18.4	13.8	250	250	13.3675	111.0807	111.0363	2.6000	15.8687
Total										700	700	17,5930	129,6523	129,6004	1,8333	6,1739
MM3	0.48	7	6-10	01	C2/C3	Me	III	7.8	5.3	192	400	4.1081	14.5808	6.9988	1.1000	2.0830
				02				7.2	5.5	96	200	1.6745	6.1014	2.9287	1.0000	0.8716
			16-20	10				19.7	12.9	96	200	12.1917	94.8493	45.5277	2.8000	13.5499
Total										384	800	17,9743	115,5316	55,4551	1,6333	5,5015
JLJ2	0.725	9	16-20	08	C3	S	III	17.5	14	48	67	4.8459	41.2005	29.8704	1.9000	3.4334
				06				16.5	12	48	67	4.2804	30.8191	22.3438	1.8000	2.5683
			21-25	08				29.2	15.5	96	133	27.2141	265.2421	192.3006	3.3000	22.1035
Total										192	267	36,3404	337,2618	244,5148	2,3333	9,3684
MTR1	5.375	8	11-15	08	C3	Me	III	14.8	15.3	3225	600	10.7360	103.1800	554.5925	2.1000	12.8975
			16-20	08				24.8	19.2	1612	300	15.0520	175.5000	0.0000	2.5000	21.93
Total										4837	900	25,79	278,68	1497,91	2,30	17,42
EFM1	1.3659	5	6-10	02	C3	Me	III	7	5	273	200	1.5708	4.9763	6.7971	1.4000	0.9953
			11-15	03				12.6	11.20	341	250	6.3382	43.1373	58.9213	2.5000	8.6275
			16-20	03				18.4	13	341	250	13.3675	105.6709	144.3358	3.7000	21.1342
Total										955	700	21,28	153,78	210,05	2,53	10,25
MMG2	0.8171	5	6-10	05	C3	Me	III	7.2	6.4	449	550	4.6671	18.6649	15.2511	1.4000	3.7330
			16-20	08				18.7	9.3	286	350	19.3876	109.0697	89.1208	3.7000	21.8139
Total										735	900	24,05	127,73	104,37	2,55	12,77
JL2	8.1828	7	16-20	08	C3	Me	III	17	11	1636	200	22.7452	150.5070	1231.5686	2.4000	10.0338
			21-25	08				22	15	491	60	11.4511	103.0602	843.3209	3.1000	6.8707
Total										2127	260	34,20	253,57	2074,89	2,75	8,45

Cuadro 34. Tipo y área ocupada por especie del estrato C1.

Especie	Área (ha)	Porcentaje
Teca	16.072	46%
Santa María	0.353	1%
San Juan	5.308	15%
Rosúl	0.4	1%
Palo Blanco	2.888	8%
Matiliguat	8.577	25%
Mangiun	0.655	2%
Amapola	0.601	2%
Total	34.8562	100%

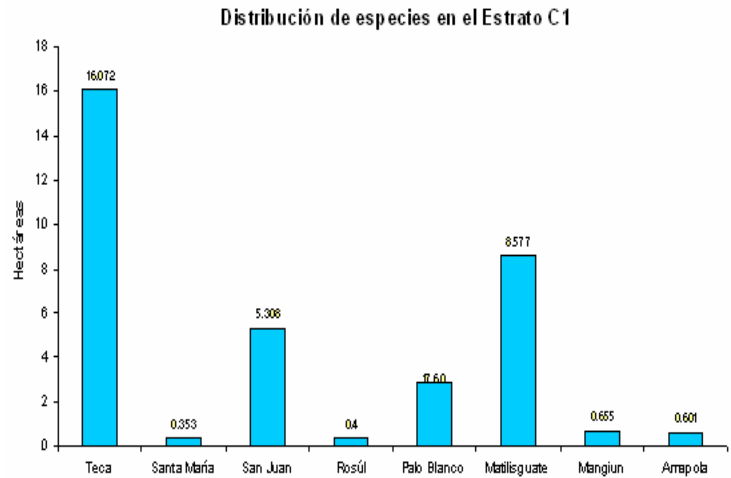


Figura 12. Distribución de las especies del estrato C1 según el área ocupada.

El cuadro 34 describe el tipo de especies existentes y su abundancia relativa dentro de la clase de desarrollo C1 (plantaciones recientemente establecidas).

Cuadro 35. Tipo y área ocupada por especie del estrato C1-C2.

Especie	Área (ha)	Porcentaje
Teca	2.612	46%
Cedro	0.434	8%
Algodoncillo	1.026	18%
Laurel	0.154	3%
Matiliguat	0.862	15%
Aripín	0.185	3%
Cadena	0.417	7%
Total	5.691	100%

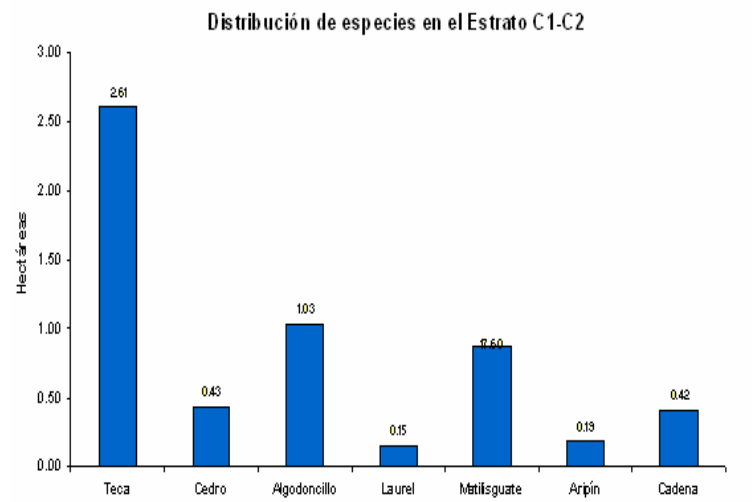


Figura 13. Distribución de las especies del estrato C1-C2 según el área ocupada.

El cuadro 35 describe el tipo de especies existentes dentro de los rodales con clase de desarrollo C1-C2 (rodales recién establecidos que presentan características intermedias entre C1 y C2), así como su distribución relativa.

Cuadro 36. Tipo y área ocupada por especie del estrato C1-C6

Especie	Área (ha)	Porcentaje
Cedro	2.3243393	38%
Laurel	1.21	20%
Matilisguate	0.78525	13%
Teca	1.7571107	29%
Total	6.0767	100%

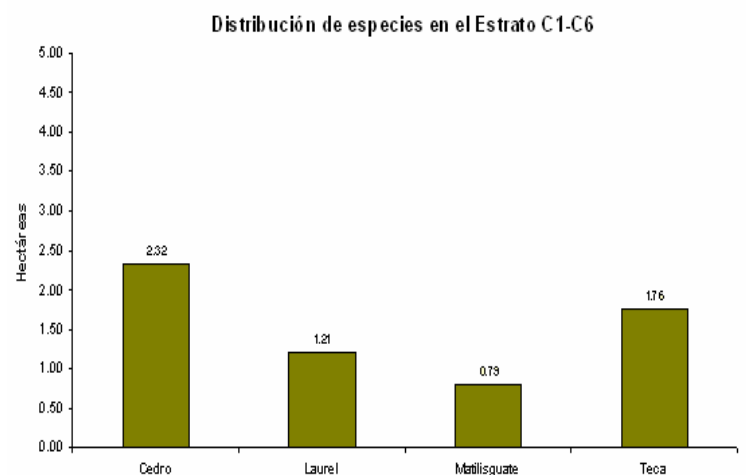


Figura 14. Distribución de las especies del estrato C1-C6 según el área ocupada.

El cuadro 36 describe las distintas especies existentes dentro de la clase de desarrollo C1-C6 (plantaciones recientemente establecidas pero por malas condiciones de sitio u otro factor, se encuentran en abandono o su respuesta en crecimiento es baja).

Cuadro 37. Tipo y área ocupada por especie del estrato C2.

Especie	Área (ha)	Porcentaje
Teca	2.185	17%
Matilisguate	6.616	51%
Cedro	1.148	9%
Caoba	0.809	6%
Mangijun	0.084	1%
Irayol	0.983	8%
Aripín	0.572	4%
Cadena	0.123	1%
Madre Cacao	0.393	3%
Total	12.912	100%

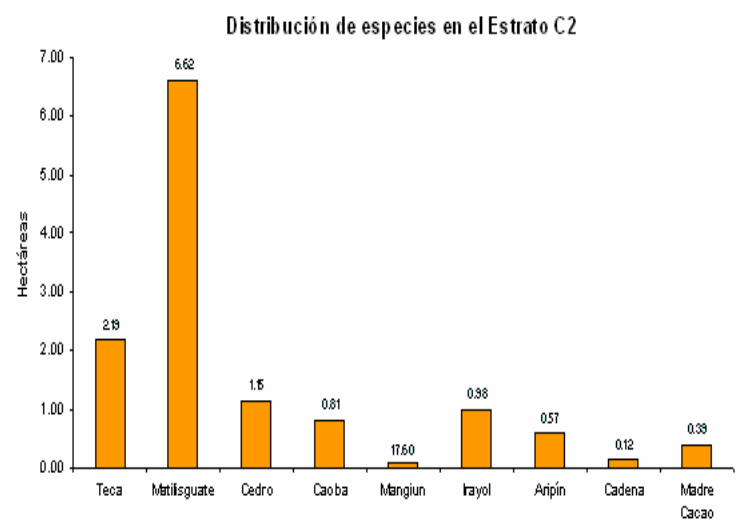


Figura 15. Distribución de las especies del estrato C2 según el área ocupada.

El cuadro 37 describe las especies existentes y su abundancia relativa dentro de la clase de desarrollo C2 (plantaciones juveniles con DAP > 1" y altura >1.5 m).

Cuadro 38. Tipo y área ocupada por especie del estrato C2-C3

Especie	Área (ha)	Porcentaje
Teca	2.823	59%
Matiliguat	0.126	3%
Cedro	0.788	17%
Caoba	0.494	10%
Mundani	0.246	5%
San Juan	0.274	6%
Total	4.752	100%

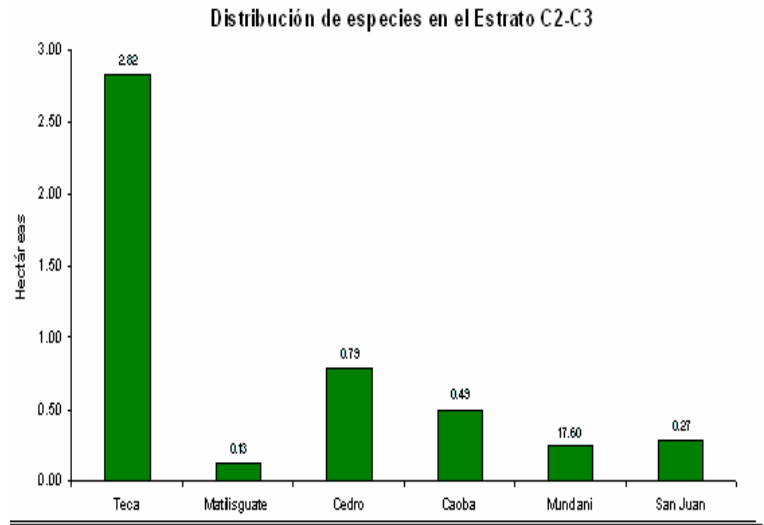


Figura 16. Distribución de las especies del estrato C2-C3 según el área ocupada

El cuadro 38 describe el tipo de especies y su distribución relativa dentro de la clase de desarrollo C2-C3 (plantaciones con características entre las clases C2 y C3).

Cuadro 39. Tipo y área ocupada por especie del estrato C2-C6

Especie	Área (ha)	Porcentaje
Cedro	0.2272	15%
Laurel	0.2378	16%
Matiliguat	0.1363	9%
Madre Cacao	0.2378	16%
Teca	0.6715	44%
Total	1.511	100%

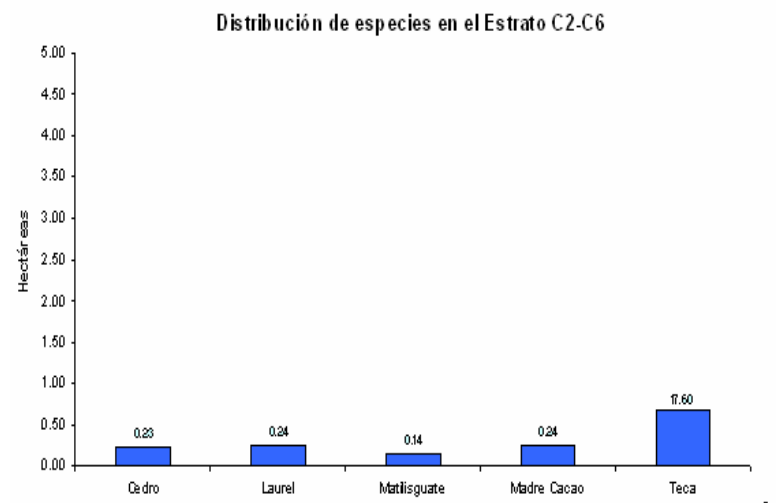


Figura 17. Distribución de las especies del estrato C2-C6 según el área ocupada

El cuadro 39 describe la abundancia relativa por tipo de especie dentro de la clase de desarrollo C2-C6 (plantaciones que alcanzaron cierto grado de crecimiento pero a través de más de cinco años, por lo que el sitio no es en ninguna manera productivo).

Cuadro 40. Tipo y área ocupada por especie del estrato C3

Especie	Área (ha)	Porcentaje
San Juan	14.31	86.9%
Santa María	0.15	0.9%
Canxán	0.15	0.9%
Teca	0.98	5.9%
Cedro	0.39	2.4%
Matilisguate	0.50	3.0%
Total	16.46	100%

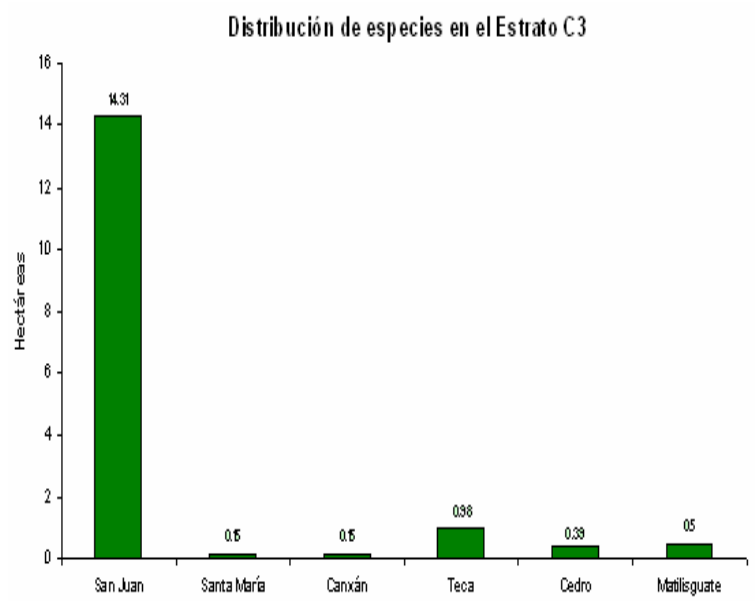


Figura 18. Distribución de las especies del estrato C3 según el área ocupada

El cuadro 40 describe la abundancia relativa por tipo de especie presente dentro de la clase de desarrollo C3 (plantaciones jóvenes con DAP > 4" y alturas > 4 m).

Cuadro 41. Resumen de los resultados del inventario forestal realizado diciembre de 2006

Estrato	Área (ha/CD)	AB (m ² /CD)	Volumen (m ³ /CD)	IMA (m ³ /ha/año)	IMA (cm/año)	AB (m ² /ha)	Vol. (m ³ /ha)
C1	34.86	5.09	5.22	0.06	0.92	0.146	0.05
C1-C2	5.69	16.29	79.61	0.40	0.74	2.86	8.95
C1-C6	6.07	4.32	15.34	0.18	0.63	0.71	1.47
C2	7.21	42.05	262.28	1.23	1.04	5.83	23.88
C2-C6	1.51	4.85	15.02	0.24	0.87	3.21	11.28
C2-C3	3.00	75.08	377.23	7.44	2.08	25.02	125.71
C3	23.91	226.71	5192.36	10.48	2.33	9.48	67.59
Total	82.26	374.38	5947.06	20.04			
				Promedios	1.23	6.75	34.13

Como se puede apreciar en el cuadro 41, el área total de las plantaciones asciende a las 82.26 hectáreas, esto es un poco más de lo que reportan los expedientes del INAB de 81.5 hectáreas, debido a que el INAB hace redondeos en las áreas.

Continuando con el cuadro 41, en total, las plantaciones están creciendo 20.04 m³/año, cantidad que refleja el estado de desarrollo predominante, con la prescripción de los tratamientos silviculturales se espera no solo distribuir esta cantidad en menos árboles de mayores diámetros, sino aumentar la tasa de crecimiento actual y lograr una producción de madera de aserrío con las características de calidad más apropiadas.

El volumen total de las plantaciones expresado en términos de carga maderable asciende a los 5,947 m³, cantidad que irá en aumento conforme se acumule la biomasa producto del crecimiento del arbolado remanente.

2.5.5 PLANIFICACIÓN DEL MANEJO FORESTAL

A. Periodos de rotación y fines de uso:

A continuación se presenta el cuadro 42 que describe los fines de uso de cada especie por clase diamétrica por rodal, así como su periodo de rotación partiendo de la diferencia entre el diámetro final y actual dividido entre el incremento.

Cuadro 42. Planificación del ciclo de rotación y fines de uso por rodal y especie.

