

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN
CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE SAN
BARTOLOMÉ MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ

CÉSAR ERNESTO AXPUAC HERNÁNDEZ

GUATEMALA, AGOSTO DE 2009

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE SAN
BARTOLOMÉ MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ**

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

POR

CÉSAR ERNESTO AXPUAC HERNÁNDEZ

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

Guatemala, agosto de 2009

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

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	MSc.	Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc.	Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br.	Axel Esau Cuma
VOCAL QUINTO	Br.	Carlos Monterroso
SECRETARIO	MSc.	Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, agosto de 2009

Guatemala, agosto de 2009

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el Trabajo de Graduación, **CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE SAN BARTOLOMÉ MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ESEÑAD A TODOS”

f. _____

César Ernesto Axpuc Hernández

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Por estar siempre a mi lado y nunca olvidarme.

MIS PADRES

Dora y César, por el apoyo y todos los sacrificios para lograr este triunfo.

MIS HERMANOS

“Sera” y “Gorda”, por compartir juntos momentos muy especiales.

MIS TIOS

Rubén, Romeo, Rodolfo, Juan, por su apoyo incondicional en todo momento.

MIS PRIMOS

A todos porque de alguna u otra forma siempre fueron parte en el proceso de mi formación.

AMIGOS Y AMIGAS

Por su amistad y apoyo.

Todas las personas que me apoyaron de una u otra manera que sé que son muchas y no las escribo por temer dejar a alguna fuera de la lista, pero cada una de ellas saben que este acto es dedicado a ellas.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

FACULTAD DE AGRONOMÍA

MI FAMILIA

MIS PADRINOS

MIS ASESORES

AMIGOS Y AMIGAS

TODAS LAS PERSONAS QUE HAN SIDO PARTE DE MI VIDA

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios

Por ser fuente de sabiduría e inspiración de las personas buenas en el mundo.

Mi padre

Por cuidarme, aconsejarme, formarme y apoyarme, enseñándome el verdadero valor de las cosas. GRACIAS POR ESTAR SIEMPRE CONMIGO.

Ing.Agr. Hermogenes Castillo e Ing.Agr. Oscar Medinilla

Por dirigir y colaborar en el presente trabajo y en el proceso de mi ejercicio profesional supervisado.

Facultad de Agronomía

Por haberme formado personal y profesionalmente, para asumir los compromisos y responsabilidades para con mi País.

Ing.Agr. Guillermo Santos e Ing.Agr. Luís López Argueta

Por haberme brindado incondicionalmente sus conocimientos y experiencias. Muchas Gracias por todo.

PEM Rubén Ernesto Axpuc Velásquez

Por ser fuente de inspiración en varias etapas de mi vida y por el apoyo en el ejercicio profesional supervisado. Gracias Tío.

Ing.Agr. Daunno Chew, Ing.Agr. Salvador García e Ing.Agr. Pablo Vasquez

Amigos en las buenas y en las malas, siempre les agradezco el apoyo que me han dado.

Amigos y Amigas

Agradezco a todas las personas que sen que son muchas, por haber estado siempre ahí cuando lo necesité, sin su apoyo no hubiese alcanzado esta meta.

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



TRABAJO DE GRADUACIÓN
CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE SAN
BARTOLOMÉ MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ

CÉSAR ERNESTO AXPUAC HERNÁNDEZ

CARNE: 199910311

GUATEMALA, AGOSTO DE 2009

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
CAPITULO I.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco referencial.....	3
1.2.1 Ubicación Geográfica y Político – Administrativa.....	3
1.2.2 Extensión territorial.....	3
1.2.3 Vías de acceso.....	3
1.3 Objetivos.....	6
1.3.1 General.....	6
1.3.2 Específicos.....	6
1.4 Metodología.....	7
1.4.1 Fase inicial de gabinete.....	7
A. Información general.....	7
B. Recopilación de información biofísica y socioeconómica.....	7
C. Obtención de material cartográfico.....	8
D. Procesamiento de la información.....	8
E. Planificación del trabajo de campo.....	8
1.4.2 Fase de campo.....	8
A. Información primaria.....	8
B. Reconocimiento preliminar.....	9
C. Comunicación con los pobladores e instituciones.....	9
1.4.3 Fase final de gabinete.....	9
A. Análisis e interpretación de la información recopilada.....	9
B. Elaboración del informe final del diagnostico.....	9
1.5 Resultados.....	10
1.5.1 Descripción biofísica del área de estudio.....	10
A. Fisiografía.....	10
a. Colina.....	10
b. Pie de monte.....	10
c. Valle.....	11
B. Geología.....	11
C. Suelos.....	12
D. Hidrografía e hidrología.....	12
E. Clima.....	13
F. Precipitación.....	13
G. Temperatura.....	14
H. Zona de vida.....	14
I. Uso actual.....	15
J. Capacidad de uso de la tierra.....	15
K. Intensidad de uso de la tierra.....	16
L. Características de los bosques.....	16
M. Calidad y uso del agua.....	16
N. Procesos ambientales.....	17
a. Biodiversidad.....	17
b. Deforestación.....	18
c. Erosión.....	18
d. Contaminación.....	18
e. Conservación.....	18

1.5.2 Características socioeconómicas del área de estudio.....	19
A. Demografía.....	19
a. Tasa de crecimiento poblacional.....	20
B. Salud.....	20
C. Educación.....	21
D. Vivienda.....	21
E. Aspectos económicos.....	22
a. Nivel de vida.....	22
b. Población económicamente activa (PEA).....	22
c. Principales actividades económicas.....	22
d. Infraestructura de apoyo.....	22
1.5.3 Aspectos culturales y de participación social.....	23
A. Grupos étnicos.....	23
B. Idioma.....	23
C. Organización social.....	23
1.6 Análisis de resultados.....	24
1.7 Conclusiones y recomendaciones.....	27
1.7.1 Conclusiones.....	27
1.7.2 Recomendaciones.....	28
1.8 Bibliografía.....	29
1.9 Apéndice.....	30
CAPITULO II.....	33
2.1 Presentación.....	34
2.2 Marco conceptual.....	35
2.2.1 Bosques municipales.....	35
2.2.2 Recursos naturales.....	35
2.2.3 Recursos naturales renovables.....	35
2.2.4 Desarrollo sostenible.....	35
2.2.5 Importancia de la cobertura forestal.....	36
A. Recarga de acuíferos.....	36
B. Regulación de las corrientes superficiales.....	36
C. Protección del suelo.....	37
D. Mejoramiento de la calidad de agua.....	37
E. Producción de agua.....	37
F. Protección y mantenimiento de biodiversidad.....	37
2.2.6 Bosque de protección.....	37
2.2.7 Inventario forestal.....	38
2.2.8 Plan de manejo.....	38
2.2.9 Plan de ordenación.....	39
2.3 Marco referencial.....	39
2.3.1 Antecedentes del área de estudio.....	39
2.3.2 Ubicación y extensión.....	40
2.3.3 Vías de acceso.....	40
2.3.4 Límites y colindancias.....	40
2.3.5 Fisiografía.....	43
2.3.6 Hidrología.....	43
2.3.7 Suelo y capacidad de uso de la tierra.....	43
2.3.8 Geología.....	44
2.3.9 Clima, zona de vida y vegetación.....	44
2.3.10 Personal del astillero.....	45
2.3.11 Aspectos socioeconómicos.....	45
A. Demografía.....	45
B. Salud.....	45
C. Servicios básicos.....	45

2.3.12 Actividades productivas del Astillero Municipal.....	46
2.3.13 Actividades de protección del Astillero Municipal.....	46
2.4 Objetivos.....	47
2.4.1 General.....	47
2.4.2 Específicos.....	47
2.5 Metodología.....	48
2.5.1 Inventario forestal del Astillero Municipal de San Bartolomé M. A., Sacatepéquez.....	48
A. Actividades para el diseño y aplicación del inventario forestal.....	48
a. Etapa inicial de gabinete.....	48
b. Área y forma de la unidades (parcelas) de muestreo.....	49
c. Determinación del tamaño de la muestra.....	49
d. Distribución de las parcelas de muestreo.....	49
e. Variables de medición.....	49
f. Fórmulas para cálculos de volumen.....	50
B. Etapas de campo y aplicación del diseño.....	50
C. Etapa final de gabinete.....	50
2.5.2 Propuesta del plan de manejo del bosque municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	50
A. Metodología TNC.....	51
B. Partes del plan de manejo del Astillero Municipal de San Bartolomé M. A.....	51
a. Visión.....	51
b. Objetivos de la reserva.....	51
c. Elementos de conservación.....	51
d. Elementos de producción.....	51
e. Amenazas a los elementos de conservación y de producción.....	52
f. Oportunidades para los elementos de conservación y de producción.....	52
g. Estrategias prioritarias.....	52
h. Plan de acción.....	52
i. Plan de monitoreo.....	52
2.6 Resultados y discusión.....	53
2.6.1 Mapa base del área de estudio.....	53
2.6.2 Uso actual del suelo.....	53
A. Cultivos anuales.....	53
B. Guamil.....	54
C. Bosque mixto.....	54
2.6.3 Capacidad de uso de la tierra.....	56
A. Tierras forestales para la producción (F).....	56
B. Tierras forestales de protección (Fp).....	57
2.6.4 Intensidad de uso de la tierra.....	59
A. Tierras con uso apropiado.....	59
B. Tierras sobreutilizadas.....	60
C. Tierras subutilizadas.....	60
2.6.5 Inventario forestal.....	62
A. Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas encontradas.....	62
B. Densidad, áreas basal y volumen.....	62
C. Cortas de saneamientos.....	63
2.6.6 Propuesta de manejo.....	63
A. Visión.....	63
B. Objetivos.....	63
C. Elementos del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas Sacatepéquez y la región.....	64
a. Elementos de conservación Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	64
b. Elementos de producción de la región.....	65

D. Amenazas identificadas.....	67
a. Amenazas a elementos de conservación.....	67
b. Amenazas al elemento de producción.....	69
E. Oportunidades identificadas.....	69
a. Oportunidades de los elementos de conservación.....	69
b. Oportunidades del elemento de producción.....	72
F. Estrategias.....	73
G. Plan de acción.....	76
H. Plan de monitoreo.....	80
2.7 Conclusiones y Recomendaciones.....	81
2.7.1 Conclusiones.....	81
2.7.2 Recomendaciones.....	82
2.8 Bibliografía.....	83
CAPITULO III.....	85
3.1 Presentación.....	86
3.2 Establecimiento de un vivero forestal comunal en San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	87
3.2.1 Objetivos.....	87
3.2.2 Metodología.....	87
A. Organización del grupo de vecinos interesados.....	87
B. Capacitación en el establecimiento de un vivero forestal.....	88
C. Selección de especies a producir.....	88
D. Ubicación, diseño y elaboración de la infraestructura del vivero forestal.....	88
E. Germinación de las semillas.....	89
F. Preparación de sustrato y llenado de bolsas.....	90
G. Transplante de plántulas.....	91
H. Cuidado de las plantas en bolsa.....	91
I. Monitoreo y evaluación en cada actividad.....	92
3.2.3 Resultados.....	92
A. Producción de plantas forestales.....	92
B. Enriquecimiento de áreas boscosas en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	92
3.2.4 Evaluación.....	93
3.3 Ingreso al programa de apoyos forestales directos -PPAFD- del Ministerio de Agricultura, el astillero municipal de San Bartolomé Milpas Altas Sacatepéquez.....	94
3.3.1 Objetivo.....	94
3.3.2 Metodología.....	94
3.3.3 Resultados.....	94
3.4 Cuantificación de áreas cultivadas de pera en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	105
3.4.1 Objetivos.....	105
3.4.2 Metodología.....	105
A. Fase inicial de gabinete.....	105
a. Planificación del proyecto.....	105
b. Recopilación de información cartográfica.....	105
c. Planificación de la fase de campo.....	106
B. Fase de campo.....	106
C. Fase final de gabinete.....	106
a. Tabulación y ordenación de datos.....	106
b. Análisis de datos.....	107
c. Elaboración de resultados.....	107
3.4.3 Resultados.....	107
3.4.4 Evaluación.....	108
3.4.5 Apéndice.....	110