Rodal	Edad (años)	Clase Diamétrica	Especie	Estrato	Tipo de Uso	IMA (cm/año)	DAP actual (cm)	DAP final (cm)	Periodo Rotación (años)
CRD1	1	1 a 5	teca	C1	madera aserrío	1,0	1	40	39,0
	1		rosúl		madera aserrío	1,2	1	40	32,5
DRR1	1	1 a 5	san juan	C1	madera aserrío	1,0	1	40	39,0
DRR2	1	1 a 5	san juan	C1	madera aserrío	1,0	1	40	39,0
ID1	1	1 a 5	teca	C1	madera aserrío	0,9	1,9	40	42,3
	1		palo blanco		madera aserrío	0,5	1	40	78,0
	1		matilisguate		madera aserrío	0,6	1,12	40	64,8
JLJ1	1	1 a 5	mangiun	C1	energética	1,0	1	20	19,0
	1		sta. María		madera aserrío	1,0	1	40	39,0
MEF1	1	1 a 5	matilisguate	C1	madera aserrío	0,8	1,6	40	48,0
	1		teca		madera aserrío	0,6	1,25	40	64,6
	1		palo blanco		madera aserrío	0,5	1,1	40	77,8
MEF2	1	1 a 5	teca	C1	madera aserrío	0,6	1,2	40	64,7
	1		matilisguate		madera aserrío	0,7	1,4	40	55,1
MM1	1	1 a 5	teca	C1	madera aserrío	1,1	1,15	40	35,3
	1		matilisguate		madera aserrío	1,1	1,2	40	35,3
MJ1	1	1 a 5	teca	C1	madera aserrío	1,2	1,2	40	32,3
TJM1	1	1 a 5	teca	C1	madera aserrío	1,1	1,1	40	35,4
	1		matilisguate		madera aserrío	1,3	1,3	40	29,8
	1		amapola		madera aserrío	1,5	1,5	40	25,7

Rodal	Edad (años)	Clase Diamétrica	Especie	Estrato	Tipo de Uso	IMA (cm/año)	DAP actual (cm)	DAP final (cm)	Periodo Rotación (años)
TJM2	2	1 a 5	teca	C1	madera aserrío	0,6	1,2	40	64,7
	2		matilisguate		madera aserrío	0,7	1,5	40	55,0
	2		palo blanco		madera aserrío	0,6	1,2	40	66,9
VG1	1	1 a 5	teca	C1	madera aserrío	0,9	1,7	40	45,1
	1		palo blanco		madera aserrío	0,7	1,3	40	59,5
JLJ3	7	1 a 5	algondoncillo	C1/C2	energética	0,6	4	20	26,7
	7		laurel		postes	0,6	4	15	18,3
	7		teca		madera aserrío	0,3	2,3	40	125,7
	7	6 a 10	algondoncillo		energética	1,0	6,8	20	13,2
TJM3	6	1 a 5	teca	C1/C2	madera aserrío	0,7	3,9	40	51,6
	6		matilisguate		madera aserrío	0,7	4,3	40	51,0
	6	6 a 10	teca		madera aserrío	1,1	6,3	40	30,6
	6		matilisguate		madera aserrío	1,0	6	40	34,0
VG2	5	1 a 5	teca	C1/C2	madera aserrío	0,7	3,4	40	52,3
	5		matilisguate		madera aserrío	0,8	4	40	45,0
	5		caoba		madera aserrío	0,6	3	40	61,7
AM1	7	1 a 5	teca	C1/C2	madera aserrío	0,4	3	40	92,5
	7		cedro		madera aserrío	0,7	5	40	50,0
	7		aripín		energética	0,6	4,25	20	26,3
	7		cadeno		energética	0,5	3,7	20	32,6
	7	6 a 10	teca		madera aserrío	1,1	8	40	29,1
	7		cedro		madera aserrío	1,0	7	40	33,0
	7		cadeno		energética	1,0	7,25	20	12,8
VG3	6	1 a 5	teca	C1/C6	madera aserrío	0,7	4	40	51,4
	6		cedro		madera aserrío	0,4	2,5	40	93,8
	6		laurel		postes	0,8	5	15	12,5
	6	6 a 10	laurel		postes	1,0	6	15	9,0
CRD2	6	1 a 5	teca	C1/C6	madera aserrío	0,6	4	40	60,0
	6		cedro		madera aserrío	0,4	2,5	40	93,8
JL1	5	1 a 5	teca	C1/C6	madera aserrío	0,8	3,9	40	45,1
	5		cedro		madera aserrío	0,6	2,8	40	62,0
JL3	4	1 a 5	matilisguate	C1/C6	madera aserrío	0,7	2,6	40	53,4
	4		cedro		madera aserrío	0,5	1,8	40	76,4
MMG1	5	6 a 10	matilisguate	C2	madera aserrío	1,1	5,3	40	31,5
	5	11 a 15	matilisguate		madera aserrío	1,5	7,5	40	21,7
	5		caoba		madera aserrío	1,6	7,9	40	20,1
	5		cedro		madera aserrío	1,4	7	40	23,6
AM3	6	1 a 5	teca	C2	madera aserrío	0,7	4	40	51,4
	6		matilisguate		madera aserrío	0,4	2,6	40	93,5
	6	6 a 10	teca		madera aserrío	1,1	6,8	40	30,2
	6		mangijun		energética	1,4	8	20	8,6
CM1	7	1 a 5	irayol	C2	postes	0,7	4,72	15	14,7
	7	6 a 10	irayol		postes	1,0	7,23	15	7,8
	7		aripín		energética	1,1	7,35	20	11,5
	7		cedro		madera aserrío	1,2	8,37	40	26,4
	7		cadeno		energética	1,5	10,5	20	6,3

Rodal	Edad (años)	Clase Diamétrica	Especie	Estrato	Tipo de Uso	IMA (cm/año)	DAP actual (cm)	DAP final (cm)	Periodo Rotación (años)
JL2	15	16 a 20	san juan	C3	madera aserrío	2,4	17	40	9,6
	15	21 a 25	san juan		madera aserrío	3,1	22	40	5,8
ID3	6	6 a 10	teca	C2	madera aserrío	1,6	9,7	40	18,9
	6		matilisguate		madera aserrío	1,2	7,3	40	27,3
	6		cedro		madera aserrío	1,0	6	40	34,0
	6		caoba		madera aserrío	1,3	7,8	40	24,8
	6	11 a 15	teca		madera aserrío	2,0	12,14	40	13,9
	6	16 a 20	teca		madera aserrío	2,8	16,5	40	8,4
MMG3	5	6 a 10	matilisguate	C2	madera aserrío	1,6	7,8	40	20,1
	5		irayol		postes	1,5	7,3	15	5,1
	5	11 a 15	matilisguate		madera aserrío	2,4	11,8	40	11,8
MMG4	5	6 a 10	teca	C2/C3	madera aserrío	1,9	9,3	40	16,2
	5	11 a 15	teca		madera aserrío	2,6	13,2	40	10,3
	5	16 a 20	teca		madera aserrío	3,5	17,6	40	6,4

El cuadro 42 nos demuestra que existe bastante diversidad en cuanto a los periodos de rotación, debido a los diferentes incrementos encontrados dentro de los rodales y en cada especie, estos incrementos varían dependiendo de las características del sitio en donde crece la especie. Lo que indica que es importante considerar no solamente la adaptabilidad de la especie a la región, sino el sitio específico en donde se pretende reforestar; si se quiere tener una actividad de producción maderera rentable.

B. Actividades de aprovechamiento forestal durante el quinquenio 2008 – 2012:

Las actividades de aprovechamiento se limitarán únicamente a las actividades de los raleos, debido a que las plantaciones presentan el 80% de bosques jóvenes entre las clases de desarrollo C1 y C2. El criterio para la aplicación de los raleos esta basado en el mejoramiento de la masa remanente a través de la remoción de lo individuos con características indeseables, además de presentar preferencia por las especies de maderas preciosas. En el cuadro 43 se puede apreciar la aplicación de lo raleos a los rodales con grado de urgencia 1, 2 y 3; los que están cuantificados en base a intensidades del 50% por tratarse de especies latifoliadas. La próxima intervención se calculó en base a un aumento del 50% del DAP promedio actual, dividido entre el IMA de la especie y del rodal en particular, esto es para conocer cuántos años después de aplicado el primer raleo, el DAP ha aumentado un 50% (DAP esperado).

Cuadro 43. Rodales a intervenir en el quinquenio 2008 – 2012.

Grado Urgencia	Rodal	Área (ha)	Estrato	Clase Diamétrica	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	AB m2/ha	IMA (cm/año)	Int. Rateo (%)	Actual		Extraer		Remanente		Próxima Inter.
											Arb/roda	Vol. M3/rodal	Arb/roda	Vol. M3/rodal	Arb/rod	Vol. M3/roda	
1	MMG2	0.817	C3	06-10	5	7.2	6.4	4,67	1,4	50	449	15,25	367,5	12,5	81,5	2,8	
				16-20	8	18.7	9.3	19,39	3,7	50	286	89,12	0	0,0	286	89,1	
				Total		12.95	7.85	24,05	2,6	50	735	104,37	367,5	12,5	367,5	91,9	2
1	JL2	8.182	C3	16-20	8	17	11	22,75	2,4	50	1636	1231,5	1063,5	800,6	572,5	431,0	
				21-25	8	22	15	11,45	3,1	50	491	843,32	0	0,0	491	843,3	
				Total		15.15	10.6	34,20	2,8	50	2127	2074,8	1063,5	800,6	1063,5	1274,3	3
1	EFM1	1.365	C3	06-10	2	7	5	1,57	1,4	50	273	6,80	238,75	5,9	34,25	0,9	
				11-15	3	12.6	11.2	6,34	2,5	50	341	58,92	238,75	41,3	102,25	17,7	
				16-20	3	18.4	13	13,37	3,7	50	341	144,34	0	0,0	341	144,3	
				Total		12.67	9.73	21,28	2,5	50	955	210,05	477,5	47,2	477,5	162,9	2
1	MTR1	5.375	C3	11-15	8	14.8	15.3	10,74	2,1	50	3225	554,59	2418,5	415,9	806,5	138,7	
				16-20	8	24.8	19.2	15,05	2,5	50	1612	943,31	0	0,0	1612	943,3	
				Total		16.48	15.3	25,79	2,3	50	4837	1497,9	2418,5	415,9	2418,5	1082,0	3
1	MMG4	1.751	C3	06-10	3	9.3	8.3	6,29	1,9	50	394	56,93	394	56,9	0	0,0	
				11-15	3	13.2	10.2	20,52	2,6	50	657	222,27	197	66,6	460	155,6	
				16-20	3	17.6	11.8	7,28	3,5	50	131	90,72	0	0,0	131	90,7	
				Total		14.34	10.16	34,09	2,7	50	1182	369,92	591	123,6	591	246,3	2
1	ID2	0.999	C2/C3	06-10	2	6.5	4.4	2,69	0,9	50	400	7,49	250	4,7	150	2,8	
				11-15	3	14	12	1,54	2,0	50	50	11,08	50	11,1	0	0,0	
				16-20	3	18.4	13.8	13,37	2,6	50	250	111,04	50	22,2	200	88,8	
				Total		12.97	10.1	17,59	1,8	50	700	129,60	350	38,0	350	91,6	3
1	MM2	0.51	C2/C3	06-10	1	8.6	4.9	2,37	1,2	50	102	3,76	62	2,3	40	1,5	
					2	5.3	2.8	0,68	0,8	50	76	0,59	41,5	0,3	34,5	0,3	
				11-15	3	14	9.6	7,84	2,0	50	127	23,91	100	18,8	27	5,1	
				16-20	3	17.5	10.5	9,71	2,5	50	102	31,29	0	0,0	102	31,3	
				Total		11.35	6.95	20,60	1,6	50	407	59,54	203,5	21,4	203,5	38,1	3
1	MM3	0.48	C2/C3	06-10	1	7.8	5.3	4,11	1,1	50	192	7,00	92	3,4	100	3,6	
					2	7.2	5.5	1,67	1,0	50	96	2,93	40	1,2	56	1,7	
				16-20	10	19.7	12.9	12,19	2,8	50	96	45,53	60	28,5	36	17,1	
				Total		11.57	7.9	17,97	1,6	50	384	55,46	192	33,0	192	22,4	3
2	JLJ2	0.725	C3	16-20	8	17.5	14	4,85	1,9	50	48	29,87	40	24,9	8	5,0	
					6	16.5	12	4,28	1,8	50	48	22,34	30	14,0	18	8,4	
				21-25	8	29.2	15.5	27,21	3,3	50	96	192,30	26	52,1	70	140,2	
				Total		16.97	11.9	36,34	2,3	50	192	244,51	96	90,9	96	153,6	4
2	MMG3	4.185	C3	06-10	5	7.8	6.3	19,85	1,6	50	2792	325,28	1360,5	158,5	1431,5	166,8	
					16	7.3	5.9	2,62	1,5	50	418	41,10	418	41,1	0	0,0	
				11-15	5	11.8	8.2	5,53	2,4	50	347	114,04	0	0,0	347	114,0	
				Total		8.97	6.8	28,01	1,8	50	3557	480,42	1778,5	199,6	1778,5	280,8	2
2	AM2	1.01	C2/C3	11-15	3	13	11	2,72	2,2	50	101	18,61	101	18,6	0	0,0	
				16-20	3	17.4	11	11,91	2,9	50	252	77,39	25	7,7	227	69,7	
					10	16.5	14	4,28	2,8	50	101	36,63	101	36,6	0	0,0	
				Total		15.63	12	18,91	2,6	50	454	132,63	227	62,9	227	69,7	2

Grado Urgencia	Rodal	Área (ha)	Estrato	Clase Diamétrica	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	AB m2/ha	IMA (cm/año)	Int. Rateo (%)	Actual		Extraer		Remanente		Próxima Inter.	
											Arb/roda	Vol. M3/rodal	Arb/roda	Vol. M3/rodal	Arb/rod	Vol. M3/roda		
2	MMG1	3.077	C2	06-10	5	5.3	4.6	0.88	1,1	50	308	7,55	308	7,6	0	0,0		
				11-15	5	7.5	6.5	10,42	1,5	50	1770	132,82	770	57,8	1000	75,0		
					1	7.9	6	2,07	1,6	50	308	24,29	120	9,5	188	14,8		
					2	7	5	0,79	1,4	50	154	7,25	72	3,4	82	3,9		
Total						6.93	5.53	14,15	1,4	50	2540	171,91	1270	78,2	1270	93,7	2	
2	EFM2	0.653	C2	06-10	17	8.8	7.8	3,09	1,3	50	163	9,88	163	9,9	0	0,0		
					2	7.12	5.5	3,28	1,0	50	261	7,76	50	1,5	211	6,3		
				11-15	17	12.3	8.6	3,62	1,8	50	98	12,10	48	5,9	50	6,2		
				Total						9.407	7.3	9,99	1,4	50	522	29,73		261
1	HV2	1.002	C2	1-5	3	2.6	4	0,64	0,4	50	551	1,59	450	1,3	101	0,3		
					2	3	3.1	0,22	0,4	50	150	0,42	63	0,2	87	0,2		
				06-10	3	6.9	6.2	2,11	1,0	50	275	8,25	0	0,0	275	8,2		
					2	6.5	7	0,33	0,9	50	50	1,40	0	0,0	50	1,4		
Total						4.75	5.08	3,31	0,7	50	1026	11,66	513	1,5	513	10,2	3	
1	HV1	1.017	C2	1-5	15	4.1	4.14	0,76	0,7	50	279	2,03	260	1,9	19	0,1		
					2	3.3	3.6	0,28	0,6	50	152	0,64	100	0,4	52	0,2		
					3	2.9	3.8	0,66	0,5	50	458	1,65	200	0,7	258	0,9		
				6-10	15	6.7	5.2	1,06	1,1	50	152	3,42	0	0,0	152	3,4		
Total						4.8	4.49	3,34	0,8	50	1117	9,74	558,5	3,0	557	6,7	2	
2	ID3	1.511	C3	6-10	3	9.7	9	2,21	1,6	50	113	17,74	113	17,7	0	0,0		
					5	7.3	6.1	2,19	1,2	50	189	12,74	189	12,7	0	0,0		
					2	6	5	0,57	1,0	50	75	2,44	40	1,3	35	1,1		
					1	7.8	5.7	3,59	1,3	50	264	20,38	150	11,6	114	8,8		
				11-15	3	12.14	11.4	5,84	2,0	50	189	61,47	0	0,0	189	61,5		
				16-20	3	16.5	12.25	8,57	2,8	50	151	95,52	0	0,0	151	95,5		
Total						9.91	8.24	22,96	1,7	50	981	210,29	490,5	43,4	489	166,9	2	
2	CM1	1.042	C2	1-5	16	4.72	4.7	0,88	0,7	50	260	2,63	260	2,6	0	0,0		
					6-10	16	7.23	5.50	1,24	1,0	50	156	4,33	156	4,3	0		0,0
						17	7.35	6.75	1,73	1,1	50	208	7,60	26	1,0	182		6,7
						2	8.37	5.50	1,67	1,2	50	156	5,86	0	0,0	156		5,9
Total						7.6	6.4	7,26	1,1	50	884	30,72	442	7,9	442	22,8	3	
2	JLJ3	1.334	C1/C2	1-5	14	4	4.1	1,82	0,6	50	623	6,25	578	5,8	45	0,5		
					7	4	2.5	0,39	0,6	50	133	0,71	0	0,0	133	0,7		
					3	2.3	2	0,13	0,3	50	133	0,21	0	0,0	133	0,2		
				6-10	14	6.8	5.2	2,24	1,0	50	267	9,19	0	0,0	267	9,2		
Total						4.3	3.5	4,59	0,6	50	1156	16,37	578	5,8	578	10,6	3	
3	AM3	0.42	C2	1-5	3	4	5	0,25	0,7	50	42	0,32	42	0,3	0	0,0		
					5	2.6	3.4	0,27	0,4	50	105	0,26	105	0,3	0	0,0		
					6-10	3	6.8	7.8	1,84	1,1	50	105	3,69	0	0,0	105		3,7
					11	8	10	1,64	1,4	50	63	4,24	10	0,7	53	3,6		
Total						5.4	6.6	4,00	0,9	50	315	8,51	157,5	1,3	158	7,3	2	

Grado Urgencia	Rodal	Área (ha)	Estrato	Clase Diamétrica	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	AB m2/ha	IMA (cm/año)	Int. Raleo (%)	Actual		Extraer		Remanente		Próxima Inter.
											Arb/roda	Vol. M3/rodal	Arb/roda	Vol. M3/rodal	Arb/rod	Vol. M3/roda	
3	AM1	1.02	C1/C2	1-5	3	3	1.5	0,07	0,4	50	34	0,06	34	0,1	0	0,0	
					2	5	5.5	0,20	0,7	50	34	0,66	34	0,7	0	0,0	
					17	4.25	4.75	0,57	0,6	50	136	1,72	136	1,7	0	0,0	
					18	3.7	4.5	0,57	0,5	50	170	1,68	170	1,7	0	0,0	
				6-10	3	8	9.5	0,50	1,1	50	34	2,92	0	0,0	34	2,9	
					2	7	6.33	2,36	1,0	50	204	9,34	0	0,0	204	9,3	
					18	7.25	7.12	1,67	1,0	50	136	7,28	0	0,0	136	7,3	
Total						5.5	5.6	5,94	0,8	50	748	23,68	374	4,1	374	19,5	3
3	TJM3	2.993	C1/C2	1-5	3	3.9	3.9	2,15	0,7	50	1272	16,05	1009	12,7	263	3,3	
					5	4.3	4.4	0,61	0,7	50	299	4,85	0	0,0	299	4,9	
				6-10	3	6.3	6	0,95	1,1	50	224	10,42	0	0,0	224	10,4	
					5	6	4.8	0,85	1,0	50	224	7,36	0	0,0	224	7,4	
Total						5.1	4.8	4,56	0,9	50	2019	38,69	1009,5	12,7	1010	26,0	2
3	VG2	0.344	C1/C2	1-5	3	3.4	3.5	0,51	0,7	50	86	0,41	38	0,2	48	0,2	
					5	4	3.3	0,39	0,8	50	52	0,28	30	0,2	22	0,1	
					1	3	3	0,30	0,6	50	67	0,18	25	0,1	42	0,1	
Total						3.5	3.3	1,20	0,7	50	205	0,87	102,5	0,4	112	0,5	2

A continuación se presenta el cuadro 44 que resume los resultados del aprovechamiento a realizar (raleos) durante el quinquenio 2008 – 2012. En el mismo, se detallan las cantidades a extraer tanto de árboles, como de metros cúbicos por rodal y por tipo de producto. En el caso de los rodales con grado de urgencia 1: son los que se intervendrán en el primer año (2008), luego los de grado 2 para el segundo año (2009); y por último los de grado 3 para el tercer año (2010). En el cuarto y quinto año (2011 y 2012) se planificó para aquellos rodales en donde la próxima intervención (ver cuadro 42) es 2 ó 3 años después de realizado el primer raleo.

Cuadro 44. Resumen del aprovechamiento quinquenio 2008–2012 por año intervención

Año de Intervención	Rodales	Edad	Área (ha)	DAP medio	Alt. Media	Int. Raleo (%)	Cantidad a Extraer		Productos		Total
							Arb/roda	Vol. M3/ro	Trocilla	Leña	
2008	MMG2	5	0.817	12.95	7.85	50	367,5	12,48	6,24	6,24	12,48
	JL2	15	8.182	15.15	10.6	50	1063,5	800,59	400,295	400,295	800,59
	EFM1	5	1.365	12.67	9.73	50	447,5	47,2	23,6	23,6	47,2
	MTR1	8	5.375	16.48	15.3	50	2418,5	415,9	207,95	207,95	415,9
	MMG4	5	1.751	14.34	10.16	50	591	123,57	61,785	61,785	123,57
	ID2	7	0.999	12.97	10.1	50	350	37,96	18,98	18,98	37,96
	MM2	7	0.51	11.35	6.95	50	203,5	21,43	10,715	10,715	21,43
	MM3	7	0.48	11.57	7.9	50	192	33,03	16,515	16,515	33,03
	HV2	7	1.002	4.75	5.08	50	513	1,48	0,74	0,74	1,48
	HV1	6	1.017	4.8	4.49	50	558,5	3,04	1,52	1,52	3,04
Total	10		20.50	11.7	8.82	50	6705	1496,68	748,34	748,34	1496,68
2009	JLJ2	12+1	0.725	16.97	11.9	50	96	90,94	45,47	45,47	90,94
	MMG3	5+1	4.185	8.97	6.8	50	1778,5	199,6	99,8	99,8	199,6
	AM2	6+1	1.01	15.63	12	50	227	62,92	31,46	31,46	62,92
	MMG1	5+1	3.077	6.93	5.53	50	1270	78,19	39,095	39,095	78,19
	EFM2	7+1	0.653	9.407	7.3	50	261	17,29	8,645	8,645	17,29
	ID3	6+1	1.511	9.91	8.24	50	490,5	43,36	21,68	21,68	43,36
	CM1	7+1	1.042	7.6	6.4	50	442	7,92	3,96	3,96	7,92
	JLJ3	7+1	1.334	4.3	3.5	50	578	5,8	2,9	2,9	5,8
Total	8		13.54	10	7.7	50	5143	506,02	253,01	253,01	506,02
2010	AM3	6+2	0.42	5.4	6.6	50	157,5	1,25	0,625	0,625	1,25
	AM1	7+2	1.02	5.5	5.6	50	374	4,13	2,065	2,065	4,13
	TJM3	6+2	2.993	5.1	4.8	50	1009,5	12,73	6,365	6,365	12,73
	VG2	5+2	0.344	3.5	3.3	50	102,5	0,41	0,205	0,205	0,41
Total	4		4.777	4.875	5.075	50	1643,5	18,52	9,26	9,26	18,52
2011*	MMG2	5+3	0.817	16.83	10.99	30	110,25	8,69	4,345	4,345	8,69
	EFM1	5+3	1.365	16.47	13.62	30	143,25	21,48	10,74	10,74	21,48
	MMG4	5+3	1.751	18.64	14.22	30	177,3	59,98	29,99	29,99	59,98
	HV1	6+3	1.017	6.24	6.286	30	167,1	0,7	0,35	0,35	0,7
Total	4		4.95	14.5	11.28	30	597,9	90,85	45,425	45,425	90,85
2012*	JL2	15+4	8.182	19.70	14.8	30	28,8	47,04	23,52	23,52	47,04
	MTR1	8+4	5.375	21.42	21.4	30	725,55	124,77	62,385	62,385	124,77
	MM2	7+4	0.51	14.76	9.7	30	61,05	3,62	1,81	1,81	3,62
	ID2	7+4	0.999	16.86	14.1	30	105	1,96	0,98	0,98	1,96
	MM3	7+4	0.48	15.04	11.1	30	57,6	2,11	1,055	1,055	2,11
	HV2	7+4	1.002	6.18	7.1	30	154	0,44	0,22	0,22	0,44
	MMG3	5+4	4.185	11.66	9.5	30	533	62,1	31,05	31,05	62,1
	MMG1	5+4	3.077	9.01	7.7	30	381	28,59	14,295	14,295	28,59
	ID3	6+4	1.511	12.88	11.5	30	146,7	9,78	4,89	4,89	9,78
Total	9		25.32	14.17	11.88	30	2192,7	280,41	140,205	140,205	280,41
Total	35		69.1				16282	2392,48	1196,24	1196,24	2392,48

C. Corta estimada para la duración del plan

Según los resultados del cuadro 44, se tiene estimada una corta para el quinquenio 2008 – 2012 de: $2,392.48 m^3$, que corresponde al aprovechamiento del arbolado joven de las plantaciones, por la aplicación de raleos a 16,946 individuos. Por lo tanto, la corta estimada para la duración del plan, es igual a la **Capacidad Silvícola** que presenta cada una de las plantaciones.

Básicamente, el porqué de esta decisión es debido a que las plantaciones se encuentran todavía en estados jóvenes, con clases de desarrollo C1 y C2 ocupando un área total de 65.8 hectáreas, que corresponde al 80% del área total de las plantaciones. Además, las áreas reforestadas de cada propietario son pequeñas (de 0.5 hasta 10.5 ha), esto no permite tener una cobertura considerable y continua de las áreas reforestadas, e imposibilita que la actividad sea orientada hacia el ordenamiento del bosque ideal. Los ingresos económicos por cosechar la madera por alguno de los criterios de corta basados según el incremento anual y tiempo de rotación serían insuficientes para cubrir con los costos administrativos, de mantenimiento y finalmente de extracción.

D. Actividades Silviculturales

Las actividades silviculturales están planificadas correlativamente para cinco años. Partiendo de las características de cada plantación se desglosan las actividades pertinentes, estableciéndose los rodales, las áreas a intervenir, la fecha de realización y el tipo de tratamientos silviculturales a realizar.

- a. Replanteo: se consideró prescribir debido a que las plantaciones están sujetas a un monitoreo anual por parte del INAB debido a los compromisos de mantenimiento adquiridos. Esto corresponde al número de plántulas a replantar, más un 10% de pérdidas por manejo y transporte. El mejor momento para ejecutar esta actividad es al inicio de la época de lluvias; para realizar el replanteo se aconseja no dejar pasar más de un año, para impedir formar un nivel suprimido.

Cuadro 45. Porcentaje mínimo de supervivencia certificable anual

Años posteriores al establecimiento	Supervivencia (%)
Al final del primer año	85% de la densidad inicial
Al final del segundo año	80% de la densidad inicial
Al final del tercer año	75% de la densidad inicial
Al final del cuarto año	75% de la densidad inicial

Fuente: modificado del reglamento del PINFOR, Art. 30.

- b. Resiembra: esta actividad consiste en enriquecer las áreas catalogadas como de baja productividad, en donde la densidad es inferior a los 300 árboles por hectárea, y el área basal menor a 3 m²/ha. Estas áreas fueron anteriormente plantaciones establecidas, pero por motivos de incendios, abandono o poca respuesta de las especies al sitio, son actualmente ecológica y económicamente improductivas. Consiste en replantar especies ecológicamente adaptadas para las condiciones de sitio, con densidades entre los 625 árb/ha de tal manera que permitan una actividad a bajo costo y que al mismo tiempo pueda ser productivo el sitio reforestado.

Cuadro 46. Listado de especies aptas para diferentes condiciones de sitio adversas

Especie	Nombre Científico	Condiciones de sitio
Zapotón	<i>Pachira acuatica</i>	Zonas con drenaje imperfecto
Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i> HBK.	Zonas con alta predregosidad
San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i> Donn. Smith.	Zonas con suelos arcillosos ácidos
Canxàn	<i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.) Exell	Zonas con suelos compactados

Fuente: Gómez, B. Experiencias personales (entrevista)...(4).

- c. Limpias: las limpias consisten en la eliminación de individuos que compiten por espacio y nutrientes con plantaciones que están principalmente recién establecidas. Esta actividad es necesaria por la responsabilidad adquirida para el mantenimiento de las plantaciones. El número de limpias a realizar es de: 2 anuales para plantaciones entre 1 a 5 años de edad o que presenten poca cobertura que permita el crecimiento de malezas, y 1 anual para plantaciones mayores de 5 años o que su cobertura sea suficiente para impedir un crecimiento de malezas rápido. El momento de realizarse la primera limpia será en plena época lluviosa, y la segunda al finalizar las lluvias para que los árboles inicien la época de sequía sin competencia y que se reduzcan los riesgos de incendios.

- d. Deshijes: esta actividad es necesaria para aquellas especies que tienen la capacidad de rebrotar, como es el caso de la teca. Consiste en la eliminación de los brotes o hijuelos que emergen desde la base del tronco para dejar uno que sea el mejor conformado. Esta actividad es conveniente realizar en plantaciones jóvenes entre 1 a 2 años de edad, o cuando las plántulas alcancen 1 metro de altura.

- e. Podas: las podas son actividades indispensables cuando el propósito de las plantaciones es para fines de producción de madera de aserrío. Estas consisten en la eliminación de ramas que crecen a lo largo de la altura comercial del fuste, con el fin de eliminar nudos en la madera y dirigir los fotosintatos hacia partes deseables del árbol. Se prescribe realizarlas de manera constante debido a las características de algunas especies latifoliadas en desarrollar ramificaciones y rebrotes activamente. Se realizarán una vez al año, esto para impedir la formación de ramas gruesas que son más difíciles de eliminar y, que además, los cortes realizados para eliminarlas son mayores y toman más tiempo en cicatrizar. La época de realización se recomienda al final del verano cuando los árboles tienen poco follaje, la cicatrización es rápida y el riesgo de enfermedades es bajo debido que existe poca humedad. La altura de poda se recomienda efectuar a la mitad de la altura total del árbol, en el caso de árboles mayores, se considera una altura máxima de 3.5 metros, que es largo comercial de la troza.

A continuación se presenta el siguiente cuadro que prescribe el tipo de tratamientos silviculturales, los rodales, las áreas a intervenir y el año de realización. La manera de indicar los años se presenta de dos formas según estos ejemplos: 1-5, que indica que se realizará en cada uno de los cinco años del plan ó; 1,3 que indica cuales serán los años.

Los números indican los años correlativos del plan de la siguiente manera:

Para 1 = año 2008; 2 = año 2009; 3 = año 2010; 4 = año 2011; y finalmente 5 = año 2012.

Cuadro 47. Actividades silviculturales por rodal y año de trabajo

Rodal	Área (ha)	Estrato	Edad	Especies	DAP (cm)	Altura (m)	AB (m ² /ha)	Árboles/ha	Sobrevivencia (%)	Replanteo	Resiembra	Limpias	Deshijes	Podas
AM1	1.02	C1/C2	7	03, 02, 17, 18	5.5	5.6	5,940	733	66			1-5		1,3,5
AD1	1.011	C2/C6	7	03, 07, 15	5.8	4.9	3,389	280	25		250	1-5		2,4
AM2	1.01	C2/C3	6	03, 10	15.6	12	18,912	450	41			1-5		1,3,5
AM3	0.42	C2	6	03, 05, 11	5.4	6.6	4,000	750	68			1-5		1,3,5
CC1	0.5	C2/C6	6	02, 03, 05	5.2	4	1,461	270	24		125	1-5		2,5
CM1	1.0426	C2	7	02, 16, 17, 18	7.6	6.4	7,263	850	77			1-5		1,3,5
CRD1	1.25	C1	1	03, 09	1	0.2	0,339	833	75	306		1-5	1,2	5
CRD2	1.22	C1/C6	6	02, 03	3.2	2.5	0,362	185	17		485	1-5		4
DRR1	2.9716	C1	1	08	1	0.2	0,291	740	67	1225		1-5		5
DRR2	2.3365	C1	1	08	1	0.2	0,283	450	72	684		1-5		5
EFM1	1.3659	C3	5	02, 03	12.7	9.7	21,276	700	63			1-5		1,3,5
EFM2	0.6532	C2	7	02, 17	9.4	7.3	9,990	800	72			1-5		1,3,5
HV1	1.017	C2	6	02, 03, 15	4.8	4.5	3,342	1100	99			1-5		1,3,5
HV2	1.002	C2	7	02, 03	4.7	5.1	3,307	1024	92			1-5		1,3,5
ID1	2.0335	C1	1	03, 04, 05	1.3	0.85	0,772	830	75	618		1-5	1,2,3	5
ID2	0.9996	C2/C3	7	02, 03	13	10.1	17,593	700	63			1-5		1,3,5
ID3	1.5113	C3	6	01, 02, 03, 05	9.9	8.2	22,959	650	59			1-5		1,3,5
JL1	0.9383	C1/C6	5	02, 03	3.4	2.9	1,541	500	45		140	1-5		4
JL2	8.1828	C3	7	08	15.1	10.6	34,196	900	81			1-5		
JL3	1.2564	C1/C6	4	02, 05	2.2	2.1	0,803	533	48		100	1-5		4
JLJ1	1.009	C1	1	06, 11	1	0.2	0,157	667	60	488		1-5		5
JLJ2	0.725	C3	9	06, 08	17	12	4,587	665	60			1-5		
JLJ3	1.3343	C1/C2	7	03, 07, 14	4.3	3.5	0,660	867	78			1-5		2,5
MEF1	6.2105	C1	1	03, 04, 05	1.3	0.85	0,365	700	63	2800		1-5	1,2,3	5
MEF2	3.8151	C1	1	03, 05	1.3	0.65	0,412	575	52	2250		1-5	1,2,3	5
MJ1	1.9883	C1	1	03	1.2	0.2	0,408	900	81	464		1-5	1,2,3	5
MM1	3.13	C1	1	03, 05	1.2	0.3	20,597	925	83	615		1-5	1,2,3	5
MM2	0.51	C2/C3	7	01, 02, 03	11.35	7	17,974	800	72			1-5		1,3,5
MM3	0.48	C2/C3	7	01, 02, 10	11.6	7.9	14,153	800	72			1-5		1,3,5
MMG1	3.0776	C2	5	01, 02, 05	6.9	5.5	24,055	825	74			1-5		1,3,5
MMG2	0.8171	C3	5	05, 08	12.9	7.8	28,006	900	81			1-5		1,3,5
MMG3	4.1855	C3	5	05, 16	9	6.8	34,091	850	77			1-5		1,3,5
MMG4	1.7512	C3	5	03, 08	14.3	10.2	25,788	800	72			1-5		1,3,5
MTR1	5.375	C3	8	08	16.48	15.3	0,485	900	81			1-5		
TJM1	6.0067	C1	1	03, 05, 12	1.3	0.2	0,373	665	60	2950		1-5	1,2,3	5
TJM2	2.004	C1	2	03, 04, 05	1.3	0.25	4,557	575	52	700		1-5	1,2,3	5
TJM3	2.993	C1/C2	6	03, 05	5.1	4.8	0,544	675	61			1-5		1,3,5
VG1	2.101	C1	2	03, 04	1.5	0.4	1,202	625	56	580		1-5	1,2,3	5
VG2	0.344	C1/C2	5	01, 03, 05	3.5	3.3	1,610	596	54			1-5		1,3,5
VG3	2.662	C1/C6	6	02, 03, 07	4.4	3.4	3,389	136	12		1500	1-5		4

E. De la Regeneración del bosque

Para este plan de manejo la regeneración del bosque no aplica, debido a que no está destinado al aprovechamiento de árboles comerciales, sino únicamente está dirigido al mantenimiento y administración de actividades con fines técnicos e investigativos. Por tanto, la regeneración en este caso corresponde a las actividades de replanteo y resiembra prescritas.

F. Protección Forestal

Las altas temperaturas de la región principalmente en el verano, hace susceptible la ocurrencia de incendios en la finca, por lo que es importante el implementar rondas cortafuegos y dos monitoreos en los meses de verano. La construcción de rondas será una por año, el ancho entre 3 a 5 metros, la época de realización recomendable al terminar las lluvias, esta actividad puede ejecutarse junto con las limpiezas anuales. La presencia de plagas y enfermedades, afortunadamente no es significativa, únicamente se presentan algunos focos aislados de ataque de zompopos (*Atta ssp.*). No obstante, es importante implementar medidas de prevención que mantengan condiciones desfavorables para la aparición de plagas y enfermedades. Las medidas preventivas para las enfermedades son: raleos a tiempo oportuno y a intensidades adecuadas, y podas en la época indicada. La medida de control en los focos de zompopo, consiste en aplicaciones directas a madrigueras con insecticidas con el uso de bombas inyectoras. Estas aplicaciones estarán en función de la ocurrencia de madrigueras, por lo que es importante el mantener monitoreos trimestrales.

Cuadro 48. Planificación de la protección forestal de las plantaciones forestales durante el periodo de duración del plan de manejo.

Actividad	Año de trabajo	Rodales	Cuantificación	
			Unidad de medida	Propuesto a realizar
Construcción de rondas cortafuegos	1-5	Todos	Hectáreas	82.2
Monitoreo de incendios	1-5	Todos	Hectáreas	82.2
Monitoreos trimestrales de zompopos	1-5	Todos	Hectáreas	82.2
Control químico del zompopo	eventual	Todos	Hectáreas	82.2

G. Actividades generales durante el periodo de rotación:

Las actividades que a continuación se presentan están basadas según los incrementos actuales estimados, estos pueden variar de acuerdo a cómo sean administradas las plantaciones y a la efectividad en la aplicación de los tratamientos descritos en el quinquenio 2008 – 2012 en este plan de manejo.

En el cuadro 49 se puede apreciar la planificación global para un periodo de 15 años, contando a partir del año 2008 hasta el 2023. Los números anotados en las casillas de las actividades indican el año a realizar la actividad ya sea consecutivamente (1, 2, 5), ó por periodos (1 – 20). La numeración comienza a partir del número 1, que es el año 2008, y sigue consecutivamente hasta el número 20 que es el año 2023.

Cuadro 49. Planificación de las actividades periodo 2013 – 2023.

Rodal	Área (has)	Estrato	Edad	Especies	AB (m2/ha)	Arb/ha	Periodo Rotación	Corta final (año)	Raleo	Replanteo	Resiembr	Limpias	Deshijes	Podas
AM1	1.02	C1/C2	7	03, 02, 17, 18	5,940	733	39	2046	3,7,11	--	--	1-8	--	1,3,5,7
AD1	1.011	C2/C6	7	03, 07, 15	3,389	280	24	2031	6,10,14	--	250	1-8	--	2,4, 6,8
AM2	1.01	C2/C3	6	03, 10	18,912	450	7	2014	2,6,10	--	--	1-9	--	1,3,5,7
AM3	0.42	C2	6	03, 05, 11	4,000	750	45	2052	3,7,11	--	--	1-9	--	1,3,5,7
CC1	0.5	C2/C6	6	02, 03, 05	1,461	270	42	2049	6,10,14	--	125	1-9	--	2,5,7,9
CM1	1.0426	C2	7	02, 16, 17, 18	7,263	850	14	2021	2,6,10	--	--	1-8	--	1,3,5,7
CRD1	1.25	C1	1	03, 09	0,339	833	36	2043	6,10,14	306	--	1-14	1,2,3	5,7,9,11
CRD2	1.22	C1/C6	6	02, 03	0,362	185	75	2082	6,10,14	--	485	1-9	--	4,6,8,10
DRR1	2.9716	C1	1	08	0,291	740	39	2046	6,10,14	1225	--	1-14	--	5,7,9,11
DRR2	2.3365	C1	1	08	0,283	450	39	2046	6,10,14	684	--	1-14	--	5,7,9,11
EFM1	1.3659	C3	5	02, 03	21,276	700	15	2022	1,4,8	--	--	1-10	--	1,3,5,7
EFM2	0.6532	C2	7	02, 17	9,990	800	14	2021	2,6,10	--	--	1-8	--	1,3,5,7
HV1	1.017	C2	6	02, 03, 15	3,342	1100	37	2044	1,4,8	--	--	1-9	--	1,3,5,7
HV2	1.002	C2	7	02, 03	3,307	1024	64	2071	1,5,9	--	--	1-8	--	1,3,5,7
ID1	2.0335	C1	1	03, 04, 05	0,772	830	62	2069	6,10,14	618	--	1-14	1,2,3	5,7,9,11
ID2	0.9996	C2/C3	7	02, 03	17,593	700	19	2026	1,5,9	--	--	1-8	--	1,3,5,7
ID3	1.5113	C3	6	01, 02, 03, 05	22,959	650	21	2028	2,5,9	--	--	1-9	--	1,3,5,7
JL1	0.9383	C1/C6	5	02, 03	1,541	500	53	2060	6,10,14	--	140	1-10	--	4,6,8,10
JL2	8.1828	C3	7	08	34,196	900	8	2015	1,5,9	--	--	1-8	--	--
JL3	1.2564	C1/C6	4	02, 05	0,803	533	64	2071	6,10,14	--	100	1-11	--	4,6,8,10
JLJ1	1.009	C1	1	06, 11	0,157	667	29	2036	6,10,14	488	--	1-14	--	5,7,9,11
JLJ2	0.725	C3	9	06, 08	4,587	665	9	2016	2,6,10	--	--	1-6	--	--
JLJ3	1.3343	C1/C2	7	03, 07, 14	0,660	867	90	2097	2,6,10	--	--	1-8	--	2,5,7,9
MEF1	6.2105	C1	1	03, 04, 05	0,365	700	63	2070	6,10,14	2800	--	1-14	1,2,3	5,7,9,11