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1.1 Leyenda fisiográfica de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	11
Cuadro 1.2 Materiales geológicos presentes en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	12
Cuadro 1.3 Hidrografía de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	13
Cuadro 1.4 Resumen de datos de precipitación de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	13
Cuadro 1.5 Temperaturas medias máximas y mínimas de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	14
Cuadro 1.6 Uso de la tierra a nivel de reconocimiento de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	15
Cuadro 1.7 Capacidad de uso de la tierra, sistema INAB, San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	15
Cuadro 1.8 Intensidad de uso de la tierra de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	16
Cuadro 1.9 Población actual y número de viviendas de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	19
Cuadro 1.10 Población por año, total y por genero de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	19
Cuadro 1.11 Población total por año y grupo étnico de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	19
Cuadro 1.12 Densidad de población por año de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	20
Cuadro 1.13 Indicadores de salud de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	20
Cuadro 1.14 Materiales de construcción utilizados en viviendas de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	21
Cuadro 1.15 Niveles de pobreza y extrema pobreza de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	22
Cuadro 1.16 Población económicamente activa de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	22
Cuadro 1.17 Infraestructura de apoyo para San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	22
Cuadro 1.18 Organizaciones sociales de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	23
Cuadro 1.19 Matriz de jerarquía de los principales problemas en San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	24
Cuadro 2.1 Coordenadas UTM del cuadrante dentro del cual se localiza el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	40
Cuadro 2.2 Ecuaciones de volumen utilizadas en el inventario forestal.....	50
Cuadro 2.3 Categorías de cobertura y uso de la tierra del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	53
Cuadro 2.4 Capacidad de uso de la tierra metodología INAB para el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	56
Cuadro 2.5 Intensidad de uso de la tierra Astillero Municipal, San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez... Altas, Sacatepéquez.....	59
Cuadro 2.6 Especies de árboles, arbustos y hierbas identificadas en el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	62
Cuadro 2.7 Resumen del inventario forestal en el bosque del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	63
Cuadro 2.8 Elementos de conservación identificados en el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	65
Cuadro 2.9 Elemento de producción identificado en la región de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	67
Cuadro 2.10 Amenazas de los elementos de conservación identificadas para el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	69
Cuadro 2.11 Oportunidades de los elementos de conservación identificados para el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	72
Cuadro 2.12 Resumen del consolidado de objetivos estratégicos para el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	74
Cuadro 2.13 Plan de acción del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	76
Cuadro 2.14 Plan de monitoreo Astillero Municipal San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	80
Cuadro 3.1 Especies que se adaptan o nativas de la zona del altiplano central de Guatemala.....	88
Cuadro 3.2 Producción de plantas en el vivero forestal comunal.....	92
Cuadro 3.3 Áreas cultivadas de pera en el Municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	107
Cuadro 3.4 Porcentajes aproximados de variedades de pera en el Municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1.1 Ubicación del municipio San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	4
Figura 1.2 Mapa Base del municipio San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	5
Figura 1.3 Árbol de problemas, pérdida de cobertura boscosa en San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	25
Figura 1.4 Árbol de problemas, sedimentos de la planta de tratamiento de aguas residuales de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	26
Figura 1.5A Mapa de uso actual del suelo de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	30
Figura 1.6A Mapa de capacidad de uso de la tierra, metodología INAB de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	31
Figura 1.7A Mapa de intensidad de uso de la tierra de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	32
Figura 2.1 Croquis de ubicación del área de estudio.....	41
Figura 2.2 Mapa de ubicación del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	42
Figura 2.3 Mapa de uso actual del suelo del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	55
Figura 2.4 Mapa de capacidad de uso de la tierra del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	58
Figura 2.5 Mapa de intensidad de uso de la tierra del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	61
Figura 2.6 Mapa del elemento de producción de la región de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez...	66
Figura 3.1 Diseño del vivero forestal.....	89
Figura 3.2 Proceso de llenado de bolsas.....	90
Figura 3.3 Transplante de plantulas.....	91
Figura 3.4 Siembra de árboles forestales en el astillero municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	93
Figura 3.5 Vivero forestal comunal establecido.....	93
Figura 3.6 Porcentajes de cultivos de pera por variedad en San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.....	108
Figura 3.7 Entrega del trabajo realizado.....	109
Figura 3.8A Mapa de áreas cultivadas de pera.....	110

CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE SAN BARTOLOMÉ MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ

CONSERVATION OF THE NATURAL RESOURCES OF MUNICIPALITY OF SAN BARTOLOMÉ MILPAS ALTAS, SACATEPÉQUEZ

RESUMEN

San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, como toda comunidad a sufrido continuos cambios, con el fin primordial de mejorar la calidad de vida de cada una de las personas que en ella habitan; pero recordemos que la calidad de vida; además de la salud física de la persona, su estado psicológico, su nivel de independencia y sus relaciones sociales; también incluye una estrecha relación con los elementos esenciales de su entorno es decir con su ambiente natural; razón por la cual se tomo como base para desarrollar el presente trabajo de graduación; el cual se realizo dentro del programa del Ejercicio Profesional Supervisado (EPSA), de la Facultad de Agronomía y con el apoyo de la Municipalidad de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, institución financiante.

El trabajo de graduación se efectuó en tres fases Diagnóstico, Investigación y Servicios; desarrollados de la siguiente forma, el diagnóstico fue elaborado en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, con el fin de obtener información sobre la situación actual de sus recursos naturales y el impacto que determinan su uso; se localizaron cuatro problemas principales en el municipio, la deforestación, contaminación por basura, planta de tratamiento sedimentos sin utilidad y baja productividad frutícola que de acuerdo con una matriz de jerarquía el principal problema es la deforestación y luego los sedimentos sin utilidad de la planta de tratamiento de aguas, para lo cuales se elaboró un árbol de causa y efecto para determinar las principales causas que originan el problema y sus consecuencias.

En base al diagnostico y a los problemas detectados, se desarrollaron estrategias para minimizar o incluso erradicar la problemática arriba descrita, para ello se realizaron tres servicios, el primero consistió en el establecimiento de un vivero forestal comunal,

para el inicio de la recuperación de la cobertura forestal y se deje de ejercer presión sobre el bosque remanente. Se produjeron 8,000 plantas forestales de las especies Ciprés común, Pino, Ilamo y Jacaranda, las cuales fueron utilizadas para enriquecimiento de 30 hectáreas de bosque del astillero municipal y para la jardinería de algunos establecimientos educativos.

El segundo servicio consistió en incluir en el programa de apoyos forestales directos -PPAFD- del programa de apoyo a la reconversión productiva agroalimentaria -PARPA- del Ministerio de Agricultura; al Astillero Municipal con lo que se obtuvo un aporte económico anual para el mantenimiento y recuperación de los recursos naturales del mismo.

Por último se realizó un servicio enfocado en la cuantificación de áreas cultivadas de pera en todo el municipio, debido a la importancia de este cultivo para la población en general. Los resultados arrojados de este servicio fueron, el área cultivada de pera es de 401.09 hectáreas, de las cuales el 70% es de la variedad Kieffer, 17% de la variedad Mexicana, 8% variedad Kadman y un 5% de otras.

La investigación fue desarrollada paralelamente a los servicios y basada en el diagnóstico, tomando como área de estudio el Astillero Municipal, para el cual se creó una propuesta de manejo de los recursos naturales, realizando un inventario forestal que proporcionó como resultado un volumen total de madera de 14,505.5 metros cúbicos de bosque mixto, una serie de mapas como el de uso actual del suelo, capacidad de uso de la tierra, intensidad de uso de la tierra y un mapa base; para la implementación de la adaptación de la metodología de planificación para la conservación de áreas (PCA) de The Nature Conservancy. La propuesta de manejo determinó tres elementos de conservación y un elemento de producción, así mismo se determinaron nueve amenazas y 14 oportunidades de los elementos de conservación y producción, para lo cual se desarrollaron 17 objetivos estratégicos con sus respectivos planes de acción y monitoreo para que se lleven a cabo.

CAPITULO I

Diagnóstico del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

1.1 Presentación

La Facultad de Agronomía de la USAC como parte del ejercicio profesional supervisado, contempla que durante los primeros dos meses de prácticas, los estudiantes realicen un diagnóstico del área asignada. El objetivo de éste diagnóstico es el de localizar con mayor facilidad las problemáticas que se encuentran en el área de estudio, así como también el de determinar con los recursos que cuentan las personas.

El desarrollo de los pueblos, tiene como un eje esencial, la generación y actualización constante de información referente a aspectos biofísicos y socioeconómicos de cada área específica, gracias a esta información, se pueden detectar con más facilidad un sin fin de factores que pueden ayudar o que están perjudicando el área.

Un diagnóstico no solo detecta problemas, también ayuda a la solución de los mismos, a través de la localización de fortalezas y oportunidades que tiene el área establecida.

San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, como toda comunidad a sufrido bastantes cambios, con el fin de un continuo desarrollo, pero han existido siempre problemas a los que no se les ha encontrado la causa específica, es por ello que es necesario realizar un diagnóstico enfocado a detectar los principales problemas que actualmente tiene el Municipio pero máxime, la causa de estos problemas.

El presente documento es un diagnóstico general del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, enfocado a sus recursos naturales renovables.

En el diagnóstico se recopiló información primaria y secundaria, dicha información se analizó con el objetivo de hallar los principales problemas que están afectando al municipio, esto se realizó a través de una matriz de priorización de problemas, en la cual se detectaron los dos principales, los que fueron sometidos a un árbol de problemas, donde se detectaron sus causas y sus efectos.

1.2 Marco referencial

1.2.1 Ubicación Geográfica y Político – Administrativa

El municipio de San Bartolomé Milpas Altas, se encuentra en la parte Norte del Departamento de Sacatepéquez, la distancia a la cabecera departamental es de 16 kilómetros y 31 kilómetros a la Ciudad Capital (ver figura 1.1) (8).

Se localiza entre los paralelos 14°36'55.8", 14°35'0" Latitud Norte, y los meridianos 90°42'23.7", 90°40'10" Longitud Oeste. Se encuentra a una altura media de 2,200 msnm (3).

De acuerdo a la organización administrativa del país, el Municipio se encuentra comprendido en la Región V. Colinda al Norte con el Municipio de Santiago Sacatepéquez, al Sur con el Municipio de Santa Lucia Milpas Altas y La Antigua Guatemala, al Este con el Municipio de San Lucas Sacatepéquez y al Oeste por los Municipios de Sumpango Sacatepéquez y La Antigua Guatemala, todos del Departamento de Sacatepéquez (8).

1.2.2 Extensión Territorial

El municipio de San Bartolomé Milpas Altas tiene una extensión territorial de aproximadamente 8.36 Km² (6).

1.2.3 Vías De Acceso

A la cabecera municipal se puede ingresar por la carretera Interamericana CA-1 la cual es asfaltada y transitable todo el año. También se puede ingresar por camino de terracería desde Santiago Sacatepéquez y La Antigua Guatemala por la calle real o extravío (ver figura 1.2). Dentro del municipio existen veredas peatonales algunas adoquinadas y otras de terracería para llegar a las parcelas de los pobladores. El casco urbano se encuentra 100% pavimentado (3).