Rodal	Área (has)	Estrato	Edad	Especies	AB (m ² /ha)	Arb/ha	Periodo Rotación	Corta final (año)	Raleo	Replanteo	Resiembra	Limpias	Desrijes	Podas
MEF2	3.8151	C1	1	03, 05	0,412	575	60	2067	6,10,14	2250	--	1-14	1,2,3	5,7,9,11
MJ1	1.9883	C1	1	03	0,408	900	32	2039	6,10,14	464	--	1-14	1,2,3	5,7,9,11
MM1	3.13	C1	1	03, 05	20,597	925	35	2042	6,10,14	615	--	1-14	1,2,3	5,7,9,11
MM2	0.51	C2/C3	7	01, 02, 03	17,974	800	23	2030	1,5,9	--	--	1-8	--	1,3,5,7
MM3	0.48	C2/C3	7	01, 02, 10	14,153	800	21	2028	1,5,9	--	--	1-8	--	1,3,5,7
MMG1	3.0776	C2	5	01, 02, 05	24,055	825	24	2031	2,5,9	--	--	1-10	--	1,3,5,7
MMG2	0.8171	C3	5	05, 08	28,006	900	14	2021	1,4, 8	--	--	1-10	--	1,3,5,7
MMG3	4.1855	C3	5	05, 16	34,091	850	12	2019	2,5,9	--	--	1-10	--	1,3,5,7
MMG4	1.7512	C3	5	03, 08	25,788	800	11	2018	1,4,8	--	--	1-10	--	1,3,5,7
MTR1	5.375	C3	8	08	0,485	900	9	2016	1,5,9	--	--	1-7	--	--
TJM1	6.0067	C1	1	03, 05, 12	0,373	665	30	2037	6,10,14	2950	--	1-14	1,2,3	5,7,9,11
TJM2	2.004	C1	2	03, 04, 05	4,557	575	62	2069	6,10,14	700	--	1-13	1,2,3	5,7,9,11
TJM3	2.993	C1/C2	6	03, 05	0,544	675	42	2049	3,7,11	--	--	1-9	--	1,3,5,7
VG1	2.101	C1	2	03, 04	1,202	625	52	2059	6,10,14	580	--	1-13	1,2,3	5,7,9,11
VG2	0.344	C1/C2	5	01, 03, 05	1,610	596	53	2060	3,7,11	--	--	1-10	--	1,3,5,7
VG3	2.662	C1/C6	6	02, 03, 07	3,389	136	41	2048	6,10,14	--	1500	1-9	--	4,6,8,10

2.6 CONCLUSIONES

1. En el marco de definir la situación de las plantaciones forestales para el año 2006, es importante indicar que:
 - El estado legal de la finca Malcotal está registrado bajo el nombre de la Cooperativa Nuevo Amanecer, y no pertenece directamente de cada uno de los beneficiados de los parcelamientos. Esto representa deficiencias en cuanto al aspecto administrativo, ya que al momento de ingresar expedientes al PINFOR, se está empleando como representante legal el nombre de dicha cooperativa, ocasionando que los proyectos queden desprotegidos a merced de la buena voluntad de los beneficiados individuales de continuar el mantenimiento durante los próximos años que resten de compromiso.
 - Se debe prestar mayor importancia al cuidado y mantenimiento de las reforestaciones, considerando que para fines del año 2006, el 27% de las plantaciones (22 ha) presentaban problemas de incumplimiento ante el INAB.
 - La especie más utilizada para las reforestaciones es la Teca (*Tectona grandis* L.) con 27.1 hectáreas que constituye el 33% del área total reforestada.

2. Las características cuantitativas y cualitativas de las plantaciones forestales se pueden expresar de la siguiente manera:
 - Existe un total de 81.5 hectáreas de reforestaciones voluntarias inscritas al PINFOR para el año 2007. Estas 81.5 hectáreas están distribuidas en 18 productores forestales. Las especies con mayor distribución son: teca 27.1 hectáreas, san juan 19.9 hectáreas, y matilisguate 17.6 hectáreas, las restantes 16.9 hectáreas están distribuidas en diferentes especies.
 - Las plantaciones se encuentran dispersas dentro de toda la finca, conformando pequeños bloques, además están compuestas por especies de alto valor comercial como lo son: teca, cedro y caoba.

3. Los tipos de tratamientos silviculturales más apropiados para mantener un buen desarrollo y conservación de las plantaciones son: 2 limpiezas anuales con rondas cortafuegos, enriquecimiento de sitios de baja productividad con especies apropiadas al sitio, resiembras para complementación de las densidades mínimas definidas por el INAB, deshijos para aquellas especies que tienen la capacidad de rebrote o que forman tallos múltiples, podas anuales, realización de raleos sistematizados según el grado de urgencia, control y monitoreo eventual de incendios, y control y prevención de plagas y enfermedades.
4. El volumen total de las plantaciones asciende a los 5,947 m³, cantidad que se irá en aumento conforme se acumule la biomasa producto del crecimiento del arbolado remanente. Esta cantidad está distribuida dentro de las diferentes clases de desarrollo a saber: C3: 5,192 m³ (24 ha), C2-C3: 377 m³ (3 ha), C2: 262 m³ (7 ha), C1-C2: 78 m³ (6 ha), C1-C6: 15.3 m³ (6 ha), y C2-C6: 15 m³ (1.5 ha). C1: 5.22 m³ (35 ha).
5. La corta permisible planificada para el quinquenio 2008 – 2012 es de: 2,392.48 m³, que corresponde al aprovechamiento del arbolado joven de las plantaciones, por la aplicación de **raleos** a 16,946 individuos. Por lo tanto, la corta estimada para la duración del plan, es igual a la **capacidad silvícola** que presenta cada una de las plantaciones. En total, las plantaciones están creciendo 20 m³ por año, que es una cantidad que refleja un estado de desarrollo predominantemente joven entre uno a cuatro años de edad. Los mayores incrementos en diámetro promedio encontrados en las clases de desarrollo medio (C2-C3, C3), corresponden a: teca 2.6 cm/año; san juan 2.5 cm/año; caoba 1.3 cm/año, matiliguatate 1.2 cm/año; y cedro 1 cm/año.

2.7 RECOMENDACIONES

1. Los productos provenientes de raleos y de futuras cosechas, pueden ser trabajados en la carpintería que posee la asociación, para dar no sólo mayor valor agregado a los productos, sino además para generar una actividad cíclica autosostenible que cree espacios laborales y especializaciones en el ramo industrial para la comunidad, incentivando a los productores a dar los cuidados y el mantenimiento adecuado a sus plantaciones y además, para aumentar las áreas reforestadas y finalmente conseguir un ciclo de rotación continuo bajo el concepto de bosque ideal.
2. Para lograr una actividad de industrialización exitosa, tomar las iniciativas necesarias para encontrar un espacio en la comercialización de los productos elaborados en la carpintería, por lo cual es indispensable el contar con los siguientes puntos: asegurar el suministro de madera (que puede provenir de las reforestaciones); contar con el equipo y la maquinaria necesarios para la producción de muebles y artesanías (que ya existe o puede ser implementado); contar con el espacio definido tanto físico como jurídico (el espacio físico es en sí donde se encuentran las instalaciones, el jurídico es el que se otorga en el ambiente social); contar con mano de obra calificada para realizar las actividades (que se puede lograr con capacitaciones); definir una estrategia de mercado (que empieza definiendo el segmento de mercado a trabajar, la demanda neta y potencial, la oferta u otros lugares de competencia, el tipo de publicidad, el o los lugares de venta, etc.).
3. La cooperativa Nuevo Amanecer, que es la que recibe el pago de los incentivos del PINFOR, podría crear una cuenta acumulada de un 25% (puede ser variable) por hectárea, por cada año de pago de incentivo a cada beneficiario como medida precautoria ante un posible incumplimiento en el mantenimiento de la plantación forestal. Al final del año, y al verificar que las reforestaciones han sido efectivamente certificadas por los evaluadores del INAB, estará en condiciones de recibir esta cuenta acumulada. Si por alguna razón el beneficiario no cumpliera con los requisitos de certificación anual, este porcentaje quedará retenido hasta que consiga la certificación, de lo contrario, si pasara más del tiempo que goza del

incentivo y no lograra la certificación, esta cuenta estará inmediatamente a disposición de la cooperativa para destinar su utilización exclusivamente al manejo de las reforestaciones.

4. Los productores forestales pueden coordinar con la junta directiva de la Asociación Valle Verde para crear una comisión que sea la encargada de dirigir y velar por el cumplimiento de las correctas y oportunas prácticas de manejo prescritas en el presente plan. Esta tendrá la potestad de congelar, si considera que las reforestaciones no presentan la aplicación del tratamiento silvicultural prescrito para ese año, cualquier tipo de crédito que en el presente o en el futuro solicite el beneficiario directo de la reforestación. La comisión evaluadora podrá estar conformada por tres personas que estén sin problemas de incumplimiento ya sea al día en el pago de algún crédito con la asociación o por parte de las certificaciones del INAB. Éstas serán voluntarias y nombradas por la junta directiva en votación. Las personas que conformen esta comisión gozarán de exenciones especiales tanto en quedar fuera de la retención anual del porcentaje, como en ser prioritarios al momento de solicitar algún crédito ante la asociación.
5. Productores y asociados deben continuar ampliando y estableciendo las áreas reforestadas de la finca, ya que, aunque a mediano y largo plazo, esta es una buena alternativa económica que puede sustituir en cierto momento las áreas destinadas a la agricultura de subsistencia que no son agroecológicamente aptas para este tipo de explotación.
6. Los periodos de rotación mayores a los 40 años para cualquier especie dentro de las clases de desarrollo juvenil (C2, C2-C3 y C3), se consideran no rentables (bajo un esquema de producción de madera de aserrío) ya que esto es un indicativo que la especie esta creciendo y desarrollándose en sitios muy pobres y de mala calidad. Los raleos deberán estar dirigidos preferentemente a estas especies (en rodales mixtos).
7. Una de las especies que es clasificada como del tipo de maderas preciosas y que ha mostrado tener buenos resultados, tanto en su adaptación ecológica como en su crecimiento, es la teca (*Tectona grandis* Linn. F.). Por lo que se recomienda que se continúe reforestando con esta especie, teniendo el cuidado de realizar un análisis de suelos previo, para determinar si el suelo es apto para el desarrollo de la

especie. Tomar en cuenta los siguientes aspectos: a) profundidad del suelo, la que no debe estar limitada por pedregosidad, ni erosión del horizonte A en laderas escarpadas mayores al 25% de pendiente. b) drenaje del suelo, este factor limita considerablemente la productividad, ya que la teca es bastante susceptible a las inundaciones, debe de asegurarse evitar suelos compactados, zonas bajas de inundación, y con limitaciones para el drenaje. c) reacción del suelo (pH) con valores mayores de 5.5. d) saturación de bases superior al 43%.

8. Establecer Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) en las plantaciones mayores de 10 hectáreas, debido a que es importante generar información sobre el comportamiento de las especies en sistemas de plantación (principalmente de teca) en esta región en particular para fortalecer el desarrollo de la investigación forestal en Guatemala. Para realizar esto, se debe de solicitar al INAB todo el apoyo necesario en cuanto al establecimiento y obtención periódica de datos.
9. Por último, tomar y ejecutar concientemente todas las indicaciones que se presentan en este plan de manejo, y así, de esta manera se obtendrán productos maderables económicamente rentables, técnicamente viables, socialmente aceptables y ecológicamente sustentables.

2.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Cano, E. 2006. La silvicultura. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 53 p.
2. CATIE, Programa de Investigación Forestal, CR. 2003. Árboles de Centro América un manual para extensionistas. Turrialba, CR. 1 CD.
3. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
4. Gómez, B. 2006. Situación actual de la finca “El Malcotal”, Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz, Guatemala (entrevista). Guatemala, Guatemala, Fundación Rigoberta Menchú Tum.
5. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1997. Manual de clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 60 p.
6. _____. 1999. Manual técnico forestal. Guatemala. 110 p.
7. _____. 2001. Mapa cobertura forestal. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color. 1 CD.
8. _____. 2001. Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques de coníferas (modelo centroamericano). Guatemala, PROCAFOR. 264 p.
9. _____. 2005. Boletín de estadística forestal 1999–2004. Guatemala. 19 p.
10. _____. 2006. Expediente de cooperativa integral agrícola Nuevo Amanecer, responsabilidad limitada. Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz, Guatemala. 1 disquete HD.
11. _____. 2007. PINFOR homepage (en línea). Guatemala. Consultado 15 ene 2007. Disponible en <http://www.inab.gob.gt/>
12. López, A. 2006. Diagnóstico de la situación actual de las plantaciones forestales de las fincas Tuilá, Malcotal y Caoba del municipio de Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 110 p.
13. López, T; Schreuel, I. 1995. Diagnóstico rural participativo y análisis de género, comunidad de retornados Nuevo Amanecer, Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz (en línea). Consultado 15 ago 2006. Disponible en http://www.fao.org/docrep/X5246S/X5246s04.htm#P4450_293561
14. Louman, S; Quirós, M; Nilson, J. 2001. Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, CR. 265 p.

15. Mora, F; Meza, V. 2006. Curvas de índice de sitio para teca (*Tectona grandis* Linn.) en la vertiente del Pacífico de Costa Rica (correo electrónico). Heredia, CR, Universidad Nacional de Heredia. 127 p.
16. Reyes, C. 2001. Sistematización de las experiencias comunitarias en la ejecución del proyecto “Desarrollo y manejo forestal sostenible en 10 comunidades de los municipios de Chisec, Fray Bartolomé de las Casas y Chahal, del departamento de Alta Verapaz”. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 106 p.
17. Rivera, M; Barahona, D. 1997. Las organizaciones sociales en Guatemala. Texto para Debate (Guatemala) no. 14, 62 p.
18. Simmons, C; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1000 p.
19. Vaides, E. 2005. Selección de sitios para el establecimiento de teca en Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 114 p.
20. Valdez, C. 2006. Manejo forestal. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 50 p.

2.9 ANEXOS

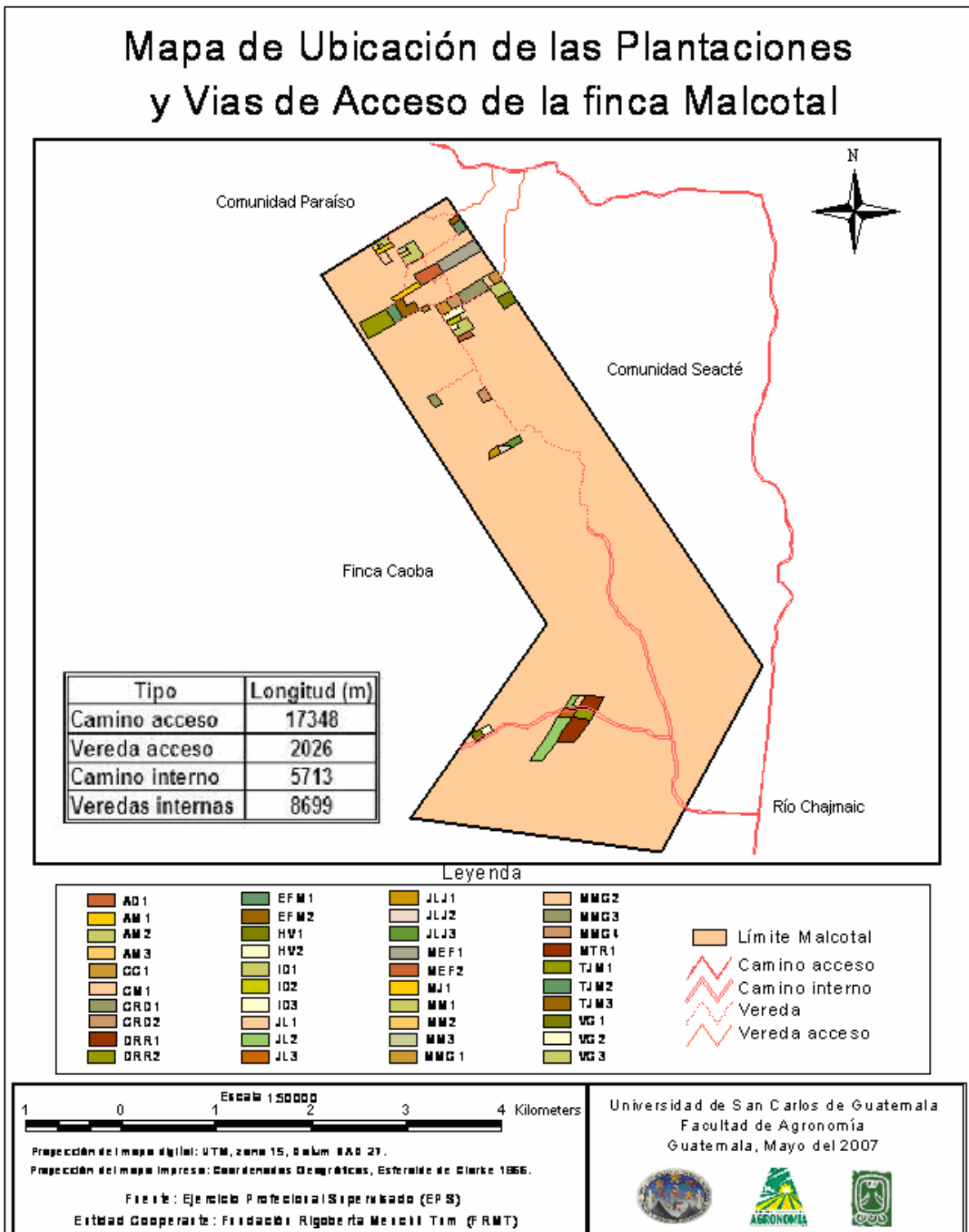


Figura 19A. Mapa de Ubicación de las Plantaciones y Vías

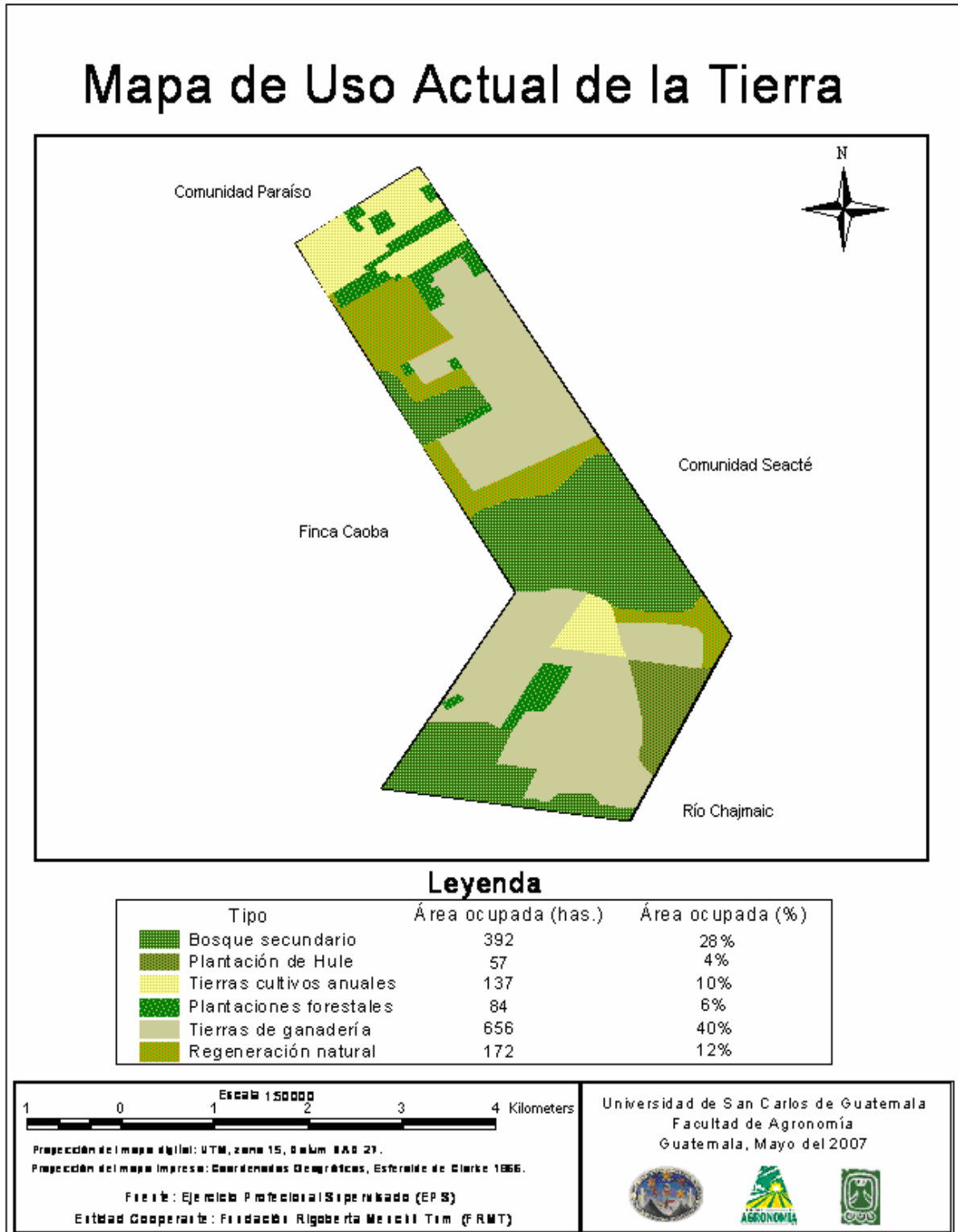


Figura 20A. Mapa de Uso Actual de la Tierra de la finca Malcotal

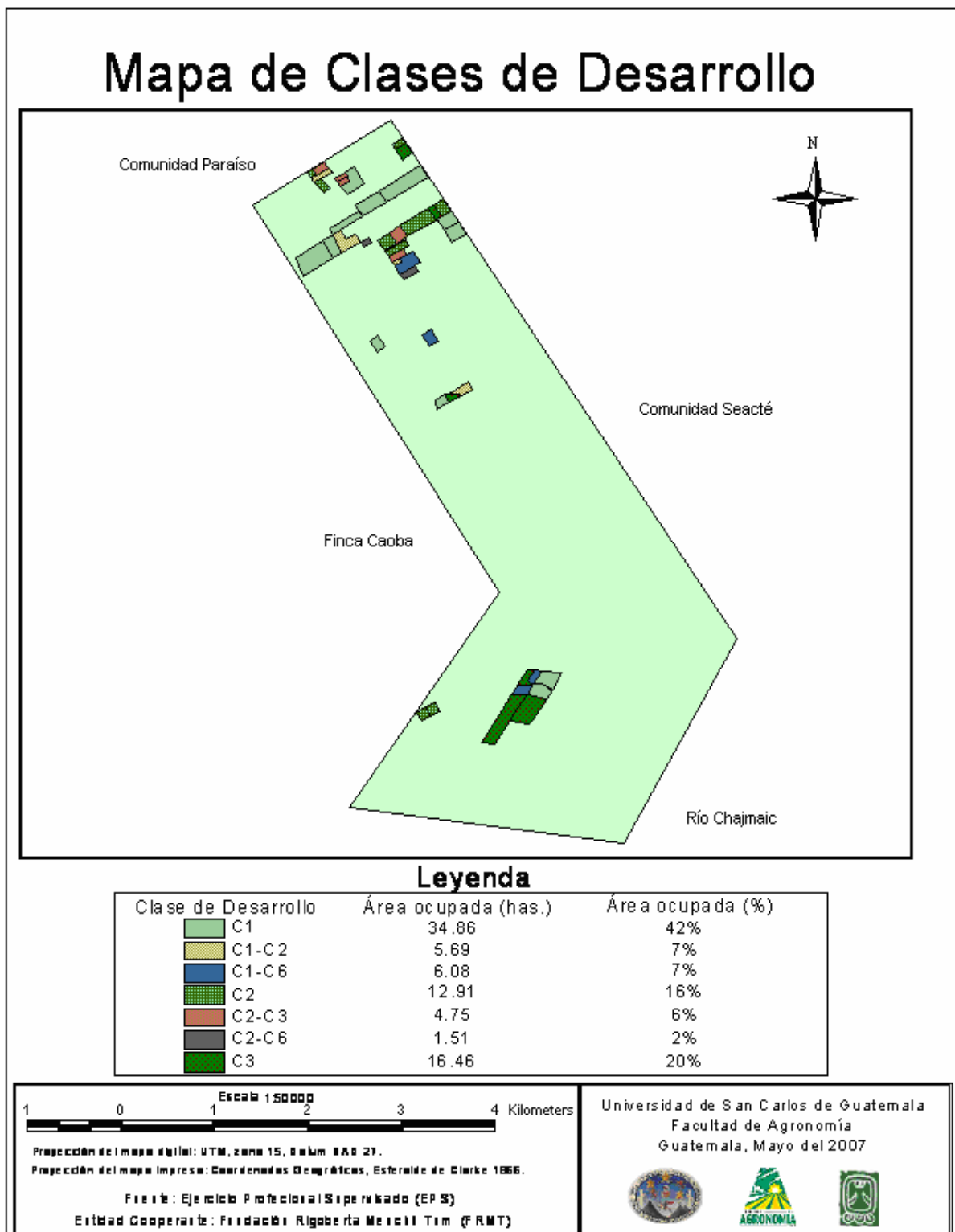


Figura 21A. Mapa de Clases de Desarrollo de las plantaciones forestales

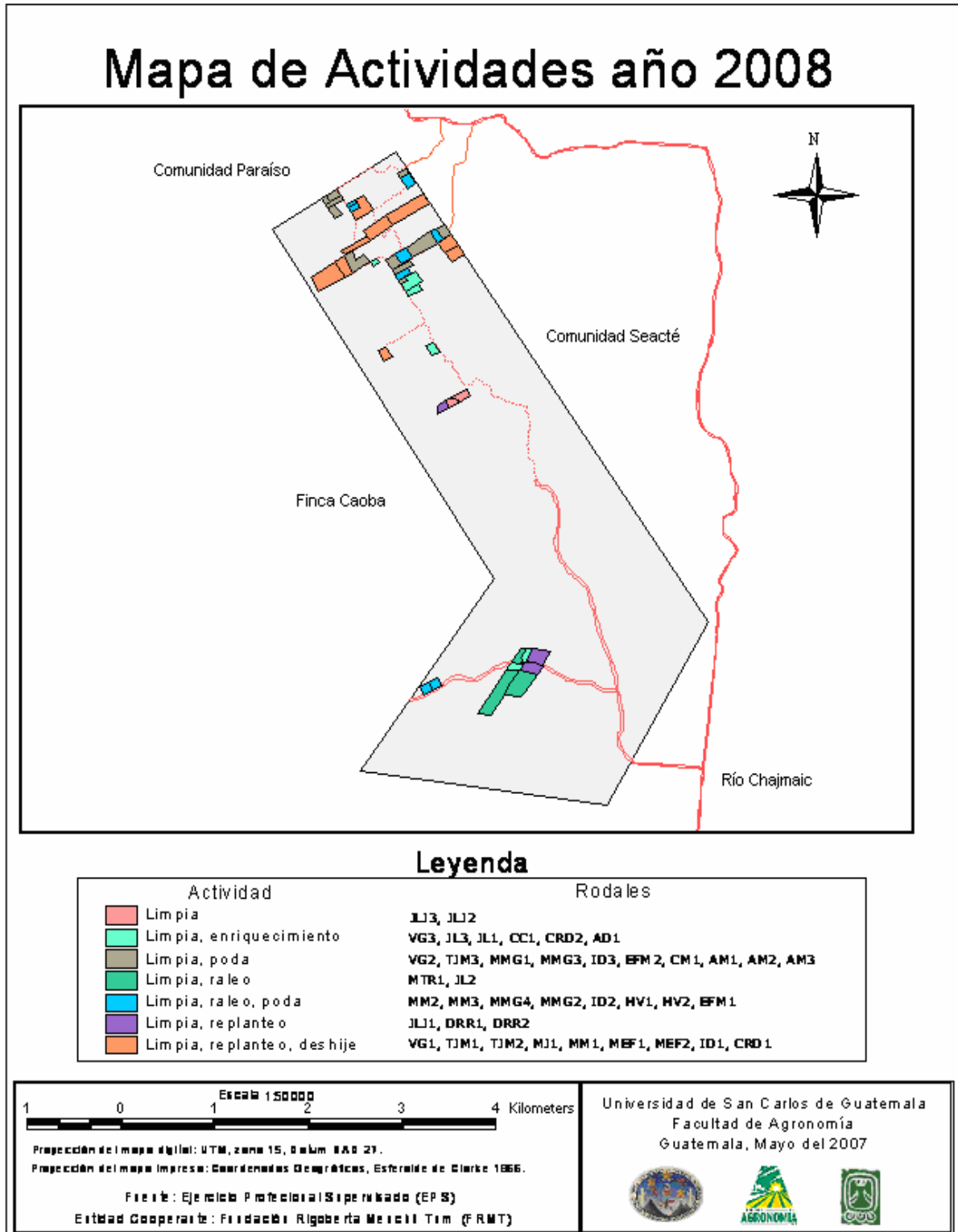


Figura 22A. Mapa de Actividades Silviculturales para el año 2008.

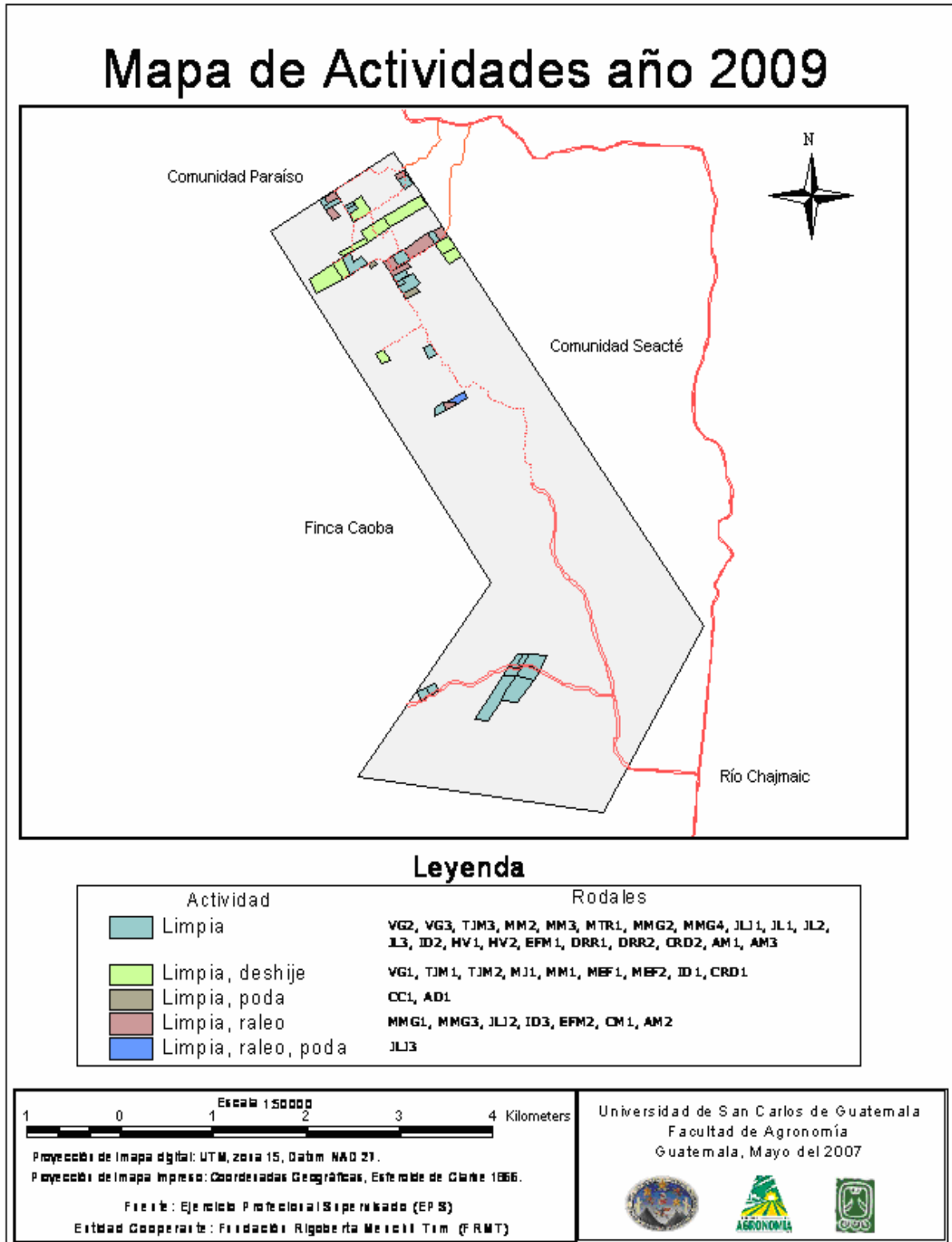


Figura 23A. Mapa de Actividades Silviculturales para el año 2009.

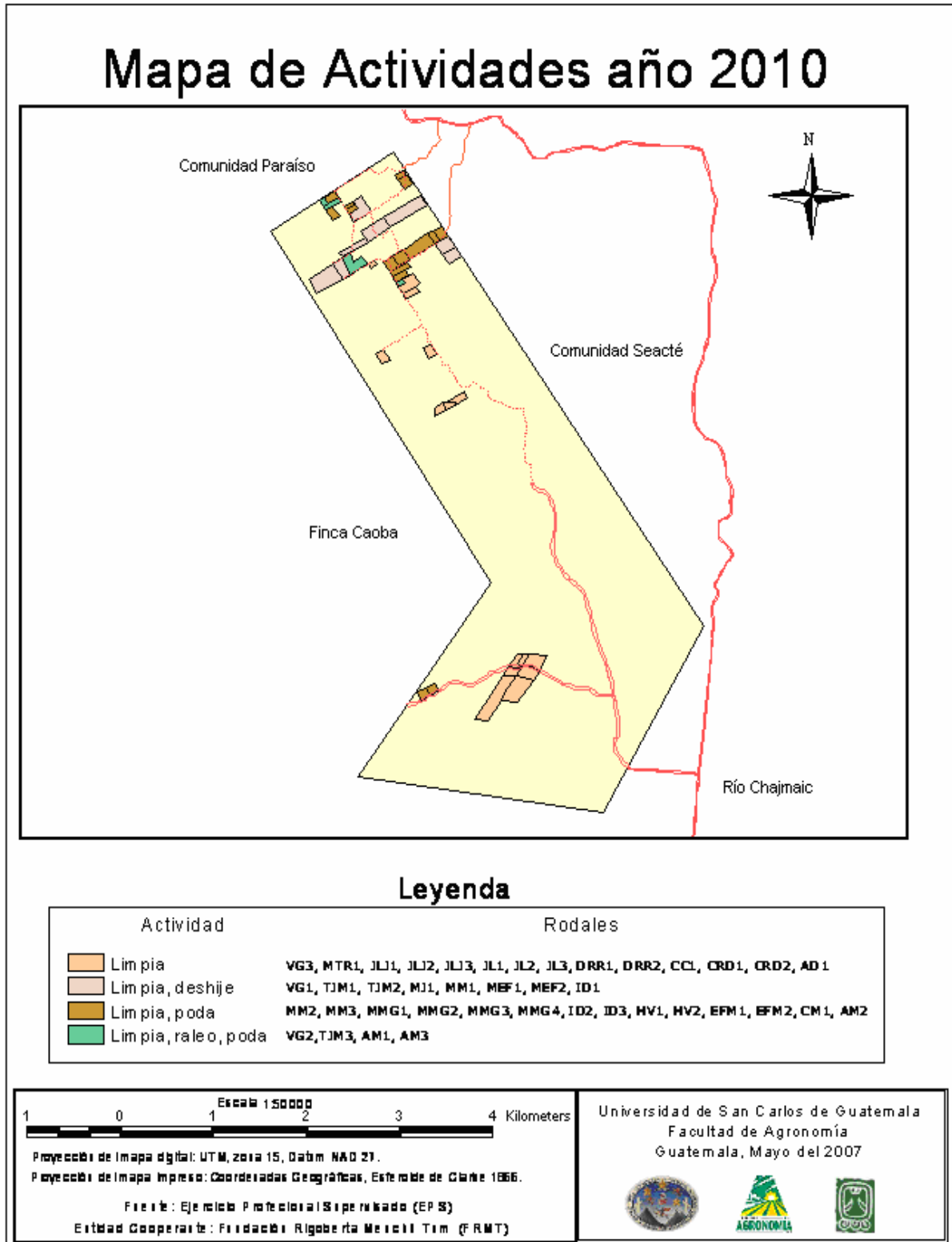


Figura 24A. Mapa de Actividades Silviculturales para el año 2010.

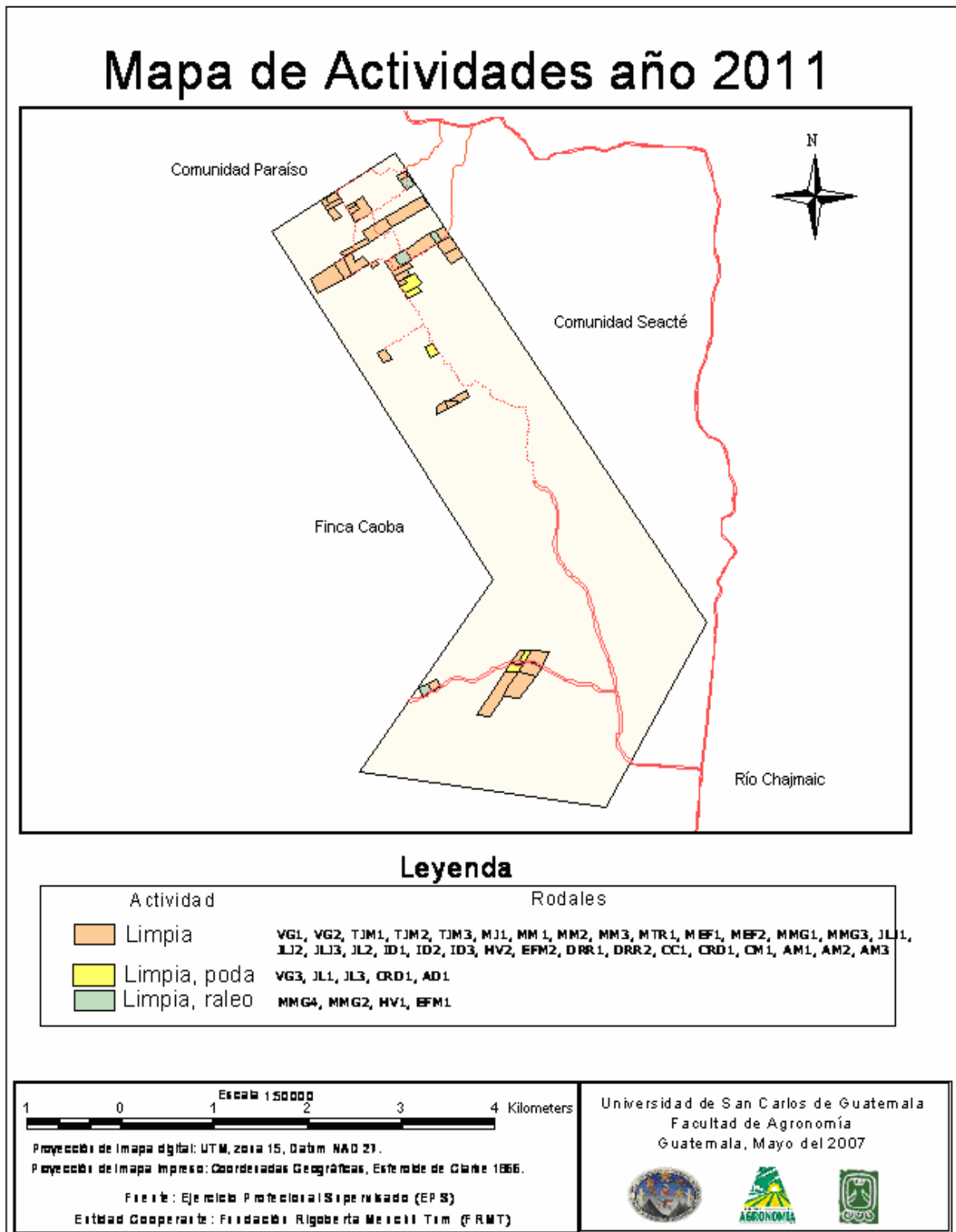


Figura 25A. Mapa de Actividades Silviculturales para el año 2011.