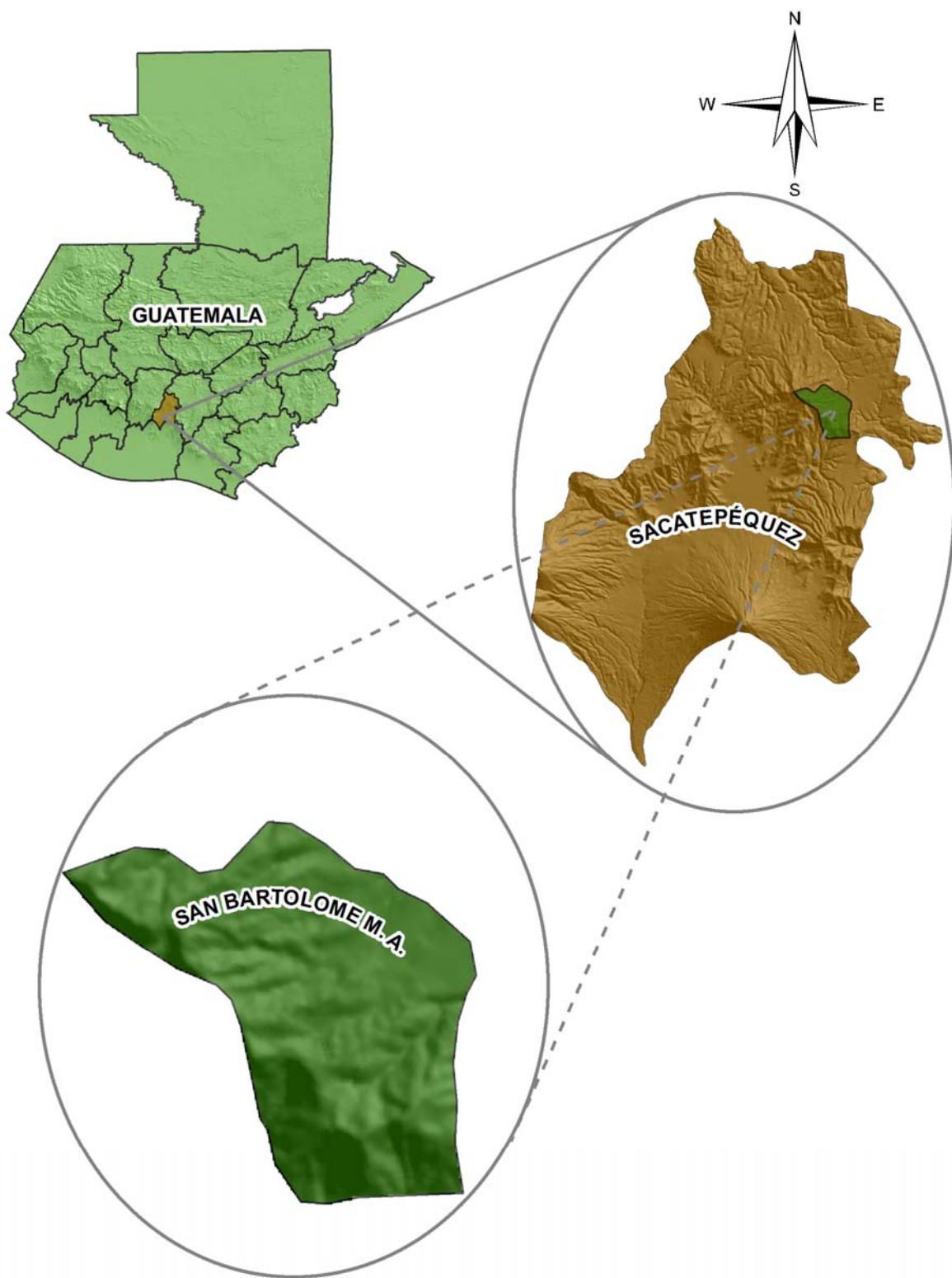
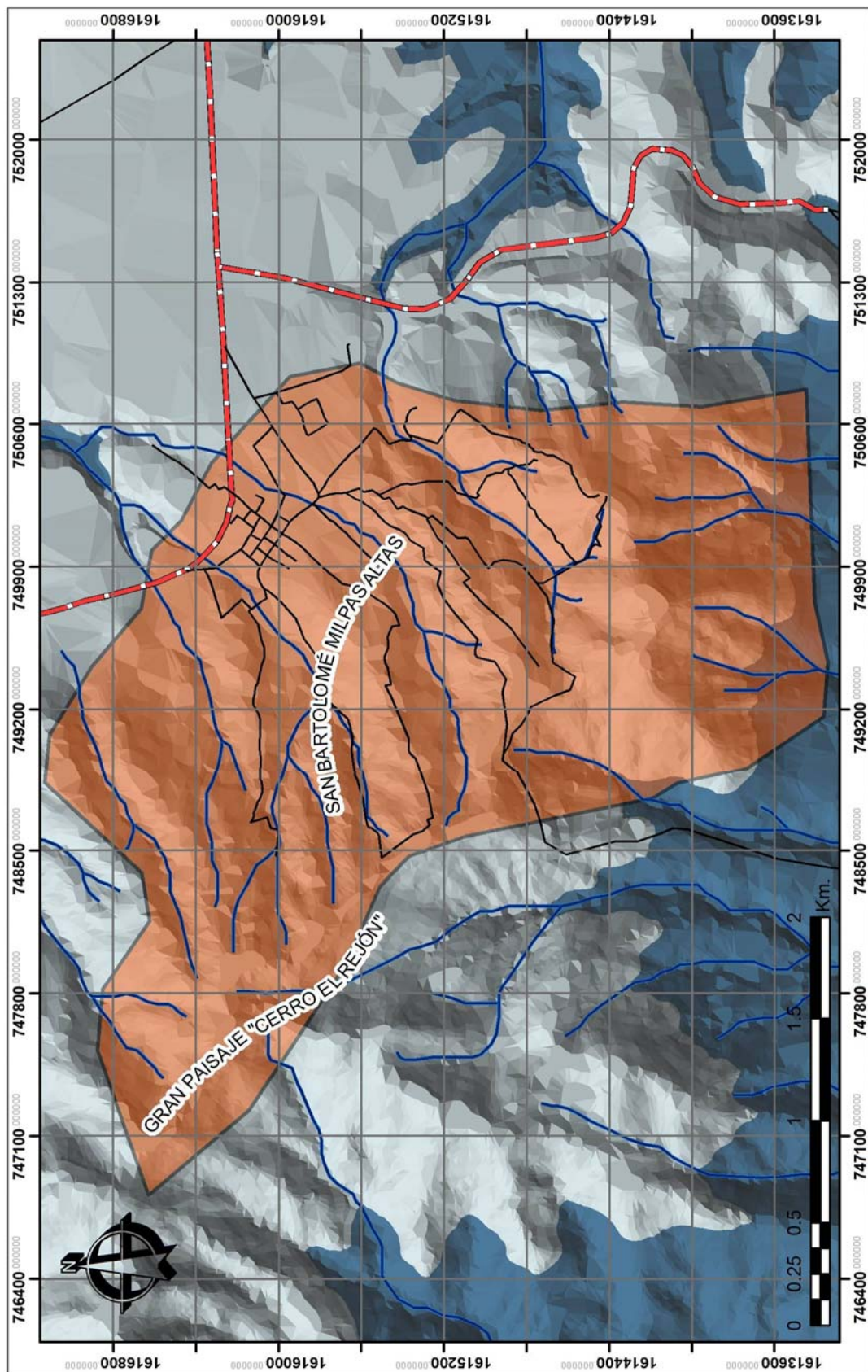


Figura 1.1 Ubicación del municipio San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez



LEYENDA

- Limite Municipal
- Caminos Municipales
- Carretera Interamericana CA-1
- Corrientes Intermitentes

FUENTE: Mapa Topográfico de Guatemala
 Esc. 1:50,000 IGN
 Capas Digitales Proyecto Pabanc Esc. 1:50,000 IGN
 Ortofotos Sacatepéquez, Esc. 1:10,000 MAGA
 Proyección UTM Zona 15 Datum NAD 27
 Escala de Presentación 1:26,113
 Autor: César Axpuc
 Febrero 2008



Propuesta de Manejo de
 Recursos Naturales del
 "Astillero Municipal"
 San Bartolomé M.A.

Figura 1.2 Mapa Base del Municipio San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Realizar el diagnóstico general del municipio de San Bartolomé Milpas Altas Departamento de Sacatepéquez, que permita detectar los principales problemas relacionados con los Recursos Naturales Renovables.

1.3.2 Específicos

- Generar información, a partir de fuentes Primarias y complementarla con fuentes secundarias, del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.
- Describir los aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.
- Detectar los impactos que determinan el uso de los recursos naturales en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

1.4 Metodología

1.4.1 Fase inicial de gabinete

A. Información general

En esta parte se recopiló información que permitió tener una idea global del municipio y determinar el área de trabajo, para esto fue necesario contar con la siguiente información:

- Localización geográfica y política del municipio.
- Vías de acceso, infraestructura y poblados del municipio.

B. Recopilación de información biofísica y socioeconómica

En esta fase se recopiló toda la información correspondiente a aspectos biofísicos y socioeconómicos del municipio que estuviese documentada.

- Problemas ambientales
- Deforestación
- Erosión
- Contaminación hídrica
- Contaminación atmosférica
- Aspectos biofísicos
- Aspectos sociales
- Aspectos económicos
- Aspectos demográficos

C. Obtención de material cartográfico

Esta fase consistió en obtener toda la información que se encontró cartografiada del municipio como: geología, series de suelos. Provincias fisiográficas, zonas de vida, etc.

D. Procesamiento de la información

Fase que consistió en la realización, por medio del software de Sistemas de Información Geográfico (Arc GIS), mapas temáticos, y de ubicación del área de trabajo, poblados etc. También se ordeno toda la información secundaria que se obtuvo para poder realizar la planificación del trabajo de campo.

E. Planificación del trabajo de campo

El trabajo de campo es la etapa posterior, que de acuerdo a lo alcanzado con los anteriores pasos, se definió de una manera más precisa lo que se realizo ya que se cuenta con el conocimiento de la información que hace falta generar y también en base a ello se definieron las boletas, sondeos y reuniones participativas.

1.4.2 Fase de campo

A. Información Primaria

En esta fase se recopiló la información que no se obtuvo en la primera fase a través de un contacto directo con el municipio.

B. Reconocimiento preliminar

En esta fase se reconoció el área y para ello se realizaron recorridos por los límites del municipio y dentro de él así como visitas al Astillero Municipal y la planta de tratamiento de aguas residuales, lo cual sirvió para ir tomando más elementos que ayuden a interpretar mejor los resultados.

C. Comunicación con los pobladores e instituciones

La comunicación con los pobladores e instituciones a sido a través de conversaciones informales y formales, boletas, y principalmente reuniones participativas con ayuda de MOSCAMED en las que se a tratado de recopilar la información socioeconómica y cultural así como de los principales problemas del municipio.

1.4.3 Fase final de gabinete

A. Análisis e interpretación de la información recopilada

Toda la información hasta el momento generada se analizó, organizó e interpretó, con la técnica del árbol de problemas (causa y efecto), para emitir conclusiones y recomendaciones.

B. Elaboración del informe final del diagnostico

Esta parte constituyó la elaboración y presentación del informe final del diagnostico, el cual comprende en resumen la identificación de los recursos naturales presentes y su estado y la relación que estos guardan con la comunidad. Aquí se evidencian los diferentes problemas.

1.5 Resultados

1.5.1 Descripción biofísica del área de estudio

A. Fisiografía

Los aspectos de fisiografía del municipio se describen de forma general a particular. Se localiza en la Provincia Fisiográfica Tierras Altas Volcánicas (2), dentro de la cual se identifica el Gran Paisaje “el Cerro del Rejón”, y dos paisajes “Cumbre de San Mateo y Valle de San Lucas”.

La parte de la Cumbre de San Mateo presenta relieve ondulado, en algunos casos con pendientes fuertes. La parte del Valle de San Lucas presenta relieve ligeramente ondulado y planicie con pendientes suaves (7).