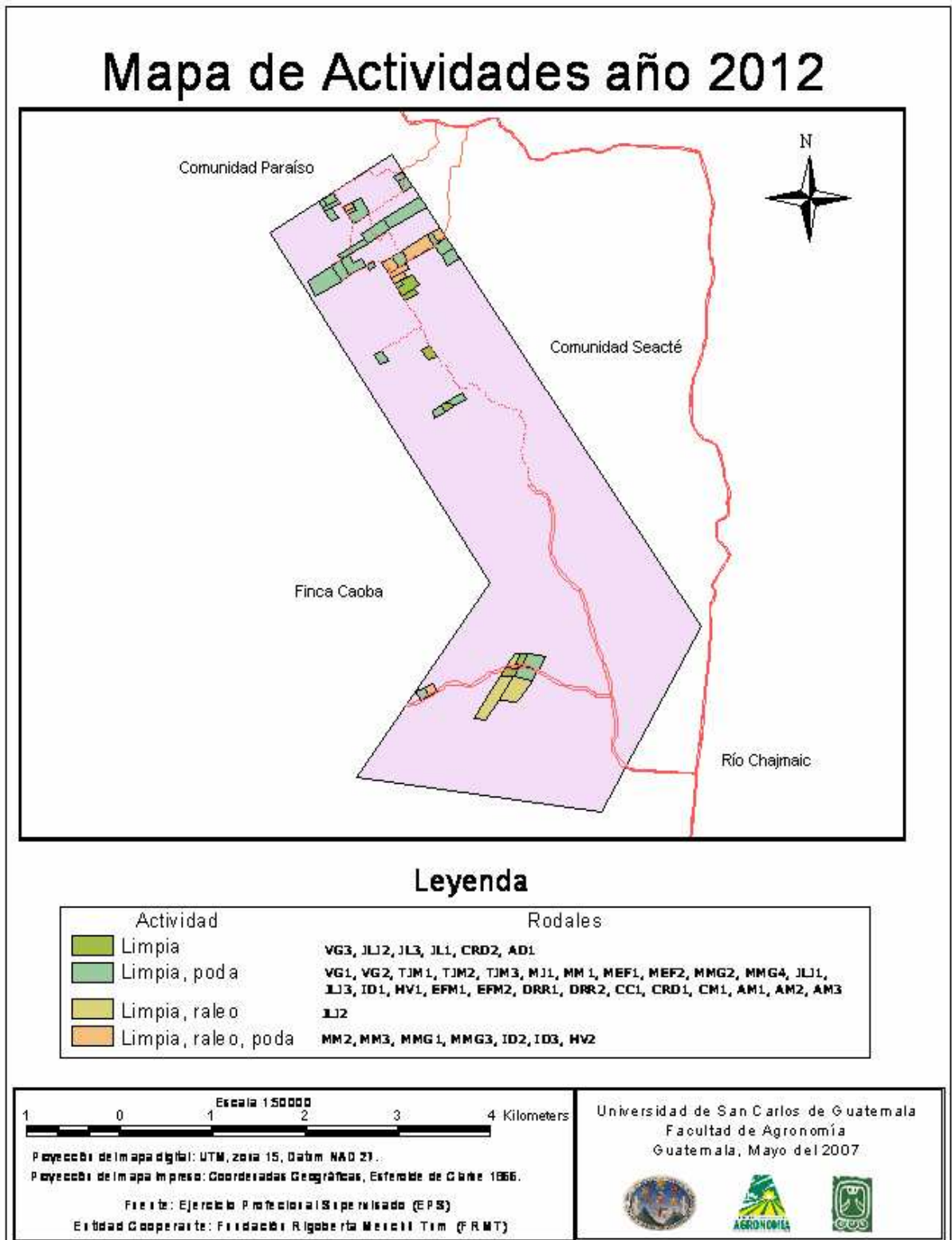


Figura 26A. Mapa de Actividades Silviculturales para el año 2012.

Clase de sitio de la región	I			II			III			IV			V		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
Años	IMA en m ³ /ha														
5	9	12	7	4	8	4	—	5	3	—	3	3	—	2	—
10	17	16	16	12	12	10	7	8	6	3	5	3	—	3	2
15	16	15	17	11	11	11	7	7	6	4	5	3	1	3	1
20	14	13	16	10	10	11	7	7	6	4	4	3	1	2	1
25	13	12	15	9	9	10	6	6	6	4	4	3	1	2	1
30	11	10	13	8	8	9	6	5	5	3	3	3	1	2	1

Ecuaciones: (A) Keogh, 1977; El Salvador; (B) Fries, 1972; Jamaica; (C) Ecuación de grupos: Trinidad.

Figura 27A. Cuadro de Clasificación de Calidad de Sitio según el IMA (15)

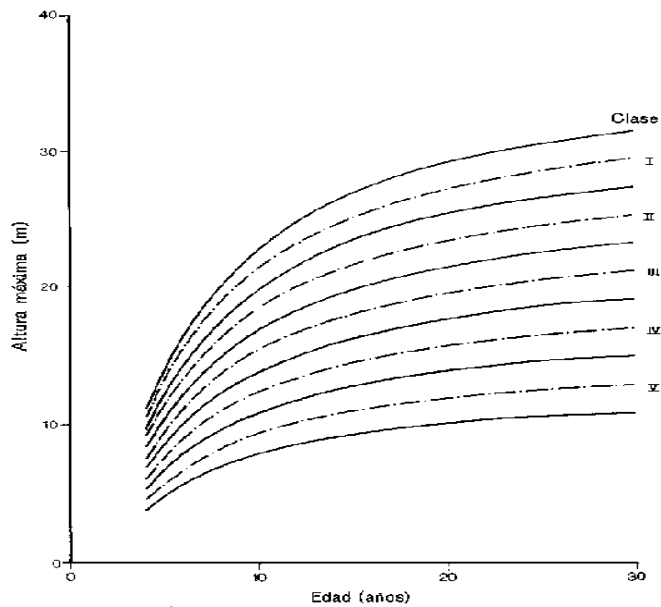


Figura 28A. Curvas de Índice de Sitio para Teca (*Tectona grandis*) (15)

Curva del índice de la clase de sitio	1 T (I)		2 ISR (I/II)		T (II)		ISR (II/III)		T (III)		ISR (II)	
	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)
Ecuación	—	—	3 (A)	4 (B)	—	—	(A)	(B)	—	—	(A)	(B)
Años	IMA en m ³ /ha											
5	11	6	10	7	2	7	5	—	5	—	—	—
10	13	14	14	10	9	10	7	7	8	—	—	—
15	14	14	13	10	9	9	7	7	7	—	—	—
20	12	12	11	9	8	8	7	7	7	—	—	—
25	11	11	10	8	8	7	6	6	6	—	—	—
30	11	10	9	8	7	6	6	6	6	—	—	—

1 T: clase de altura de Trinidad (Miller, 1969). — 2 ISR: curva del índice de sitios de la región. — 3 Ecuación (A): Keogh, 1977, El Salvador. — 4 (B): Fries, 1972, Jamaica.

Figura 29A. Cuadro de comparación del incremento medio anual (15)

CAPITULO III

SERVICIOS REALIZADOS

PRESENTACIÓN

La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de su Programa de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y en cooperación con la Fundación Rigoberta Menchú Tum (FRMT), se encuentran trabajando conjuntamente en acciones a favor de los derechos humanos de última generación; principio fundamental de un ambiente y entorno natural saludable y preservado para toda persona.

La FRMT, por medio del Programa de Iniciativas de Autodesarrollo (PIA), se encuentra ejecutando actualmente el proyecto denominado Desarrollo Integral de 11 comunidades ubicadas en la región Norte de Alta Verapaz, en los municipios de Chisec y Fray Bartolomé de las Casas. Dicho proyecto se encuentra estructurado en los siguientes componentes: Educación Ambiental, Diversificación de la Producción y Manejo Forestal.

El trabajo que se realiza en el tema de educación ambiental consiste mantener una continua capacitación a los beneficiarios identificados por el proyecto en temas sobre el medio ambiente y los recursos naturales, así mismo, se trabaja con las escuelas de las comunidades realizando jornadas alusivas a los días mundiales de temas ambientales.

Lo que se realiza en el ramo de la diversificación de la producción es muy esencial para los beneficiarios, ya que éste promueve alternativas o nuevas formas de producción no conocidas por los campesinos de las comunidades, ofreciéndoles la oportunidad de incursionar en diferentes actividades sostenibles, tanto económica como ambientalmente. Esto se trabaja por medio de establecimiento de parcelas demostrativas que va acompañado de sus respectivas capacitaciones hacia el cultivo o actividad en particular a implementar; y, finalmente a la entrega de plantas agroforestales por beneficiario, o del proyecto cuando se trabaja en conjunto con grupos de interés.

En el tema del Manejo Forestal, éste ha promovido diversos programas de reforestación y manejo de bosques naturales en las 11 comunidades objetivo. En la comunidad Nueva Libertad, municipio de Fray Bartolomé de las Casas, las reforestaciones iniciaron en 1998 con grupos de interés, y con forme han pasado los años, este grupo de

interés ha crecido y ha provocando un mayor impacto socioeconómico a la comunidad. En la actualidad, los miembros de este grupo han formado una asociación con personería jurídica cuyo nombre es Asociación Forestal Valle Verde, la cual esta conformada por 38 miembros. La misión y visión de esta asociación es realizar actividades productivas del sector forestal, ya sea reforestando y/o especializándose en el ramo de la carpintería

El primer servicio estuvo destinado a brindar asesoría técnica en el manejo silvicultural con énfasis en plantaciones latifoliadas a los miembros de la asociación. Este servicio responde a que una de las principales limitantes es lo relacionado con el limitado manejo dado a las plantaciones forestales por desconocer los tipos de prácticas silviculturales y también por tener un mal concepto de lo que es producción forestal. Este servicio, se basó en dos aspectos fundamentales; uno destinado a la fundamentación teórica, y el otro a la realización practica mediante actividades demostrativas. La fundamentación teórica se realizó por medio de la formulación de un manual de capacitación comunitaria que fue entregado a cada miembro de la asociación. La actividad demostrativa consistió en invitar a los miembros de la asociación a participar en la ejecución práctica de manejo a una plantación forestal.

El segundo servicio se destinó al apoyo de la diversificación de la producción agroforestal auto sostenible en las cinco comunidades del municipio de Fray Bartolomé de las Casas. Este servicio nace debido a que los proyectos entregados a los beneficiarios en el tema de producción auto sostenible agroforestal, requiere de un constante monitoreo, evaluación y seguimiento que garantice su éxito. Se encuentra estructurado en las siguientes partes: capacitaciones técnicas sobre el manejo agronómico y educación ambiental y monitoreo y evaluación de los proyectos agroforestales ejecutados.

“Es de suma importancia y necesario el desarrollo de actividades que contribuyan a elevar el conocimiento de las comunidades rurales en temas sobre nuevas formas de producción sostenida, que posteriormente se verá reflejado en un aumento en la capacidad económica, un mejor nivel de vida, y al desarrollo social”.

**3.2 SERVICIO:
“ASISTENCIA TÉCNICA EN EL MANEJO SILVICULTURAL CON ENFASIS EN
PLANTACIONES LATIFOLIADAS”**

3.2.1 OBJETIVOS

Generales:

- Brindar asistencia técnica en lo referente al manejo silvicultural en plantaciones forestales con énfasis en latifoliadas.

Específicos:

- Realizar una guía de capacitación comunitaria sobre manejo silvicultural en plantaciones latifoliadas.
- Demostrar a los productores forestales miembros de la Asociación Forestal Valle Verde la forma de aplicación de raleos en plantaciones latifoliadas por medio de una actividad práctica demostrativa.

3.2.2 METODOLOGÍA

El desarrollo del presente servicio se realizó básicamente en dos etapas:

C. **Fundamentación Teórica: (FT)**

Esta fue la primera etapa del proceso de aprendizaje del manejo silvícola a latifoliadas. Previo a las actividades prácticas demostrativas se realizó una inducción y enseñanza teórica de los principios, conceptos y fundamentos del manejo de los bosques y el porque de las actividades que posteriormente se desarrollarían. Esto se hace de tal manera que los productores se formen un juicio y criterio para que posteriormente sean ellos los que tomen las decisiones por sí solos. El resultado fueron cuatro talleres de capacitación en el manejo de plantaciones latifoliadas que se desarrollaron a través de cuatro fases a saber:

- a. Usos e importancia del bosque
- b. Fisiología de los árboles y comportamiento de las masas boscosas
- c. Sistemas silvícolas en plantaciones latifoliadas
- d. Análisis financiero del manejo de plantaciones forestales

Estas capacitaciones se elaboraron partiendo de libros, revistas, presentaciones, copias de clase, consultas a páginas web y con el criterio técnico particular.

D. **Actividad práctica demostrativa: (APD)**

Parte del proceso de capacitación en el manejo de plantaciones latifoliadas consistió en desarrollar actividades prácticas con el fin de que los miembros de la asociación, conjuntamente con el personal técnico de la Fundación realizaran un raleo aplicado en el campo. La actividad demostrativa se realizó de la siguiente manera: Definiendo el grupo objetivo; el lugar y fecha de realización; el medio de transporte; el tipo y cantidad de refacciones; la forma de documentación y el equipo necesario para efectuar el raleo.

3.2.3 RESULTADOS

A. Listado de participantes a los talleres de capacitación en el manejo de plantaciones latifoliadas:

Las personas a quienes estaban dirigidas las capacitaciones pertenecían a la comunidad Nueva Libertad, todos son productores forestales, ya que poseen reforestaciones voluntarias inscritas al PINFOR.

Cuadro 50. Listado de participantes a los talleres de capacitación comunidad Nueva Libertad

No.	Nombre
01	Arnulfo Díaz
02	Aurelia Montejo López
03	Candelaria Tiul Juárez
04	Carlos Enrique Monzón
05	Carlos García Sales
06	Cayetano Rojas Díaz
07	Cira Anita Camposeco
08	Diego Roberto Raymundo
09	Elena Chun Ché
10	Elías Florindo Montejo
11	Elígia Natalia López V.
12	Elvira Chocooj Poou
13	Felipa Tomás Fuentes
14	Francisca Sánchez
15	Hecíliá Díaz Díaz
16	Héctor Velásquez
17	Ismael Díaz
18	Jesús Vicente Gaspar
19	José León Mejía
20	Josefa Camposeco M.
21	Juan López Juan
22	Julia Méndez
23	Manuela Choc Quib
24	Marcelo Méndez Gaspar
25	María Elena Funes
26	María Itzep Utuy
27	María Láines Gómez
28	María Morales Domingo
29	María Sales Andrés
30	María Terraza Raymundo
31	Mariano Federico Montejo
32	Misael Jiménez Maldonado
33	Petrona Tzoc Paau
34	Tomás Jiménez Montejo

B. Actividad práctica demostrativa:

Esta actividad estuvo dirigida hacia los miembros de la asociación forestal Valle Verde. El lugar de realización fue en una plantación de Teca (*Tectona grandis*) de diez hectáreas, ubicada en la finca La Caoba a 45 minutos de Fray Bartolomé de las Casas.

La actividad consistió en aplicar un raleo demostrativo a una parcela de 2,500 m², empleando la metodología de selección usada en plantaciones de Teca (*Tectona grandis*), Melina (*Gmelina arborea*) y pochote (*Bombacopsis quinata*) en Honduras y Costa Rica.

Esta metodología propone para cada raleo una intensidad del 50%. La selección de los individuos a ralear se efectuó marcando los árboles de cada par de hileras de par en par, dejando en pie el que presentara mejores condiciones que el vecino, en algunos casos se encontraron vecinos muy buenos y se marcó el otro par siguiente, o también se encontraron ambos pares malos y se dejó el otro par siguiente. La idea se mantuvo en ralear un 50% los árboles en pie. A continuación se presenta el siguiente cuadro que describe las actividades realizadas en este servicio:

Cuadro 51. Programa básico de la Actividad Práctica Demostrativa

Actividad	Duración	Hora
Partida del punto de salida	45 min.	7:00
Inicio de la actividad	--	8:00
Presentación y breve explicación del contenido de la actividad	15 min.	8:00 a 8:15
Selección y traslado al área demostrativa	15 min.	8:15 a 8:30
Explicación del inventario forestal, usos, aplicaciones y forma de realizarlo	15 min.	8:30 a 8:45
Levantado de parcelas de muestreo, toma de datos de inventario y cálculos	45 min.	8:45 a 9:30
Explicación del método de raleo y marcación	15 min.	9:30 a 9:45
Marcación de árboles a ralear	15 min.	9:45 a 10:00
Explicación del uso adecuado del equipo de corte y forma de realizarlo	15 min.	10:00 a 10:15
Ejecución del raleo	2 horas	10:15 a 12:15
Almuerzo	1 hora	12:30 a 1:30
Explicación del manejo de los productos y residuos de corta	15 min.	1:30 a 1:45
Apeo, desrame y acarreo	2 horas	1:45 a 3:15
Comentarios y dudas	45 min.	3:15 a 4:00
Fin de la actividad	--	4:00

Cuadro 52. Listado de participantes en la Actividad Demostrativa

No.	Nombre y Apellidos
01	Mauricio Cholom Cucul
02	Tomás Jiménez Montejo
03	Santiago Felipe Sánchez
04	Marcelo Méndez Gaspar
05	Miguel Sambrano
06	Mariano Federico Montejo
07	Andrés Maldonado
08	Ismael Díaz Aguilar
09	Carlos García Sales
10	Juan García Jiménez
11	Jesús Vicente Gaspar
12	Miguel Raymundo Pérez
13	Pedro Tot
14	Baltasar Gómez Coc
15	Felipa Tomás Funes
16	Eligia Natalia López
17	Elena Chun Ché
18	Josefa Camposeco Méndez
19	Petrona Manquin
20	María Elena Funes Martínez

Cuadro 53. Resultados del aprovechamiento forestal realizado a la parcela demostrativa

Rodal	Área (ha)	Estrato	Clase Diamétrica	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	AB m ² /ha	IMA (cm/año)	Int. Raleo (%)	Actual		Extraer		Remanente	
										Arb/rodal	Vol. M3/rodal	Arb/rodal	Vol. M3/rodal	Arb/rodal	Vol. M3/rodal
Único	0.25	C2	10-20	Teca	15.5	14	23.20	2.14	50	250	44.67	125	22.33	125	22.33

3.2.4 EVALUACIÓN

Este servicio se constituyó de mucha ayuda para los productores forestales de la Asociación Forestal Valle Verde, ya que como es común, las personas beneficiarias de los proyectos de reforestación no son necesariamente conocedoras de las ciencias forestales y, aunque ése sería el mejor de los casos, por lo menos es de mucha utilidad para los productores el tener claro los conceptos y fundamentos generales del manejo forestal.