Dentro de los dos paisajes se pueden encontrar los siguientes elementos del paisaje:

a. Colina

Este elemento ocupa una extensión de 270 has. Presenta relieves fuertes (ondulaciones y escarpados), cuyas pendientes varían de 30 a 60%.

b. Pie de monte

Este elemento ocupa una extensión de 240 has. Presenta relieves ondulados, cuya pendiente oscila entre 15 a 20%.

c. Valle

Ocupa una extensión de 190 has. Presenta un relieve ondulado y plano, cuya pendiente oscila entre 5 y 10%.

En el cuadro 1.1 se puede observar la leyenda fisiográfica del Municipio de San Bartolomé Milpas Altas Departamento de Sacatepéquez.

Cuadro 1.1 Leyenda fisiográfica de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

Región Fisiográfica	Gran Paisaje	Paisaje	Elementos del Paisaje	Código
Tierras Altas Volcánicas	Cerro el Rejón A.	Cumbre de San Mateo A.1.	Colina	A.1.1
			Pie de Monte	A.1.2.
		Valle de San Lucas A.2.	Valle	A.2.1.

Fuente: Estudio de la fertilidad de los suelos del Municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez. 1990 (7)

B. Geología

Consiste principalmente de rocas ígneas y metamórficas, terciarias y cuaternarias, con la distribución que se muestra en el cuadro 1.2.

Las rocas ígneas Y metamórficas del periodo Cuaternario, poseen Rellenos y cubiertas gruesas de cenizas pómez de origen diverso y las rocas ígneas Y metamórficas del periodo Terciario, tienen rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente del Mio-Plioceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico, y sedimentos volcánicos. La unidad de lavas tiene importancia pues en las rocas fracturadas, tiene lugar la infiltración, circulación y almacenamiento de agua, que se traduce en pequeños manantiales (6).

Cuadro 1.2 Materiales geológicos presentes en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

Material Geológico	Nomenclatura	Superficie	
		(ha)	(%)
Rocas ígneas del cuaternario: rellenos y cubiertas gruesas de cenizas de pómez de origen diverso	Qp	103.6	12.4
Rocas ígneas del cuaternario: tobas, coladas de lava, material lahárico y sedimentos del Mio-plioceno	Tv	732.4	87.6
Total		836	100

Fuente: MAGA 2001 (6)

C. Suelos

Los suelos del municipio corresponden a la serie de suelos Cauque (Cq), cuyas características son las siguientes:

El Material original es cenizas volcánicas de color claro, con un buen drenaje interno, el suelo superficial es de color café muy oscuro, con textura franca y consistencia friable y con un espesor aproximado de 20 – 40 cm. El subsuelo tiene un color café amarillento oscuro, con consistencia friable, textura franco arcillosa y un espesor aproximado de 60 – 75 cm.

Son suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica firme y gruesa, ocupan relieves ondulados a inclinados en donde el declive dominante es de 10 a 20%, su fertilidad natural es alta al igual que la susceptibilidad a la erosión. (10)

D. Hidrografía e hidrología

El municipio se encuentra dentro de las Vertientes del Pacífico; y del Caribe. Con las cuencas que se describen en el cuadro 1.3.

Cuadro 1.3 Hidrografía de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

	Vertiente del Pacífico		Vertiente del Caribe
Microcuenca	Río Pensativo	Amatitlán Villalobos	-----
Subcuenca	Río Guacalate	Río Michatoya	Río Pixcayá
Cuenca	Río Achíguate	Río María Linda	Río Motagua

Fuente: MAGA 2001 (6)

Dentro del municipio se encuentran 3 corrientes efímeras las cuales se conocen como los riachuelos de Chaquijchoy, Chichorin y Santa Rosa Nimachay, este último abastece de agua a parte de la población del municipio y existen varios nacimientos dentro del cerro también llamado Nimachay el cual es un Astillero Municipal (1).

E. Clima

Según el sistema de clasificación climática de Thornthwaite, el municipio posee clima templado, con invierno benigno, húmedo e invierno seco - **B₂b' Bi** - cuya vegetación natural característica es el bosque conífero (7).

F. Precipitación

La precipitación pluvial, es un parámetro climatológico muy variable y es el que tiene mayor influencia sobre el ciclo hidrológico de una región, por lo importante de esto, se obtuvieron los datos mostrados en el cuadro 1.4.

Cuadro 1.4 Resumen de datos de precipitación de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

ESTACIÓN	Elev (msnm)	PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)												Anual (mm)
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
SUIZA CONTENTA	2105	4	6	13	20	118	232	159	197	232	77	18	5	1061
FLORENCIA	1980	5	6	9	35	91	247	189	175	201	107	37	14	1115

Fuente: INSIVUMEH (4)

G. Temperatura

Los valores medios de temperatura, se tomaron de las series de temperatura disponibles, esto se debe a que la temperatura tiene poca variación aún para períodos de tiempo relativamente extensos.

Cuadro 1.5 Temperaturas medias máximas y mínimas de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

Temperatura media	14 grados centígrados
Temperatura máxima promedio	22 grados centígrados
Temperatura mínima promedio	9 grados centígrados

Fuente: INSIVUMEH (4)

H. Zona de vida

Según la clasificación de zonas de vida por el sistema Holdridge, el municipio se encuentra ubicado en el Bosque húmedo montano bajo sub – tropical bh –MB.

El patrón de lluvias varía entre 1,057 mm y 1,588 mm, con un promedio de 1,344 mm de precipitación anual. Las biotemperaturas van de 15 a 23 grados centígrados. La Evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.75. Su topografía en general es plana y está dedicada a cultivos agrícolas. Las áreas accidentadas están cubiertas por vegetación. La elevación varía entre 1,500 y 2,400 msnm.

La vegetación natural o especies indicadoras son rodales de *Quercus* spp. (Encino), asociado generalmente con *Pinus pseudostrobus* (pino triste) y *Pinus montezumae* (pino de ocote). El uso apropiado para esta zona es fitocultural forestal, pues los terrenos planos pueden utilizarse para la producción de maíz, frijol, verduras y frutales de zonas templadas como: durazno, pera, manzana, aguacate y otros. Los terrenos accidentados deben mantenerse cubiertos de bosques, para protegerlos y para que éstos satisfagan el consumo local, pues las existencias boscosas son limitadas, dada la densidad de población (5).

I. Uso actual

Originalmente, el área estuvo en su mayor parte cubierta de bosque mixto, sin embargo, con la demanda de tierras para cultivos anuales y árboles frutales de pera, manzana y durazno principalmente, la cobertura boscosa fue disminuyendo en calidad y cantidad. A continuación en el cuadro 1.6 se presentan los resultados a nivel general del uso que se le ha dado a la tierra en los últimos años, y en la figura 1.5A se presenta el mapa de uso actual de San Bartolomé Milpas Altas.

Cuadro 1.6 Uso de la tierra a nivel de reconocimiento de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

Categoría de cobertura y uso	Superficie	
	Has.	%
Agricultura limpia anual	199.7	23.9
Asentamientos urbanos	67.73	8.1
Sistemas agroforestales con árboles frutales de pera, manzana, durazno y membrillo (incluye horticultura y viveros)	333.71	39.9
Bosque mixto	234.32	28.1
Total	836	100

Fuente: MAGA 2001 (6)

J. Capacidad de uso de la tierra

De acuerdo a la metodología de capacidad de uso de la tierra del INAB, San Bartolomé Milpas Altas, pueden desarrollarse las siguientes actividades productivas y de protección:

Cuadro 1.7 Capacidad de uso de la tierra, sistema INAB, San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

Clasificación por categoría	Símbolo	Superficie	
		Has.	%
Agricultura sin limitaciones	A	275.8	33
Agroforestería con cultivos permanentes	Ap	22.3	2.7
Agroforestería con cultivos anuales	Aa	415.3	49.7
Tierras forestales de producción	F	122.2	14.6
Total		836	100

Fuente: MAGA 2001 (6).

En la figura 1.6A, mapa de capacidad de uso se puede observar la distribución de cada una de las categorías.

K. Intensidad de uso de la tierra

Para la intensidad de uso de la tierra se tienen tres categorías, uso correcto, sobre utilizada y subutilizada. En San Bartolomé Milpas Altas encontramos la distribución de éstas categorías en el cuadro 1.8, y el mapa de intensidad de uso en la figura 1.7A.

Cuadro 1.8 Intensidad de uso de la tierra de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

Intensidad de uso de la tierra	Distribución	
	Ha.	%
Sobre utilizado	558.6	66.8
Subutilizado	2.9	0.4
Uso correcto	274.5	32.8
Total	836	100

Fuente: MAGA 2001 (6)

L. Características de los bosques

En los remanentes de bosque que quedan en el municipio, encontramos rodales de *Quercus sp.* Algunas plantaciones no manejadas y bosque natural de *Cupressus lusitánica*, también se encuentran algunos pequeños rodales de *Pinus sp.* y *Alnus sp.* en las partes altas del Cerro Nimachay, se encuentran algunas especies de latifoliadas, comúnmente llamados palo de montaña, mano de león, rosario, yema de huevo etc.

M. Calidad y uso del agua

Actualmente, San Bartolomé Milpas Altas cuenta con cuatro pozos que extraen agua para la población de los cuatro pozos se extrae un caudal promedio de 1,306.64 m³ / día, y existen dos tanques de distribución, en estos tanques se potabiliza el agua.

En el Astillero Municipal, se encuentran varios nacimientos de agua, los cuales son captados por una red de tubería la cual llega a las personas que viven cerca del Astillero, es importante mencionar que el agua que proviene del astillero, no es potabilizada.

Existe dentro del Municipio una red de drenaje que abarca más del 85% de la población, esta red, tiene su punto de encuentro en la planta de tratamiento de aguas residuales, la cual aparentemente, esta funcionando de una manera adecuada, luego el agua tratada, se dirige hacia la cuenca del Río Pixcayá la cual a su vez llega a los caudales del Motagua.

N. Procesos ambientales

a. Biodiversidad

La diversidad de formas de vida que se encuentran en el Municipio son principalmente:

- **Flora** Rodales naturales de *Quercus* spp. (Encinos), *Pinus pseudostrobus* (pino triste), *Cupressus lusitánica* (ciprés), *Alnus* spp. (ilamo), *Oreopanax* Spp. (mano de león), palo de montaña.
- **Fauna** *Dasybus novemcinctus* (armadillo), *Lepus cuniculus* (Conejo), *Sciurus* sp. (ardilla), *Columba fasciata* (paloma torcasa), *Tinamus* sp. (codorniz), *Cissilopha* sp. (shara), *Urocyon cinere* (gato de monte), *Didelphys marsupiales* (tacuazín), *Geomys hispidus* (taltuza), gavilanes, tecolotes, comadreja, lagartijas y zorrillos.

b. Deforestación

Las principales causas de la deforestación en el municipio, son: la demanda de leña, y la necesidad de tierra para cultivos agrícolas. También personas talan árboles que están en su propiedad para consumo propio de madera y leña pero no existe ningún incentivo para que se reforeste lo que se corta.

c. Erosión

Existe una erosión física, química y biológica del suelo principalmente en los lugares de pendientes pronunciadas que son utilizados para cultivos agrícolas, ya que no existen prácticas de conservación del suelo.

d. Contaminación

Las principales causas de contaminación en el municipio son focos de basura en caminos que llevan a las parcelas de los pobladores, y también que muchos de estos pobladores tiran y queman la basura en sus propias parcelas.

Existe otro tipo de contaminación y es el mal olor que se despiden en la planta de tratamiento de aguas ya que cerca del lugar existe una colonia que es la que más sufre con este tipo de contaminación ambiental.

e. Conservación

Actualmente el único lugar que es conservado es el Astillero Municipal ya que la municipalidad es la encargada de dicha área. Lo que hace la municipalidad son rondas periódicas por el lugar para evitar la extracción ilegal de leña. Por otro lado, la gran demanda de leña provoca que este sea un sitio en el cual muchas personas talen el bosque para satisfacer esa demanda.

Para mejorar la calidad de las aguas servidas el municipio cuenta con una planta de tratamiento de aguas, la cual disminuye la contaminación del agua de drenaje de la población.

1.5.2 Características socioeconómicas del área de estudio.

A. Demografía

La información demográfica del área se obtuvo del Censo de Población y vivienda realizado por el INE (2002) y la secretaria de planificación y programación de la presidencia SEGEPLAN (9):

Cuadro 1.9 Población actual y número de viviendas de San Bartolomé M. A. Sac.

Municipio	Población	Viviendas
San Bartolomé Milpas Altas	5,291	1,073

Fuente: publicación de los datos básicos del XI Censo de Población y VI de Habitación, Instituto Nacional de Estadística (INE), febrero 2003

El tamaño promedio de las familias del municipio, es de 5 miembros (2 padres y 3 hijos).

Cuadro 1.10 Población por año, total y por genero de San Bartolomé M. A. Sac.

Municipio/año	1999	2000	2001	2002	2003	2004
San Bartolomé Milpas Altas	4,442	4,594	4,753	4,917	5,087	5,262
Masculino	2,204	2,345	2,425	2,508	2,593	2,682
Femenino	2,238	2,249	2,328	2,409	2,494	2,580

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE) y Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE), Guatemala: estimaciones de población por departamento y municipio. Guatemala, abril de 1997

Cuadro 1.11 Población total por año y grupo étnico de San Bartolomé M. A. Sac.

Municipio/año	1999	2000	2001	2002	2003	2004
San Bartolomé Milpas Altas	4,442	4,594	4,753	4,917	5,087	5,262
Indígena (Kakchiquel)	3,170	3,278	3,392	3,509	3,630	3,755
No indígena (ladinos)	1,272	1,316	1,361	1,408	1,457	1,507

Fuente: elaborado por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), con base a la estructura porcentual del X Censo de población 1994

Cuadro 1.12 Densidad de población* por año de San Bartolomé M. A. Sac.

Municipio/año	1999	2000	2001	2002	2003	2004
San Bartolomé Milpas Altas	635	656	679	702	727	752

* Densidad: habitantes por kilómetro cuadrado (hab./km²)

Fuente: elaborado por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), con base en las Proyecciones de Población del Instituto Nacional de Estadística (INE)

a. Tasa de crecimiento poblacional

La tasa de crecimiento demográfico es de 3.1% (9), lo cual no va de acuerdo con el uso de los recursos naturales y de algunos satisfactores principales de la sociedad como el empleo, vivienda, educación y otros, que día con día van decreciendo, y esto se manifiesta con la pérdida de cobertura boscosa, fertilidad de los suelos, erosión de los suelos etc.

B. Salud

El Municipio cuenta con un puesto de salud el cual es atendido principalmente por las mañanas por una enfermera residente.

Las enfermedades que más afectan a la población son enfermedades respiratorias y gastrointestinales hasta provocar infecciones, lo que provoca fiebres. También los resfriados en épocas frías son muy frecuentes.

Cuadro 1.13 Indicadores de salud de San Bartolomé M. A. Sac.

Tasa bruta de mortalidad x 1,000 hab.	Tasa de mortalidad infantil x 1,000 nacidos vivos.	Tasa de mortalidad materna x 10,000 nacidos vivos.	Tasa global de fecundidad x 1,000 mujeres en edad fértil.	Esperanza de vida al nacer en años.	Cobertura de vacunación de BCG a niños menores de 1 año en %.
3.07	0	0	95.4	68	90

Fuente: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. –MSPAS-. Sistema de Información Gerencial de Salud. –SIGSA-. Año 2000

C. Educación

El Municipio cuenta con menos del 7% de analfabetismo. Tiene una escuela de ayuda internacional que enseña a niños de 2 a 3 años, una escuela preprimaria, una escuela primaria con 700 estudiantes aproximadamente con 10 % de repitencia, un Instituto de educación Básica y Diversificado, con aproximadamente 360 estudiantes con un 3% de repitencia. Actualmente existen dos colegios privados con un mínimo de alumnos ya que son de reciente apertura.

D. Vivienda

Actualmente existen 1,073 viviendas las cuales están construidas de los siguientes materiales:

Cuadro 1.14 Materiales de Construcción Utilizados en vivienda de San Bartolomé M. A. Sac.

Material	Porcentaje
Adobe	10.17
Ladrillo	2.99
Bajareque	0.5
Block	54.12
Lepa, palos	18.64
Madera	7.7
Concreto	1.64
Lámina metálica	2.7

Fuente: SEGEPLAN 2004 (9)

Más del 90% de viviendas cuentan con servicio de agua potable entubada, el mismo porcentaje se reporta para las viviendas que poseen red de drenaje, más del 95% de viviendas cuentan con energía eléctrica proporcionada en un 100% por la Empresa Eléctrica de Guatemala.

E. Aspectos económicos

a. Nivel de vida

Cuadro 1.15 Niveles de pobreza y extrema pobreza de San Bartolomé M. A. Sac.

Municipio	Porcentaje de pobreza general	Porcentaje de pobreza extrema
San Bartolomé Milpas Altas	16,67	0,52

Fuente: Estrategia de Reducción de la Pobreza, Gobierno de la República de Guatemala, noviembre de 2001

b. Población económicamente activa (PEA)

Cuadro 1.16 Población económicamente activa de San Bartolomé M. A. Sac. en porcentaje

Hombres	Mujeres
62.57	18.10

Fuente: SEGEPLAN Sacatepéquez sobre la base del X Censo de Población y V de Habitación 1994

c. Principales Actividades Económicas

La agricultura sigue siendo la principal actividad económica del municipio, pero en los últimos años a cobrado relevancia la segunda actividad económica del municipio y se trata de la industria manufacturera, ya que en los municipios aledaños a San Bartolomé M. A. han florecido una gran cantidad de maquiladoras las cuales han generado numerosos empleos, luego tenemos microempresas especialmente tiendas de abarrotes.

d. Infraestructura de apoyo

Cuadro 1.17 Infraestructura de apoyo para San Bartolomé M. A. Sac.

Plantas de tratamiento de aguas servidas	Plantas de potabilización	Mercado	Cementerio	Rastro	Salón Municipal
2	4	2	1	1	1

Fuente: Municipalidad de San Bartolomé M. A. Año 2,004(1)

1.5.3 Aspectos culturales y de participación social

A. Grupos étnicos

Actualmente ya no existe ninguno pero la etnia que predomino estos lugares fue la etnia Kakchiquel.

B. Idioma

El idioma predominante es el español, aunque unas cuantas personas aún hablan su idioma nativo que es el Kakchiquel.

C. Organización social

Cuadro 1.18 Organizaciones sociales de San Bartolomé M. A. Sac.

Cofradías	Asociaciones culturales	Cooperativas	Comités de desarrollo.	ONG´S	Partidos Políticos
1	7	1	4	1	7

Fuente: Municipalidad de San Bartolomé M.A. año 2,004 (1)

1.6 Análisis de resultados

Uno de los objetivos del presente diagnóstico fue la determinación de los impactos que se tienen sobre los recursos naturales del área. Por lo que se determinaron 4 problemas principales los cuales se priorizaron a través de una matriz de jerarquía y el resultado fue el siguiente:

Cuadro 1.19 Matriz de Jerarquía de los principales problemas en San Bartolomé M. A. Sac.

PROBLEMÁTICA	Deforestación (a)	Contaminación por basura (b)	Planta de tratamiento sedimentos sin utilidad(c)	Baja productividad frutícola (e)
Deforestación (a)		a	a	a
Contaminación por basura (b)			c	b
Planta de tratamiento sedimentos sin utilidad (c)				c
Baja productividad frutícola (e)				

De acuerdo a la matriz de jerarquía de problemas tenemos como el principal problema la deforestación con 3 puntos, luego tenemos los sedimentos sin utilidad de la planta de tratamiento de aguas con 2 puntos, la contaminación de basura solo obtuvo un punto mientras que la baja productividad agrícola no obtuvo ninguno debido a que es algo enfocado más a los sistemas de producción agrícola y no a los recursos naturales renovables. Para los dos primeros problemas se elaboró un árbol de causa efecto para determinar las principales causas que originan el problema y sus consecuencias.

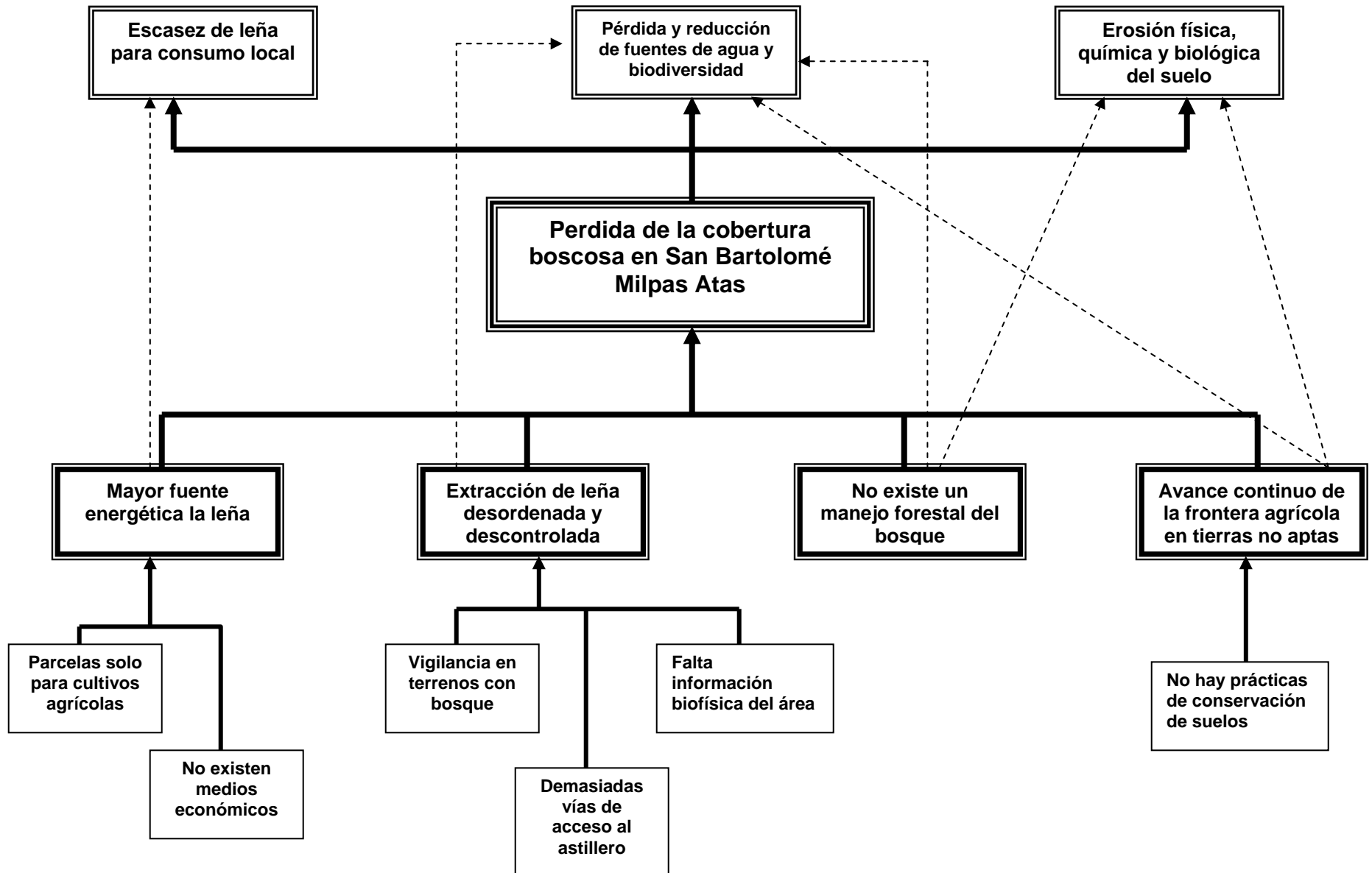


Figura 1.3 Árbol de problemas, Perdida de Cobertura Boscosa en San Bartolomé M. A. Sac.