Todos los reforestadores de la comunidad son miembros de esta asociación, en total cuentan con 301.86 hectáreas reforestadas para el año 2006 con especies de Teca (*Tectona grandis*), Matilisqueate (*Tabebuia rosea*), Palo blanco (*Tabebuia donnell-smithii*), Santa María (*Callophyllum brasilense*), Cedro (*Cedrella* spp.) y Caoba (*Swietenia* spp.). Esto hace que estas reforestaciones sean significativas a niveles socioeconómicos para la comunidad y el municipio, y por lo mismo también hace que se tomen medidas para evitar el fracaso de estos proyectos con todo su potencial.

Con este servicio se logró capacitar a los 38 miembros de la Asociación Forestal Valle Verde de la comunidad Nueva Libertad en el mantenimiento y desarrollo de plantaciones latifoliadas con fines de producción de madera para aserrío, viables desde el punto de vista social, económico y ambiental.

3.2.5 ANEXOS



Figura 30A. Panorama general de la parcela demostrativa



Figura 31A. Grupo de reforestadores realizando la actividad demostrativa



Figura 32A. Grupo de reforestadores realizando la marcación de árboles



Figura 33A. Motosierrista realizando el raleo de los árboles marcados

3.3 SERVICIO:

**“APOYO A LAS ACTIVIDADES DE DIVERSIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN AUTO
SOSTENIBLE DEL PROYECTO DESARROLLO INTEGRAL DE 11 COMUNIDADES
UBICADAS EN LA REGIÓN NORTE DE ALTA VERAPAZ”**

3.3.1 OBJETIVOS

General:

- Apoyar las actividades de diversificación de producción autosostenible del proyecto “Desarrollo Integral de 11 comunidades ubicadas en la región norte de Alta Verapaz.

Específicos:

- Realizar las capacitaciones planificadas por el proyecto a los beneficiarios de las cinco comunidades del municipio de Fray Bartolomé de las Casas.
- Realizar un inventario de todas las plantaciones agroforestales establecidas por el proyecto en las cinco comunidades del municipio de Fray Bartolomé de las Casas.

3.3.2 METODOLOGÍA

La metodología para la realización de este servicio se encuentra estructurada en las siguientes partes: capacitaciones técnicas sobre manejo agronómico y educación ambiental y monitoreo y evaluación de los proyectos agroforestales.

C. **Capacitaciones técnicas: (CT)**

Todas las capacitaciones fueron impartidas en los salones comunales de cada comunidad. Estuvieron dirigidas a los grupos de beneficiarios identificados por el proyecto. Las capacitaciones se realizaron por medio de talleres en coordinación con los beneficiarios de cada comunidad, la forma de impartirse fue por medio de carteles, y exposiciones orales que fueron traducidas al idioma Q'eqchi' cuando así lo requería.

D. **Monitoreo y Evaluación: (MYE)**

Básicamente consistió en verificar que los beneficiarios, a los cuales se les entregaron plantas agroforestales, cumplieran los lineamientos de cultivo dados en las capacitaciones previas. Esta actividad consistió en:

a. Evaluación del estado fitosanitario:

Se formuló una boleta de campo para hacer la actividad más ordenada y eficiente. Luego se procedió a realizar las evaluaciones de campo, visitando todas y cada una de las parcelas de los beneficiarios donde establecieron las plántulas entregadas.

b. Inventario:

Se realizó un censo de plantas vivas por tipo de especie a cada parcela agroforestal.

c. Toma de coordenadas:

Se obtuvieron las coordenadas geográficas de cada plantación agroforestal en las cinco comunidades con el uso de un GPS para poder presentar un mapa de ubicación de parcelas agroforestales general y por comunidad.

3.3.3 RESULTADOS

C. Capacitaciones técnicas:

Cuadro 54. Nómina de Beneficiados identificados del proyecto en las cinco comunidades

No.	Nombre	Comunidad	No.	Nombre	Comunidad
1	Domingo Choc Caal	Semuy Coxhá	47	María Elena Funes	Nueva Libertad
2	Pablo Cú Yaxcal	Semuy Coxhá	48	Carlos García Sales	Nueva Libertad
3	Abelino Yaxcal Yat	Semuy Coxhá	49	Manuela Choc Quib	Nueva Libertad
4	Rosario Ché Sí	Semuy Coxhá	50	Elena Chun Ché	Nueva Libertad
5	Aurelia Che Yaxcal	Semuy Coxhá	51	Elvira Chocooj Poou	Nueva Libertad
6	Petrona Yat	Semuy Coxhá	52	Francisca Sánchez	Nueva Libertad
7	Carmen Yaxcal Chub	Semuy Coxhá	53	María Sales Andrés	Nueva Libertad
8	María victoria Cucul	Semuy Coxhá	54	María Laines Gómez	Nueva Libertad
9	Carlos Pop Yaxcal	Semuy Coxhá	55	María Itzep Utuy	Nueva Libertad
10	Rita Poou	Semuy Coxhá	56	Ines Fabián Gregorio	Resurrección B.
11	María Elena can Sí	Semuy Coxhá	57	Feliciano Ordóñez López	Resurrección B.
12	Matilde Ical Tzi	Semuy Coxhá	58	Candelaria Hernández M.	Resurrección B.
13	Rosario Choc Choc	Semuy Coxhá	59	Cecilia Osorio García	Resurrección B.
14	Jorge Pop	Semuy Coxhá	60	Nicolasa Mata López	Resurrección B.
15	Augusto Cucul	Semuy Coxhá	61	Nicolás Cardona sales	Resurrección B.
16	Sebastián Caal Choc	Semuy Coxhá	62	Juana Velásquez	Resurrección B.
17	Mario Cucul Yaxcal	Semuy Coxhá	63	Héctor Ordóñez	Resurrección B.
18	José Cucul Yaxcal	Semuy Coxhá	64	María Cardona	Resurrección B.
19	Abraham Cucul Ché	Sechinamuy	65	Francisco Ordóñez Lucas	Resurrección B.
20	Ricardo Choc Caal	Sechinamuy	66	Juana Lainez Jiménez	Resurrección B.
21	Tomas Ical Cucul	Sechinamuy	67	Bernabé Ordóñez López	Resurrección B.
22	Isidro Can	Sechinamuy	68	Leona Lucas Pérez	Resurrección B.
23	Pedro Sí	Sechinamuy	69	Raymundo Pérez Pérez	Resurrección B.
24	Manuel Cucul	Sechinamuy	70	Viviana Mata López	Resurrección B.
25	Carlos Cucul Ché	Sechinamuy	71	Basilia Mata López	Resurrección B.
26	Sebastián Ical	Sechinamuy	72	Estela Rosalía Xol Caal	Paraíso
27	Nicolás Mó Tec	Sechinamuy	73	Emilia Cu Caal	Paraíso
28	Manuel Cacao Coc	Sechinamuy	74	Telma Argentina Xol Caal	Paraíso
29	Mariano Tzul Cacao	Sechinamuy	75	María Caal	Paraíso
30	Sebastián Cucul	Sechinamuy	76	María Cristina Caal	Paraíso
31	Manuel Ché Sí	Sechinamuy	77	Elsa Xol	Paraíso
32	Juan Che Sí	Sechinamuy	78	Angela Caal	Paraíso
33	José María Cacao Cuc	Sechinamuy	79	Encarnación Cu Paau	Paraíso
34	Félix Cucul	Sechinamuy	80	Daysi Antonieta Xol Quib	Paraíso
35	Tomas Cucul	Sechinamuy	81	María Carmelina Quib	Paraíso
36	Sebastián Ché Choc	Sechinamuy	82	Erlinda Tot Quib	Paraíso
37	José Ché Sí	Sechinamuy	83	María Paau	Paraíso
38	Pedro Cucul	Sechinamuy	84	Sara Cu	Paraíso
39	Elígia Natalia López V.	Nueva Libertad	85	Angelina Quib	Paraíso
40	Felipa Tomás Fuentes	Nueva Libertad	86	Albina Pop	Paraíso
41	Hecilia Díaz Díaz	Nueva Libertad	87	Candelaria Cu Yaxcal	Paraíso
42	Julia Méndez	Nueva Libertad	88	Zoila Marina Cac	Paraíso
43	Petrona Tzoc Paau	Nueva Libertad	89	Marulena Tupil	Paraíso
44	Candelaria Tiul Juarez	Nueva Libertad	90	Angelina Hor	Paraíso
45	María Morales Domingo	Nueva Libertad	91	Encarnación Cac Chen	Paraíso
46	Josefa Camposeco M.	Nueva Libertad			

Cuadro 55. Tipos de capacitaciones impartidas a beneficiarios

No.	Tema	Comunidades	Participantes
01	Los Bosques	5	88
02	Cubicación de Madera	5	88
03	Las Basuras	5	94
04	Cultivo de Vainilla	5	81
05	Usos del Ramón (<i>Brósimum alicastrum</i>)	5	87
06	El Agua	5	95
07	El Medio Ambiente	5	91
08	Tintes Naturales	5	91
09	Cultivo de Pimienta	5	105
	Total	45	820

D. Monitoreo y Evaluación:

Cuadro 56. Resultados de evaluación de plantaciones agroforestales Paraíso

N o	Beneficiario	Cultivo	Plagas/enfermedades	Plantas vivas	Área (m ²)	Latitud	Longitud
01	Marulena Tupil	Cítricos	Ninguna	19	338	15.9221094	-89.9328538
02	Candelaria Cac	Cítricos	Ninguna	20	362	15.9227511	-89.9322292
03	Thelma Argentina Xol	Cítricos	Ninguna	16	270	15.9193288	-89.9327027
04	Zoyla Marina Cac	Cítricos	Ninguna	13	110	15.9187248	-89.932275
05	Ángela Caal	Cítricos	Ninguna	15	132	15.9184928	-89.9326257
06	Erlinda Tot Quib	Cítricos	Ninguna	16	144	15.9168597	-89.9297408
07	Candelaria Cú Yaxcal	Cítricos	Zompopo	19	338	15.9169457	-89.9378708
08	Matilde Cú	Cítricos	Ninguna	20	240	15.9144154	-89.9364238
09	Estela Xol Caal	Cítricos	Ninguna	18	252	15.9186442	-89.9328971
10	Angelina Hor Rax	Cítricos	Ninguna	20	290	15.9192695	-89.9332368
11	Encarnación Cú Paau	Cítricos	Ninguna	20	362	15.9147231	-89.9305335
12	Elsa Xol	Cítricos	Ninguna	7	270	15.9156105	-89.929134
13	Emilia Cú	Cítricos	Pulgón	20	288	15.9168313	-89.9297784
14	Encarnación Cac Chen	Cítricos	Acolochamiento	20	288	15.9149083	-89.9293777
15	Alvina Pop	Cítricos	Pulgón	20	288	15.913754	-89.9239145
			Total	263	3972		

Cuadro 57. Resultados de evaluación de plantaciones agroforestales Sechinamuy

No	Beneficiario	Cultivo	Plagas/enfermedades	No. de plantas	Área (m ²)	Latitud	Longitud
1	Abraham Cucul Ché	Pimienta gorda	Taltuza	18	210	15.7778379	-89.9175511
		Cítricos	Zompopo	19	271	15.77819	-89.9079708
2	Sebastián Ché Choc	Pimienta gorda	Ninguna	20	434	15.7794034	-89.9154505
		Cítricos	Ninguna	20	288	15.7794034	-89.9154505
3	José Ché Sí	Pimienta gorda	Ninguna	20	434	15.7794034	-89.9154505
		Cítricos	Ninguna	20	288	15.7794034	-89.9154505
4	Sebastián Ical	Pimienta gorda	Ninguna	19	406	15.7824204	-89.9136791
		Cítricos	Taltuza	18	315	15.7824204	-89.9136791
5	Sebastián Cucul	Pimienta gorda	M. foliar	18	378	15.7832408	-89.9166858
		Cítricos	Ninguna	18	315	15.7832408	-89.9166858
6	Sebastián Cucul Ché	Pimienta gorda	Ninguna	18	315	15.7839397	-89.920983
		Cítricos	Ninguna	18	252	15.7841167	-89.9137878
7	José María Cacao Coc	Pimienta gorda	Ninguna	20	775	15.7842064	-89.9220079
		Cítricos	Zompopo	20	288	15.7842064	-89.9220079
8	Juan Ché Sí	Pimienta gorda	Taltuza	20	434	15.7738077	-89.9038609
		Cítricos	zompopo	20	288	15.7762939	-89.9172234
9	Martín Cacao	Pimienta gorda	Ninguna	11	193	15.7763533	-89.9164872
		Cítricos	Ninguna	20	288	15.7763533	-89.9164872
10	Isidro Can	Pimienta gorda	Ninguna	20	288	15.7749213	-89.9162145
		Cítricos	Ninguna	20	305	15.7749213	-89.9162145
11	Nicolás Mó Tec	Pimienta gorda	Ninguna	20	288	15.7749217	-89.916215
		Cítricos	Ninguna	20	305	15.7749217	-89.916215
12	Ricardo Choc Caal	Pimienta gorda	Ninguna	19	406	15.7739242	-89.9170373
		Cítricos	Ninguna	20	288	15.7739242	-89.9170373
13	Carlos Cucul Ché	Pimienta gorda	Ninguna	20	434	15.774444	-89.9159717
		Cítricos	Ninguna	20	305	15.774444	-89.9159717
14	Tomás Ical Cucul	Pimienta gorda	Ninguna	20	434	15.7725665	-89.9173828
		Cítricos	Ninguna	20	1205	15.7725665	-89.9173828
15	Manuel Cacao	Pimienta gorda	Ninguna	14	188	15.7724169	-89.9163895
16	Mariano Tzul Cacao	Pimienta gorda	Ninguna	20	434	15.773019	-89.9188447
		Cítricos	Ninguna	20	362	15.773019	-89.9188447
17	Pedro Sí	Pimienta gorda	Ninguna	20	434	15.7761954	-89.9177847
		Cítricos	Ninguna	20	195	15.7761954	-89.9177847
18	Manuel Cucul	Pimienta gorda	Ninguna	20	195	15.7760559	-89.915158
		Cítricos	Pulgón	20	288	15.7760559	-89.915158
19	Félix Cucul Maquin	Pimienta gorda	Ninguna	20	305	15.7730134	-89.9167555
		Cítricos	Ninguna	20	362	15.7735258	-89.916632
Total				710	13193		

Cuadro 58. Resultados de evaluación de plantaciones agroforestales Semuy Coxhá

No	Beneficiario	Cultivo	Plagas/enfermedades	No. de plantas	Área (m ²)	Latitud	Longitud
1	Rosario Ché Sí	Cítricos	Ninguna	20	288	15.774623	-89.9335621
		Pimienta gorda	M. foliares	50	925	15.774623	-89.9335621
		Aguacate	Ninguna	20	580	15.774623	-89.9335621
2	José Cucul Yaxcal	Cítricos	Taltuza	17	234	15.7744184	-89.9332176
3	Carmen Yaxcal Chub	Cítricos	Ninguna	18	378	15.7783613	-89.9263545
		Pimienta gorda	Ninguna	70	1950	15.7783613	-89.9263545
		Aguacate	Taltuza	8	120	15.7783613	-89.9263545
4	María Victoria Cucul	Cítricos	Ninguna	15	248	15.7760835	-89.9238955
		Pimienta gorda	Ninguna	57	1175	15.7760835	-89.9238955
5	Pablo Cu Yaxcal	Cítricos	Ninguna	15	300	15.7745837	-89.9282807
		Pimienta gorda	Ninguna	66	1330	15.7745837	-89.9282807
		Aguacate	Ninguna	7	100	15.7745837	-89.9282807
6	Aurelia Ché Yaxcal	Cítricos	Pulgón	8	120	15.7737438	-89.9322937
		Pimienta gorda	Ninguna	50	590	15.7737438	-89.9322937
		Aguacate	Zompopo	6	135	15.7737438	-89.9322937
7	Carlos Pop Yaxcal	Cítricos	Zompopo	20	434	15.7736265	-89.9306689
8	Mario Cucul Yaxcal	Cítricos	Zompopo	20	241	15.7729123	-89.9320813
9	Sebastián Choc Caal	Cítricos	Zompopo	18	210	15.7724902	-89.9319727
		Pimienta gorda	Zompopo	18	170	15.7724902	-89.9319727
10	Matilde Ical Tzí	Cítricos	Ninguna	20	288	15.7756064	-89.9317717
		Pimienta gorda	Ninguna	35	870	15.7756064	-89.9317717
11	Abelino Yaxcal Yat	Cítricos	Ninguna	20	288	15.7741735	-89.9330582
		Pimienta gorda	Ninguna	35	870	15.7741735	-89.9330582
12	Jorge Pop Yaxcal	Cítricos	Zompopo	20	305	15.7756552	-89.9313129
13	Juan Caal Caal	Cítricos	Ninguna	20	305	15.7756281	-89.9312985
		Pimienta gorda	Ninguna	49	1296	15.7756281	-89.9312985
			Total	702	13750		

Cuadro 59. Resultados de evaluación de plantaciones agroforestales Resurrección B.