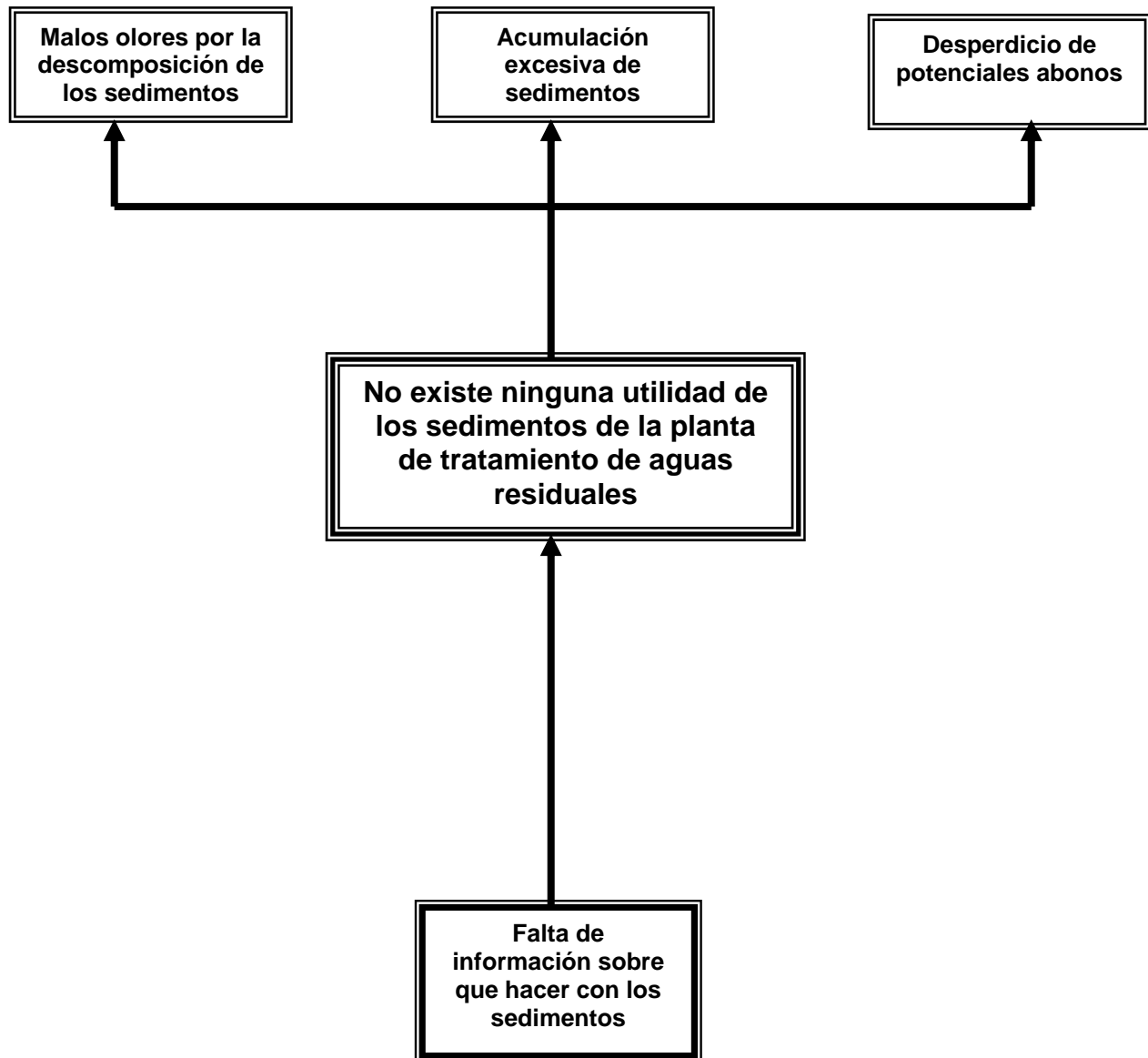


Figura 1.4 Árbol de problemas, sedimentos de la planta de tratamiento de aguas residuales de San Bartolomé M. A. Sac.

1.7 Conclusiones y Recomendaciones

1.7.1 Conclusiones

- Se generó información actual, a partir de fuentes primarias y secundarias, con un enfoque sobre los recursos naturales renovables del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.
- Se realizó la descripción general de los aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.
- Se detectaron 2 impactos negativos que determinan el uso de los recursos naturales del municipio y estos son la deforestación de la cobertura forestal y la no utilización de los desechos de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Se realizó un diagnóstico general del municipio de San Bartolomé Milpas Altas Departamento de Sacatepéquez, el cual permitió detectar los 2 principales problemas relacionados con los recursos naturales renovables, para así poder intervenir positivamente a solucionar parte de esta problemática.

1.7.2 Recomendaciones

- Se recomienda que se realice un diagnóstico enfocado principalmente a la producción de frutas del área, ya que en el presente, esta parte no se tomó en cuenta por el enfoque que se hizo a los recursos naturales renovables.
- Se recomienda la implementación de pequeños proyectos de recuperación de los recursos naturales renovables como el establecimiento de un vivero forestal, sensibilización ambiental, capacitaciones sobre el uso y manejo de los recursos naturales renovables.
- Profundizar en el tema de los desechos orgánicos de la planta de tratamiento de aguas, ya que podría ser una fuente de ingresos al crearse abonos orgánicos con dichos desechos.

1.8 Bibliografía

1. Apxuac Velásquez, RE. 2004. Panorama económica social del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, Guatemala (entrevista). Sacatepéquez, Guatemala, Municipalidad de San Bartolomé Milpas Altas.
2. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
3. IGN (Instituto Geográfico Nacional, 1981. Diccionario geográfico de Guatemala. Comp. Francis Gall. Guatemala. tomo 2.
4. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 2000. Mapa topográfico de Guatemala, hoja Ciudad de Guatemala, no. 2059-I. Esc. 1:50,000. Color.
5. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2000. Boletines hidrológicos. Guatemala. s.p.
6. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); UPIE (MAGA, Unidad de Políticas e Información Estratégica, GT); PEDN (Programa de Emergencias por Desastres Naturales, GT). 2001. Mapas temáticos en formato shp. a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
7. Molina Gómez, RJ. 1990. Estudio de la fertilidad de los suelos del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez. EPSA Investigación Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 35 p.
8. Quintanilla Meza, CH. 1994. Breve relación histórico geográfica de Sacatepéquez. Guatemala, CENALTEX. 186 p.
9. SEGEPLAN (Secretaria de Planificación y Programación, GT). 2004. Caracterización del municipio de San Bartolomé Milpas Altas Sacatepéquez. Guatemala. 10 p.
10. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

1.9 Apéndice

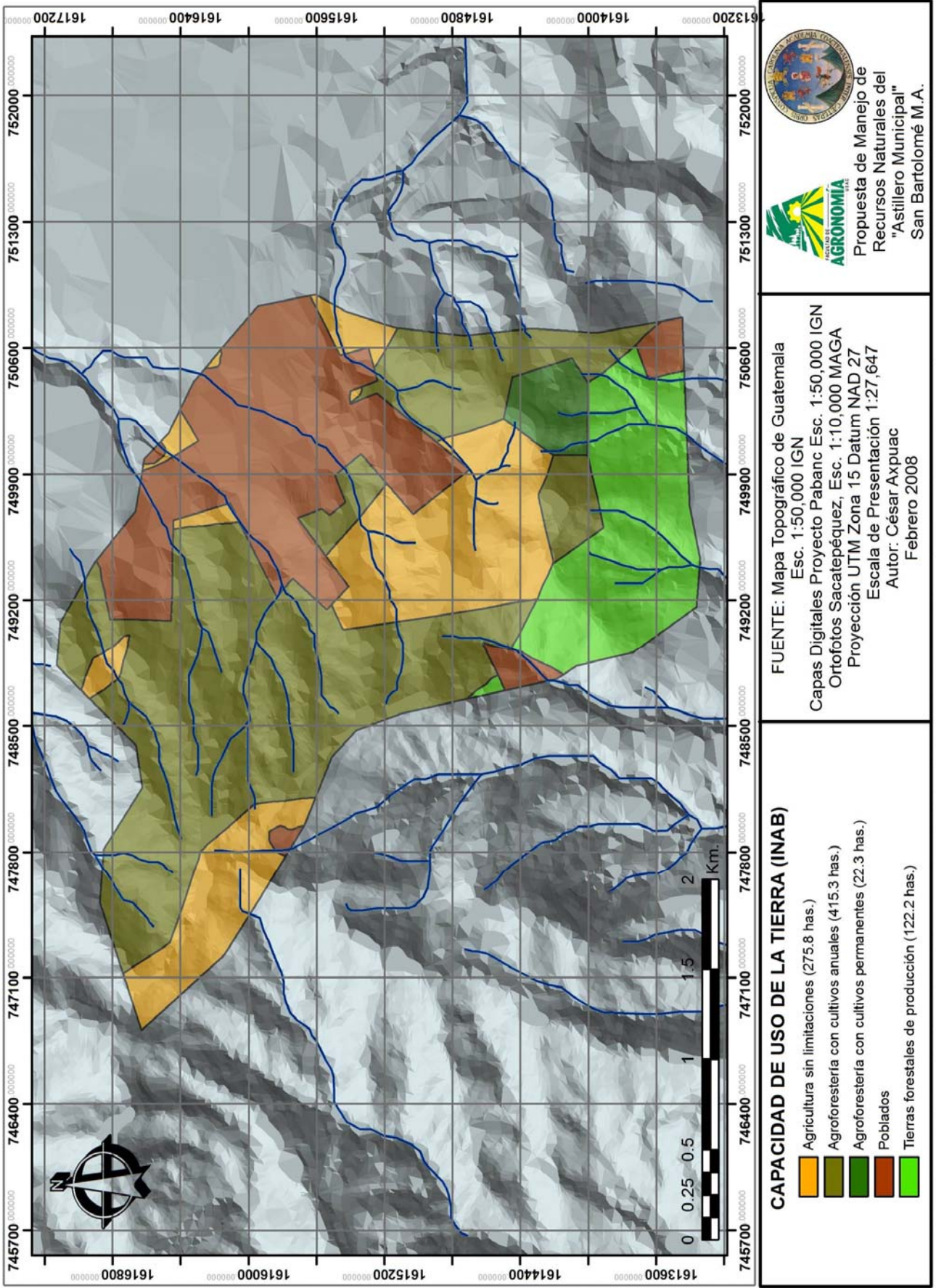
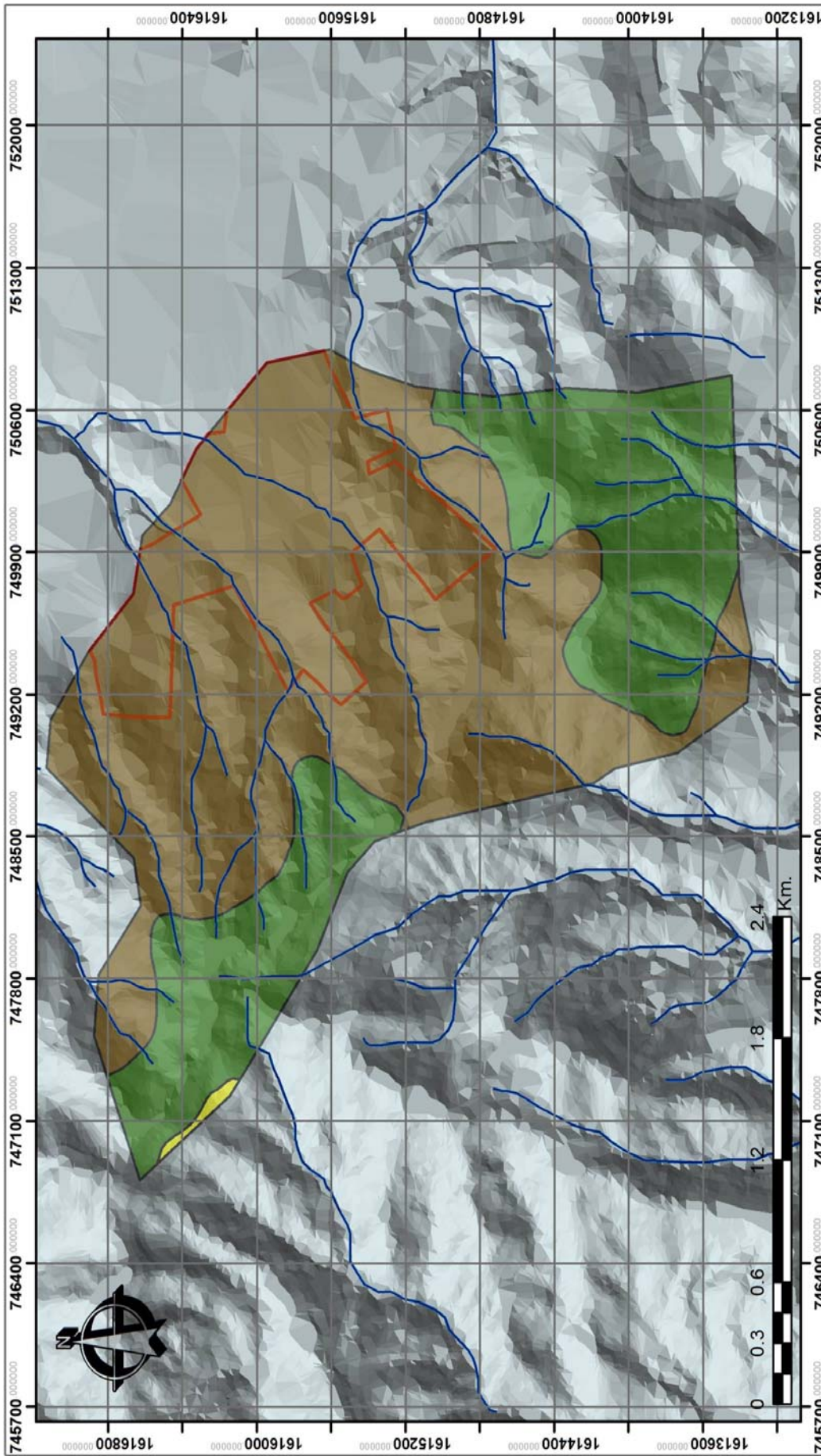



Figura 1.6A Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra, Metodología INAB de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez



INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA

- Sobre utilizado (558.6 has.)
- Sub utilizado (2.9 has.)
- Uso Correcto (274.5 has.)
- Asentamientos Urbanos

FUENTE: Mapa Topográfico de Guatemala
 Esc. 1:50,000 IGN
 Capas Digitales Proyecto Pabanc Esc. 1:50,000 IGN
 Ortofotos Sacatepéquez, Esc. 1:10,000 MAGA
 Proyección UTM Zona 15 Datum NAD 27
 Escala de Presentación 1:27,831
 Autor: César Axpuac
 Febrero 2008

Propuesta de Manejo de
 Recursos Naturales del
 "Astillero Municipal"
 San Bartolomé M.A.

Figura 1.7A Mapa de intensidad de Uso de la Tierra de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

CAPITULO II

**PROPUESTA DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES DEL
“ASTILLERO MUNICIPAL” DE SAN BARTOLOMÉ MILPAS ALTAS,
SACATEPÉQUEZ**

**PROPOSAL OF MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES OF
“ASTILLERO MUNICIPAL” OF SAN BARTOLOMÉ MILPAS ALTAS,
SACATEPÉQUEZ**

2.1 Presentación

En el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez se encuentra el mayor remanente de cobertura forestal continua de todo el municipio (33 ha) y cuenta con tres nacimientos de agua. Este sitio es el área de interés para el presente estudio, debido al problema creciente para la protección de los recursos naturales existentes. En la zona antes mencionada existe el deterioro en cantidad y calidad de los recursos naturales renovables allí presentes, por parte de personas que habitan en la región. Las principales causas de la problemática son la agricultura en áreas no aptas para la misma, la pobreza, falta de educación ambiental, cacería y alta demanda de productos forestales.

Actualmente la presión sobre los recursos naturales está aumentando a medida que la población y sus necesidades aumentan. Ésta problemática se resume en una falta de buena administración de los recursos naturales.

La búsqueda de solución a esta problemática ha llevado a la formulación de una propuesta de manejo de los recursos naturales del Astillero Municipal. La propuesta se basa en un inventario forestal, para tener un elemento de información sobre las especies arbóreas existentes y su cantidad. El plan de conservación se elaboró basándose en la adaptación de la metodología de planificación para la conservación de áreas (P.C.A) de The Nature Conservancy (25), la metodología toma en cuenta características propias del lugar como por ejemplo las propuestas de los propietarios del área así como aspectos sociales y culturales del lugar. Los lineamientos se orientaron a la protección, conservación, mejoramiento y recuperación de los recursos naturales del área de estudio.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Bosques municipales

Son aquellos bosques cuya administración compete a las municipalidades, es decir que se encuentra en terrenos de propiedad municipal (5).

2.2.2 Recursos naturales

Son aquellos que constituyen un atributo del ambiente biofísico estimado por la gente, como capaz de ser valioso para la satisfacción de sus necesidades o deseos. (3, 26).

2.2.3 Recursos naturales renovables

Se denominan “renovables” a aquellos recursos que pueden ser renovados y regenerados por medios naturales, pero que pueden ser disminuidos, mantenidos o incrementados por el manejo que el hombre haga de ellos. Incluye el suelo, fauna, flora y agua (3, 26).

2.2.4 Desarrollo sostenible

Es la forma de satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El bosque es el recurso renovable más versátil con el que se ha favorecido la humanidad, pues proporciona en forma simultánea, una amplia gama de beneficios y servicios en el plano económico, social, ambiental y cultural. Es un gran error fundamentarse en verlo únicamente bajo un solo punto de vista, pues de esta manera se limita su potencial como satisfactor de necesidades básicas (bancos de germoplasma, reservas biológicas, producción de oxígeno, factores de desarrollo económico, combustible, protectores de otros recursos, etc.).

El aprovechamiento de un ecosistema forestal, cualquiera que este sea, implica algún cambio de su estructura y composición. Así como sostenibilidad no quiere decir reproducción idéntica del ecosistema en su estado original. Aún en estado virgen, los bosques sufren cambios y alteraciones con el paso del tiempo (6).

2.2.5 Importancia de la cobertura forestal

A. Recarga de acuíferos

De la cantidad de agua de lluvia que cae a la tierra parte va a dar a las corrientes superficiales a través de escorrentía y parte se infiltra para ir a dar al manto freático. La cantidad de agua que va a dar al manto freático depende de la velocidad de infiltración del agua a través del suelo, de la capacidad de almacenamiento del mismo y del volumen de agua que precipita; las primeras dos variables a su vez están determinadas básicamente por la textura, estructura, contenido de humedad y compactación del suelo. Pero ¿cómo el bosque influencia la cantidad de agua que va a dar al manto freático? La respuesta es que el bosque aumenta las cantidades de materia orgánica en el suelo, con lo que se mejora la disposición espacial de las partículas libres del mismo (estructura), las raíces de las plantas aumentan el espacio poroso del suelo y en bosques donde la cobertura vegetal permite la existencia de gran cantidad de hojarasca en el suelo y un sotobosque denso se disminuye la velocidad del agua de escorrentía con lo que se puede infiltrar una mayor cantidad de agua a través del suelo, citado por Martínez Tuna (18).

En resumen, Martínez Tuna refiere “el bosque mejora la estructura del suelo, al mismo tiempo que aumenta el espacio poroso del mismo y disminuye la velocidad del agua de escorrentía con lo que se aumenta la cantidad de agua que se infiltra y va dar al manto freático”.

B. Regulación de las corrientes superficiales

Del agua que se infiltra en el suelo Martínez Tuna cita “una parte se va al manto freático y otra es liberada gradualmente por el bosque a través de los nacimientos que alimentan a los ríos. Es decir, que el bosque funciona como un regulador de caudales, al evitar que gran cantidad de agua vaya a dar a las corrientes superficiales en la estación lluviosa y en la estación seca, al liberar poco a poco parte del agua almacenada”.

C. Protección del suelo

La cobertura forestal protege al suelo al reducir la erosión, principalmente la erosión hídrica. La cobertura forestal reduce el impacto de las gotas de lluvia que chocan contra el suelo, además el sistema radicular de las plantas sujeta el suelo, con lo que la separación de las partículas de la masa principal del suelo se minimiza, también aumenta la infiltración del agua en el suelo, esto tiene como resultado la reducción de la escorrentía y por ende un menor transporte de las partículas del suelo de su posición original (24).

D. Mejoramiento de la calidad del agua

En su estudio Martínez Tuna cita que “el bosque funciona como un filtro que mantiene la calidad del agua de los nacimientos, quebradas, ríos, arroyos y del agua subterránea”.

E. Producción de agua

El bosque en general no produce agua, solo distribuye el agua que llueve de una manera más homogénea que en las zonas deforestadas, pero algunos ecosistemas especiales como el bosque nuboso si tiene la capacidad de producir agua (1)

F. Protección y mantenimiento de biodiversidad

El bosque juega un papel trascendental en la protección de la biodiversidad, al ser un reservorio de especies, hábitats y variedad genética; la destrucción del bosque significa la destrucción de la biodiversidad (18).

2.2.6 Bosque de protección

“Bosque en donde no se puede realizar el aprovechamiento de madera. El propósito principal del manejo viene a ser la protección de otros recursos del bosque, por ejemplo, el agua, belleza escénica, el suelo etc.” (7).

La Ley Forestal (12) en el artículo 47 menciona que “se prohíbe eliminar el bosque en las partes altas de las cuencas hidrográficas cubiertas de bosque, en especial las que

estén ubicadas en zonas de recarga hídrica que abastecen fuentes de agua, las que gozarán de protección especial. En consecuencia, estas áreas solo serán sujetas a manejo forestal sostenible. En el caso de áreas deforestadas en zonas importantes de recarga hídrica, en tierras estatales, municipales o privadas, deberán establecerse programas especiales de regeneración y rehabilitación”

2.2.7 Inventario forestal

El inventario forestal describe la cantidad y calidad de los árboles de un bosque, además de las características de la zona del terreno donde crecen los mismos. Un bosque no es simplemente una cantidad de madera, sino una asociación de plantas vivas que puede y debe de tratarse como una riqueza renovable (27). El inventario forestal no constituye por sí solo, una meta en la planificación de la empresa forestal; sin embargo, puede asegurarse que es el mejor medio para alcanzar el objetivo final el cual es el plan de manejo. Por lo tanto el inventario forestal es primordial que sea el primer paso, para el manejo del bosque.

“No existen recetas de aplicación universal” para llevar a cabo un inventario forestal. Ya que el inventario forestal, para que responda a las necesidades de su realización dentro de un costo admisible, debe considerar los parámetros que le permitan al técnico forestal diseñar la estrategia a seguir para alcanzar el objetivo deseado” (6).