No	Beneficiario	Cultivo	Plagas/enfermedades	No. plantas	Área (m ²)	Latitud	Longitud
1	Candelaria Hernández	Cítricos	Ninguna	17	234	15.8047054	-89.7632912
		Pimienta gorda	Ninguna	61	1700	15.8047054	-89.7632912
		Aguacate	Ninguna	3	64	15.8047054	-89.7632912
		Canela	Ninguna	92	460	15.8047054	-89.7632912
2	Juan Ordoñez	Pimienta gorda	Ninguna	39	990	15.7982517	-89.770385
		Aguacate	Ninguna	3	64	15.7982517	-89.770385
		Canela	Ninguna	18	95	15.7982517	-89.770385
3	María Cardona Sales	Cítricos	Ninguna	19	305	15.8157096	-89.7742533
		Pimienta gorda	Zompopo	41	730	15.8157096	-89.7742533
		Pimienta negra	Ninguna	47	137	15.8127985	-89.7451585
		Canela	Ninguna	19	68	15.8127985	-89.7451585
4	Nicolasa Mata	Cítricos	Ninguna	20	288	15.8077875	-89.7761146
		Pimienta gorda	Ninguna	53	1420	15.8135453	-89.7464756
		Pimienta negra	Ninguna	68	630	15.8095265	-89.7762637
		Aguacate	Ninguna	8	214	15.8095265	-89.7762637
		Canela	Ninguna	12	146	15.8095265	-89.7762637
		Vainilla	Ninguna	27	110	15.8095265	-89.7762637
5	Feliciano Ordoñez	Pimienta gorda	Ninguna	31	751	15.8135652	-89.7736431
		Aguacate	Cotuja	13	244	15.8094376	-89.7750321
		canela	Ninguna	76	536	15.8094376	-89.7750321
6	Juana Laines	Cítricos	Zompopo	20	288	15.8124509	-89.757667
		Pimienta gorda	Ninguna	49	1512	15.8124509	-89.757667
		Pimienta negra	Ninguna	190	980	15.8124509	-89.757667
		Aguacate	Ninguna	5	55	15.8124509	-89.757667
		Canela	Ninguna	28	92	15.8124509	-89.757667
7	Raymundo Pérez	Cítricos	Ninguna	20	288	15.8169493	-89.7757822
		Pimienta gorda	Ninguna	36	625	15.8157734	-89.7666259
		Aguacate	Ninguna	8	120	15.8157734	-89.7666259
		Canela	Ninguna	25	96	15.8157734	-89.7666259
8	Juana Velásquez	Cítricos	Pelibuey	16	216	15.8183073	-89.7668146
		Pimienta gorda	Ninguna	52	1890	15.8097697	-89.7520309
		Pimienta negra	Ninguna	70	217	15.8097697	-89.7520309
		Aguacate	Cotuja	13	245	15.8097697	-89.7520309
		Canela	Ninguna	29	120	15.8157387	-89.7644769
		Achiote	Ninguna	42	270	15.8097697	-89.7520309
9	Nicolás Cardona Sales	Cítricos	Ninguna	20	305	15.811284	-89.7467863
		Pimienta gorda	Ninguna	52	964	15.811284	-89.7467863
		Pimienta negra	Ninguna	287	1016	15.811284	-89.7467863
		Aguacate	Ninguna	5	55	15.811284	-89.7467863
		Canela	Zompopo	25	64	15.811284	-89.7467863
		Achiote	Ninguna	416	2260	15.811284	-89.7467863
10	Bernabé Ordoñez	Cítricos	Ninguna	20	288	15.8096255	-89.7736322
		Pimienta gorda	Ninguna	45	1175	15.8096255	-89.7736322
		Pimienta negra	Taltuza	134	1010	15.8096255	-89.7736322
		Aguacate	Ninguna	18	378	15.8096255	-89.7736322
		Vainilla	Ninguna	92	665	15.8096255	-89.7736322
11	Cecilia Osorio García	Cítricos	Ninguna	20	288	15.8074181	-89.7644094
		Pimienta gorda	Ninguna	45	1600	15.8074181	-89.7644094
		Aguacate	Ninguna	6	60	15.8074181	-89.7644094
12	Héctor Gregorio H.	Cítricos	Zompopo	20	288	15.8051337	-89.7642218
			Total	2384	24380		

Cuadro 60. Resultados de evaluación de plantaciones agroforestales Nueva Libertad

No.	Beneficiario	Cultivo	Plagas/enfermedades	No. de plantas	Área (m ²)	Latitud	Longitud
1	María Itzep Utuy	Cítricos	Ninguna	20	195	15.7946925	-89.8856089
		Pimienta gorda	Ninguna	15	405	15.7946925	-89.8856089
2	Miguel Sambrano	Cítricos	Zompopo	20	434	15.7964141	-89.8846688
		Pimienta gorda	Gallinas	20	362	15.7964141	-89.8846688
		Pimienta negra	Ninguna	150	600	15.7964141	-89.8846688
3	Felipa Tomás Fuentes	Cítricos	Ninguna	16	360	15.792578	-89.8872318
		Pimienta gorda	M. foliar	20	591	15.792578	-89.8872318
		Pimienta negra	Gallinas	35	100	15.792578	-89.8872318
		Aguacate	Ninguna	7	300	15.792578	-89.8872318
4	Vicente Ché	Cítricos	Zompopo	19	241	15.7946442	-89.8870599
		Pimienta negra	Ninguna	61	185	15.7946442	-89.8870599
5	María Laines	Cítricos	Ninguna	9	112	15.7915041	-89.8862971
		Pimienta gorda	Ninguna	19	342	15.7918354	-89.8834626
		Pimienta negra	Ninguna	130	432	15.7915041	-89.8862971
		Vainilla	Necrosis	60	182	15.7915041	-89.8862971
6	Alfredo Felipe	Pimienta negra	Ninguna	167	600	15.7900764	-89.886856
7	Pedro Tot	Pimienta negra	Ninguna	231	810	15.7911158	-89.8869886
8	Andrés Maldonado	Pimienta negra	Ninguna	137	460	15.7911675	-89.8871824
9	Obilio Lux Tzoc	Cítricos	G. medidor	19	305	15.7935227	-89.8849086
		Pimienta gorda	Ninguna	10	230	15.7935227	-89.8849086
		Pimienta negra	Ninguna	150	435	15.7935227	-89.8849086
10	Eligia Natalia López V.	Cítricos	Hongo	11	90	15.7917993	-89.8828119
		Pimienta gorda	Zompopo	12	90	15.7917993	-89.8828119
11	Candelaria Tiul Juárez	Cítricos	Ninguna	15	180	15.7906405	-89.8871167
		Pimienta gorda	Ninguna	17	144	15.7906405	-89.8871167
		Pimienta negra	Ninguna	330	1180	15.7906405	-89.8871167
		Vainilla	Ninguna	25	64	15.7906405	-89.8871167
12	Cayetano Rojas Díaz	Pimienta negra	Zompopo	235	821	15.7940783	-89.88457
13	Julia Méndez López	Cítricos	Ninguna	20	305	15.79746	-89.8781098
		Pimienta gorda	Ninguna	20	434	15.7991639	-89.8887411
		Pimienta negra	Ninguna	60	182	15.7991639	-89.8887411
14	María Elena Funes	Cítricos	Ninguna	20	591	15.7973353	-89.8872193
		Pimienta gorda	ninguna	19	434	15.7952453	-89.883412
15	Elena Chun Ché	Cítricos	Hongo	34	560	15.7926317	-89.8838002
16	Helicia Díaz Díaz	Cítricos	Ninguna	20	195	15.7954726	-89.8805639
		Pimienta gorda	ninguna	20	110	15.7954726	-89.8805639
17	María Sales	Cítricos	Zompopo	12	120	15.8058014	-89.8836622
18	María M. Domingo	Cítricos	Marchites	19	288	15.7996749	-89.890743
		Pimienta gorda	zompopo	20	195	15.7996749	-89.890743
19	Carlos García Sales	Cítricos	Zompopo	18	288	15.7908691	-89.8859277
20	Francisca Sánchez	Cítricos	Gallinas	20	288	15.7968595	-89.8837159
		Pimienta gorda	Ninguna	35	390	15.7968595	-89.8837159
21	Josefa Camposeco M.	Cítricos	Zompopo	19	288	15.7993089	-89.8781616
		Pimienta gorda	Ninguna	17	480	15.7993089	-89.8781616
22	Cándido Reyes	Pimienta gorda	Ninguna	18	362	15.8039685	-89.8795488
		Pimienta negra	Ninguna	190	650	15.8039685	-89.8795488
Total				2541	16410		

3.3.4 EVALUACIÓN

Las capacitaciones realizadas a los grupos de beneficiarios identificados por el proyecto “Desarrollo Integral de 11 comunidades ubicadas en la región norte de Alta Verapaz”, mostraron servir de mucha utilidad para concientizar sobre la importancia de los recursos naturales en el medio ambiente y en la vida de todas las personas y comunidades. También se capacitó sobre el manejo agronómico de cultivos agroforestales que actualmente y en el futuro se espera trabajar con los beneficiarios. Según los listados de asistencia, se logró tener una participación bastante concurrida, ya que, en total se capacitaron a 820 personas en diversos temas impartidos en 45 capacitaciones.

Los monitoreos realizados a las plantaciones agroforestales fue una actividad importante para evaluar los resultados del proyecto en el tema de la diversificación de la producción autosostenible, no solo en la siembra o ejecución, sino además en el manejo aplicado proveniente de las capacitaciones impartidas sobre el cultivo en particular. Se observó un buen nivel de entendimiento en los agricultores sobre el manejo de los cultivos agroforestales a saber: aguacate (*Persea americana* var. Boot), achiote (*Bixa orellana*), canela (*Cinnamomun* spp.), vainilla (*Vainilla* spp.), pimienta negra (*Piper nigrum*), pimienta gorda (*Pimenta dioica*), limón (*Citrus limon.*), naranja (*Citrus sinensis*) y mandarina (*Citrus reticulata.*). En total se tiene un área efectiva (árboles vivos) de 7.2 hectáreas (72,000 m²); correspondiente a 6,600 plantas de todas las especies trabajadas.

Cuadro 61. Resumen de los resultados del inventario agroforestal

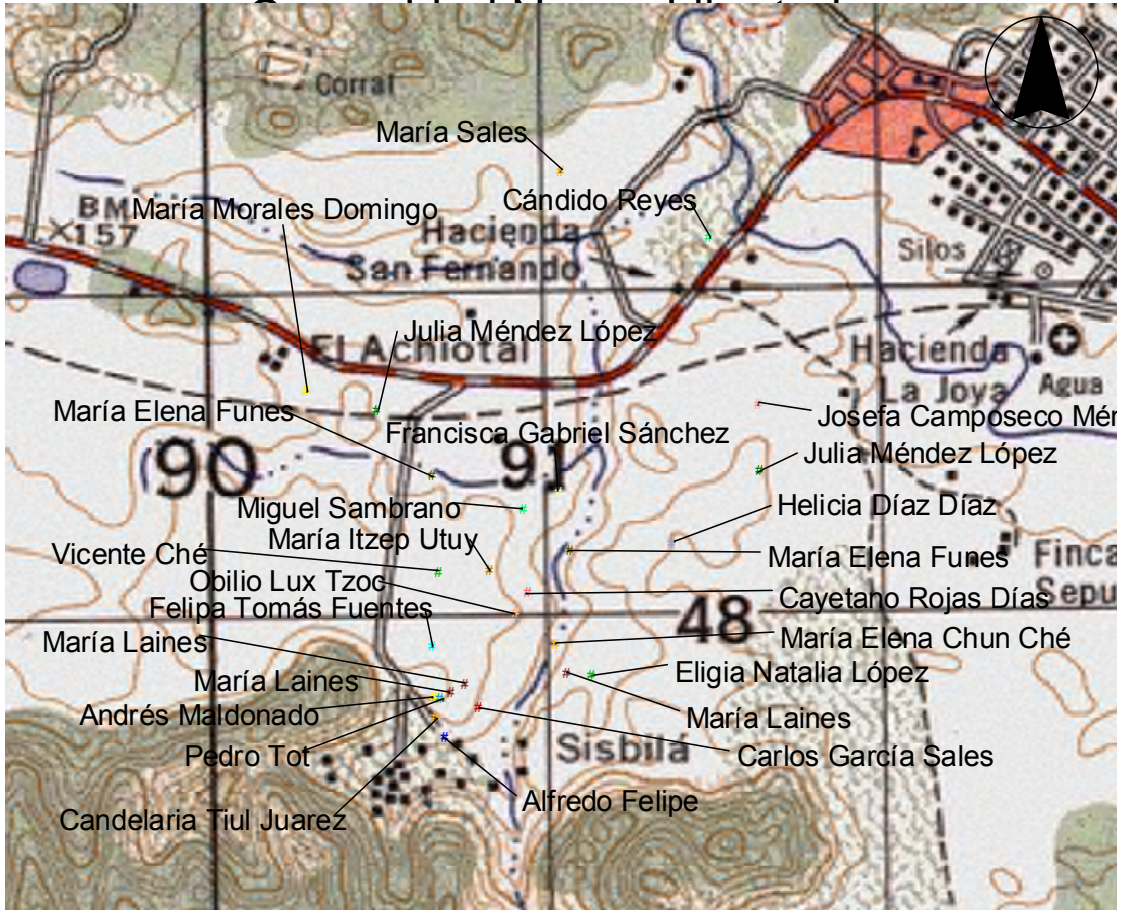
Comunidad	Cultivos	Plantas vivas	Área efectiva (m ²)
Nueva Libertad	Aguacate, pimienta negra, pimienta gorda vainilla, cítricos	2541	16410
Resurrección Balan	Aguacate, achiote, canela, pimienta negra, pimienta gorda, cítricos	2384	24380
Semuy Coxhá	Cítricos, pimienta gorda, aguacate	702	13750
Sechinamuy	Cítricos, pimienta gorda	710	13193
El Paraíso	Cítricos	263	3982
	Total	6600	71715

Cuadro 62. Formato de boleta de campo

Nombre	Código	Tipo de cultivo	Edad	Altura	Distancia	Limpia	Deshijes	Tutor	Podas	Guías	Plagas o enfer.	Ptas. Sanas	Ptas. Enfer.	Ptas. Muertas	Total ptas.	Área plantada	Observaciones
--------	--------	-----------------	------	--------	-----------	--------	----------	-------	-------	-------	-----------------	-------------	--------------	---------------	-------------	---------------	---------------

3.3.5 ANEXOS

Mapa de Parcelas Agroforestales



Leyenda

Nombre del Beneficiario					
#	María Laines	#	Felipa Tomás	#	Helicia Díaz Díaz
#	Alfredo Felipe	#	Francisca Gabriel Sánchez	#	Josefa Camposeco Méndez
#	Andrés Maldonado	#	María Morales Domingo	#	Julia Méndez López
#	Candelaria Tiul Juárez	#	María Sales	#	María Elena Chun Ché
#	Cándido Reyes	#	Miguel Sambrano	#	María Elena Funes
#	Carlos García Sales	#	Obilio Lux Tzoc	#	María Itzep Utuy
#	Cayetano Rojas Días	#	Pedro Tot		
#	Eligia Natalia López	#	Vicente Ché		

Escala 1:18000	Kilometers
Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, Datum NAD 27. Proyección del mapa impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoide de Clarke 1866.	
Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)	
Entidad Cooperante: Fundación Rigoberta Menchú Tum (FRMT)	
Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía Guatemala, Mayo del 2007	

Figura 34A. Mapa de Parcelas Agroforestales comunidad Nueva Libertad

Mapa de Parcelas Agroforestales



Leyenda

Nombre del Beneficiario		
# Bernabé Ordoñez	# María Cardona Sales	# Héctor Gregorio Ordoñez
# Candelaria Hernández Matías	# Nicolás Cardona Sales	# Juan Ordoñez
# Cecilia Osorio García	# Nicolasa Mata	# Juana Laines
# Feliciano Ordoñez	# Raymundo Pérez	# Juana Velásquez

<p>Escala 1:28000</p> <p>Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, Datum NAD 27. Proyección del mapa impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoide de Clarke 1866.</p> <p>Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) Entidad Cooperante: Fundación Rigoberta Menchú Tum (FRMT)</p>	<p>Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía Guatemala, Mayo del 2007</p>
--	--

Figura 35A. Mapa de Parcelas Agroforestales comunidad Resurrección Balan

Mapa de Parcelas Agroforestales



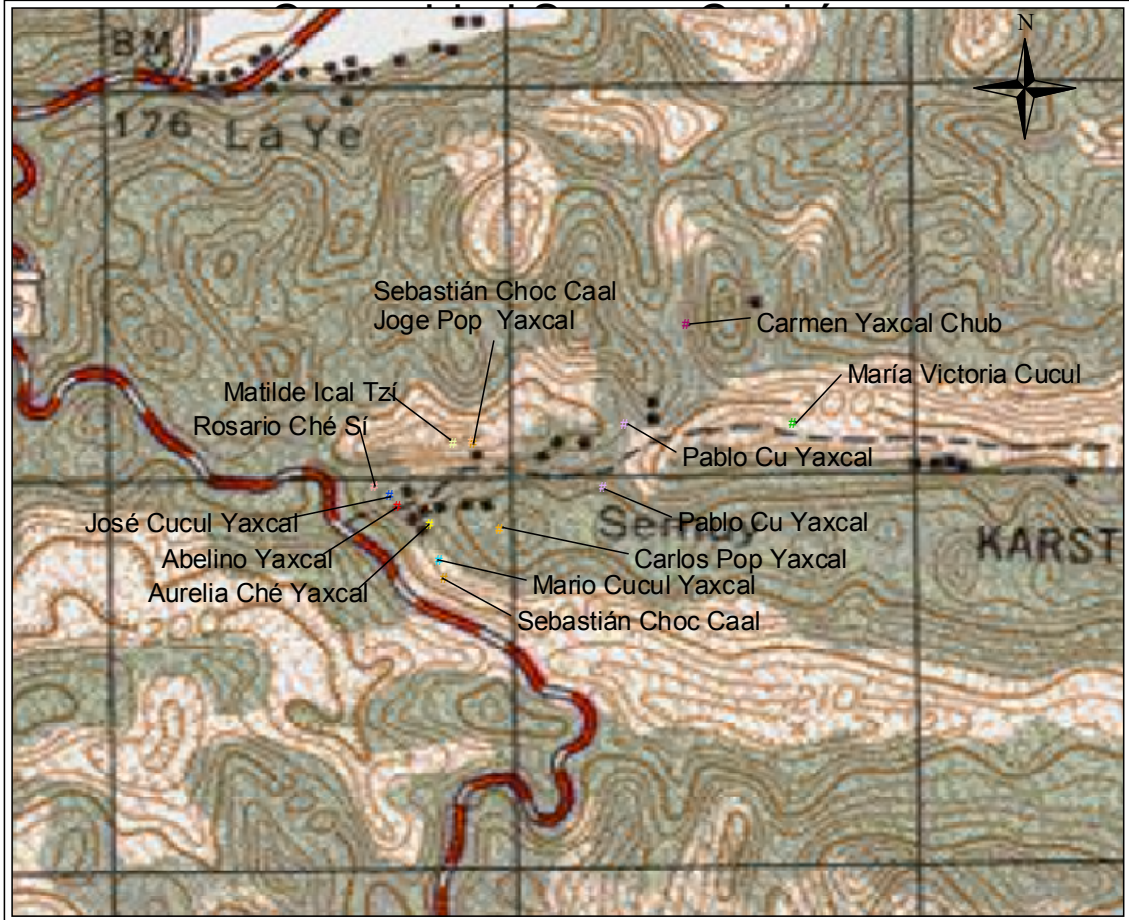
Leyenda

Nombre del Beneficiario		
# Alvina Pop	# Encarnación Cac Chen	# Marulena Tupil
# Ángela Caal	# Encarnación Cú Paau	# Matilde Cú
# Angelina Hor Rax	# Erlinda Tot Quib	# Thelma Argentina Xol
# Candelaria Cac	# Estela Xol Caal	# Zoyla Marina Cac
# Candelaria Cú Yaxcal	# Elsa Xol	# Emilia Cú

Escala 1:15000	Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía Guatemala, Mayo del 2007
Kilometers	
Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, Datum NAD 27. Proyección del mapa impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoide de Clarke 1866.	
Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) Entidad Cooperante: Fundación Rigoberta Menchú Tum (FRMT)	

Figura 36A. Mapa de Parcelas Agroforestales comunidad El Paraíso

Mapa de Parcelas Agroforestales



Leyenda

Nombre del Beneficiario					
#	Joge Pop Yaxcal	#	Abelino Yaxcal	#	Matilde Ical Tz'i
#	José Cucul Yaxcal	#	Aurelia Ché Yaxcal	#	Pablo Cu Yaxcal
#	María Victoria Cucul	#	Carlos Pop Yaxcal	#	Rosario Ché Sí
#	Mario Cucul Yaxcal	#	Carmen Yaxcal Chub	#	Sebastián Choc Caal

<p>Escala 1:15000</p> <p>Kilometers</p> <p>Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, Datum NAD 27. Proyección del mapa impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoide de Clarke 1866.</p> <p>Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) Entidad Cooperante: Fundación Rigoberta Menchú Tum (FRMT)</p>	<p>Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía Guatemala, Mayo del 2007</p>
--	--

Figura 37A. Mapa de Parcelas Agroforestales comunidad Semuy Coxhá

Mapa de Parcelas Agroforestales



Leyenda

Nombre del Beneficiario

- | | | |
|-----------------------|------------------------|----------------------|
| # Pedro Sí | # Abraham Cucul Ché | # Manuel Cacao |
| # Ricardo Choc Caal | # Carlos Cucul Ché | # Manuel Cucul |
| # Sebastián Ché Choc | # Félix Cucul Maquin | # Mariano Tzul Cacao |
| # Sebastián Cucul | # Isidro Can | # Martín Cacao |
| # Sebastián Cucul Ché | # José Ché Sí | # Nicolás Mo Tec |
| # Sebastián Ical | # José María Cacao Coc | |
| # Tomás Ical Cucul | # Juan Ché Sí | |
| # Manuel Cacao | | |

Escala 1:50000



Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, Datum NAD 27.
 Proyección del mapa impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoide de Clarke 1866.

Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado (EPS)
 Entidad Cooperante: Fundación Rigoberta Menchú Tum (FRMT)

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Agronomía
 Guatemala, Mayo del 2007



Figura 38A. Mapa de parcelas agroforestales comunidad Sechinamuy