2.2.8 Plan de manejo

El plan de manejo constituye el objetivo final de la planificación forestal. Debe basarse en el diagnóstico de la situación actual que refleja el inventario forestal. Para el diseño de manejo forestal se deben considerar factores como, los objetivos del manejo; la tendencia de las políticas forestales locales y nacionales; la legislación forestal vigente; la economía regional; los suelos del área forestal; la necesidad de establecer planes de protección para los recursos asociados al forestal; las necesidades de adiestramiento y capacitación; las distintas posibilidades de aplicación de métodos silviculturales y de aprovechamiento entre otros (2).

2.2.9 Plan de ordenación

La palabra ordenación se utiliza como sinónimo de manejo, sin embargo ordenación incluye levantamientos, investigaciones, legislación, administración, preservación y aún utilización racional (2).

La base del plan de manejo con fines de conservación, descansa en el sentido de comprometer sabiamente las posibilidades, al asignar el mejor uso de la tierra para sus múltiples propósitos, ahora y en el futuro (8). Para ello es necesario establecer el diagnóstico del área de estudio determinando el estado actual de sus recursos naturales y la interacción del hombre en la utilización de éstos. Lo anterior se establece mediante el levantamiento de un inventario que permita conocer calidad y cantidad de los recursos presentes, para que a partir de ello se puedan establecer las mejores opciones de manejo de los mismos.

2.3 Marco Referencial

2.3.1 Antecedentes del área de estudio

El Astillero Municipal, según título librado a favor del Municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, registrado como finca No. 13 folio 25, libro 94, tomos 8, 2 y 12 de fecha 4 de julio de 1888 fue declarado como tal el mismo año (20). Esto debido a la creciente población, la mayor parte del Municipio había cambiado la cobertura forestal existente por cultivos anuales y árboles frutales, es por ello que surgió la necesidad de contar con un área que mantuviera una porción del bosque especialmente porque en dicha área se encuentran varios nacimientos de agua que desde esa época y aún en la actualidad abastecen a la población. Actualmente existe el problema que en el astillero, por ser el principal remanente de bosque; las personas acuden a extraer leña de manera ilegal con un promedio de 0.8 m³ diariamente y por otro lado la municipalidad tiene arrendadas 12.08 hectáreas de tierra para el cultivo de hortalizas y otros productos como maíz, en lugares con 50% de pendiente o más consideradas áreas no aptas para cultivos más que para bosques de protección, lo que trae como consecuencia el deterioro de los recursos naturales renovables (28).

2.3.2 Ubicación y extensión

El Astillero Municipal se ubica en la parte Sur del municipio de San Bartolomé Milpas Altas departamento de Sacatepéquez de la República de Guatemala (figuras 2.1 y 2.2), a 1 kilómetro de la cabecera municipal y se localiza según el cuadrante geográfico en Units Transversal Mercathor (UTM) en las coordenadas que están en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Coordenadas UTM del cuadrante dentro del cual se localiza el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

Ubicación	Coordenadas	
	Longitud Oeste	Latitud Norte
Noroeste	749000	161500
Noreste	751000	161500
Sudeste	751000	161300
Sudoeste	749000	161300

Fuente: MAGA 2001 (17).

El astillero cuenta con una superficie de 45 hectáreas y se encuentra en la parte alta de las subcuencas de los ríos Guacalate y Michatoya.

2.3.3 Vías de acceso

El acceso se hace a través de la carretera Interamericana la CA-1, en donde a la altura del Municipio de San Bartolomé M. A. kilómetro 30.5, se accede a la cabecera municipal del mismo, y en la parte Sur a 1 Km se encuentra el Astillero Municipal. Dentro del astillero se encuentra una red de caminos (veredas) transitables (ver figura 2.2).

2.3.4 Límites y colindancias

En la parte sur colinda con la Aldea San Mateo Milpas Altas de La Antigua Guatemala, las demás colindancias son con fincas menores a media manzana de superficie de pobladores del municipio de San Bartolomé Milpas Altas (28).

Ubicación del área de estudio

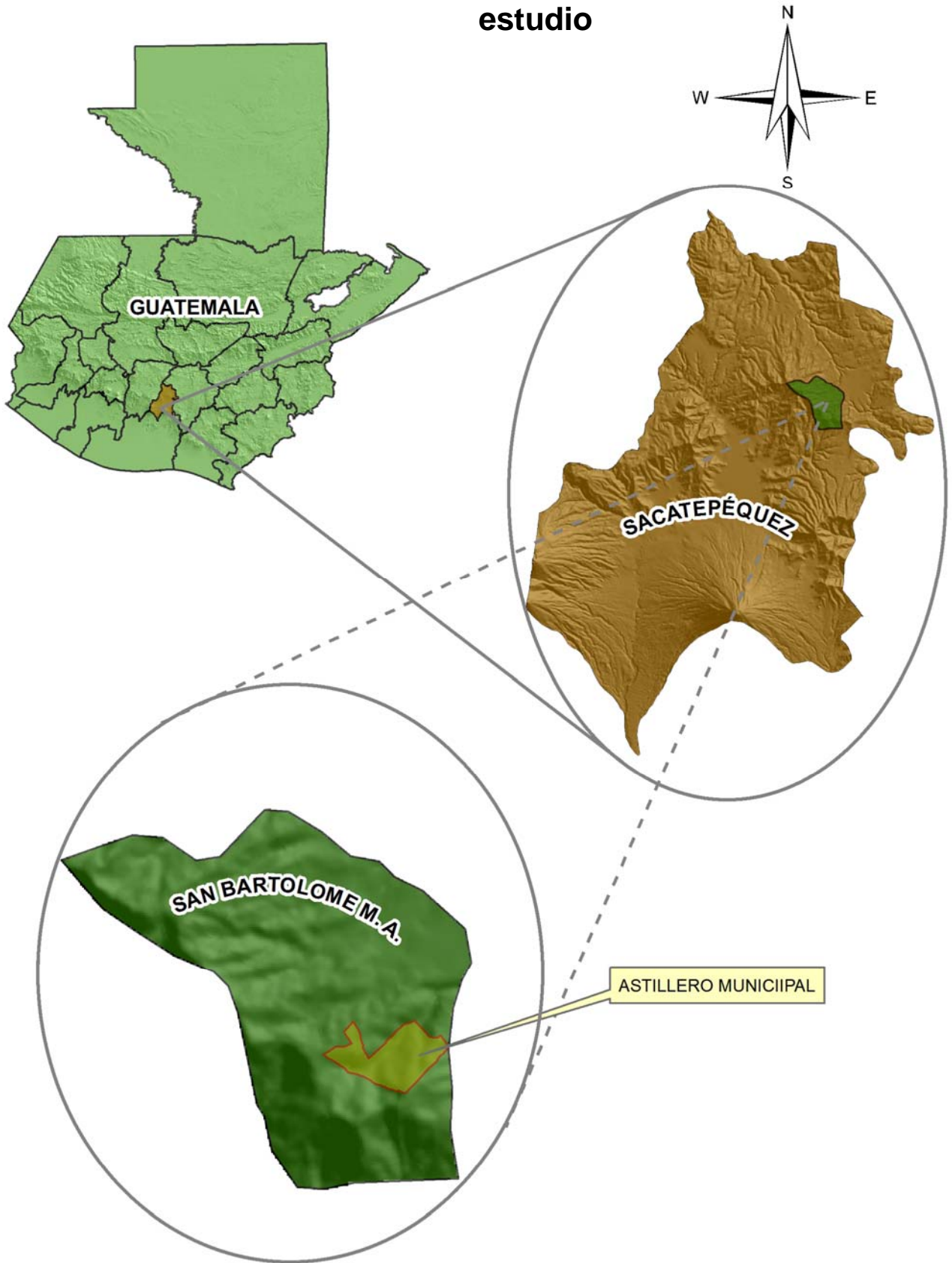
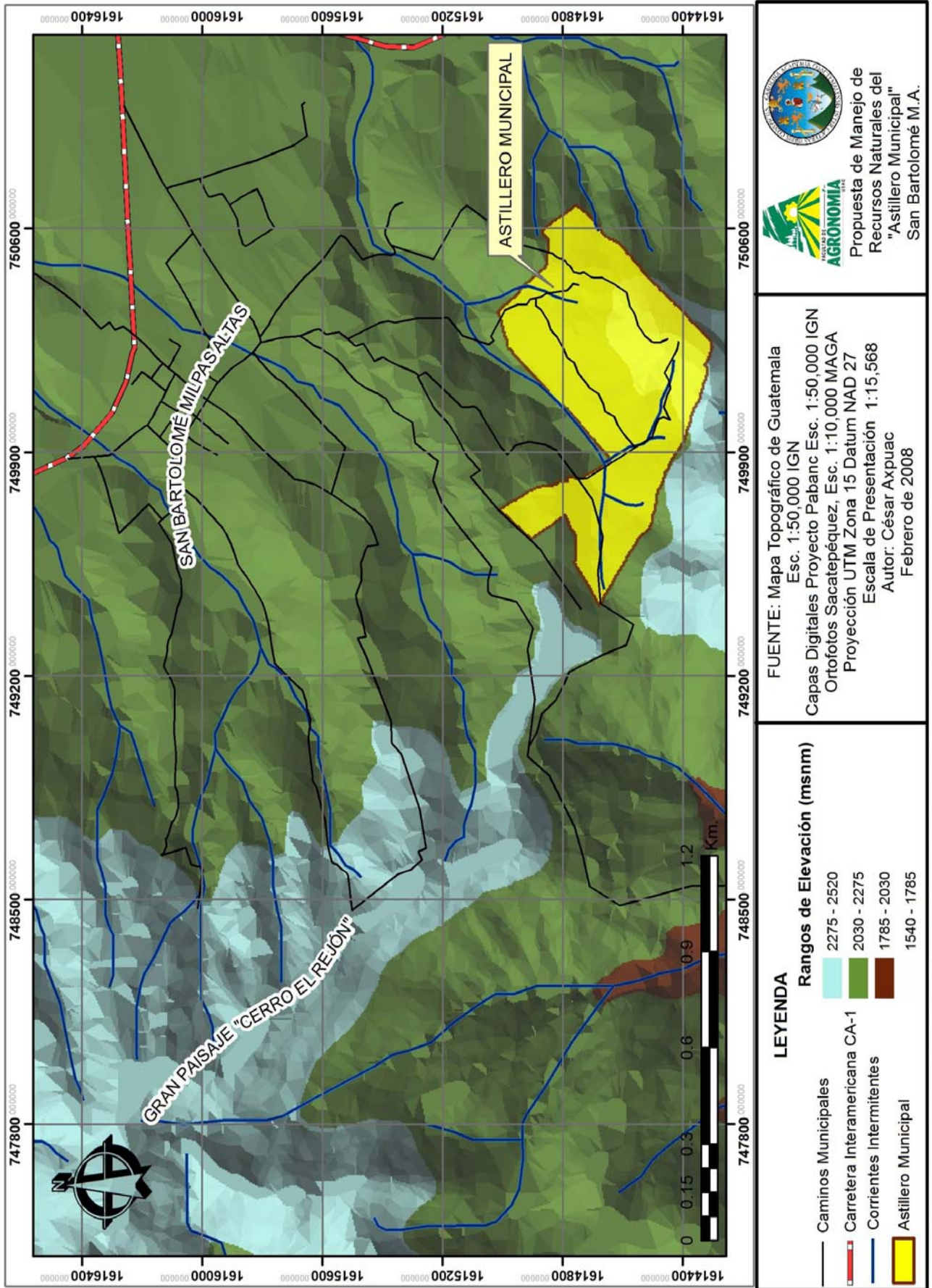


Figura 2.1 Croquis de Ubicación del Área de Estudio (17)



Propuesta de Manejo de Recursos Naturales del "Astillero Municipal" San Bartolomé M.A.

FUENTE: Mapa Topográfico de Guatemala Esc. 1:50,000 IGN
 Capas Digitales Proyecto Pabanc Esc. 1:50,000 IGN
 Ortofotos Sacatepéquez, Esc. 1:10,000 MAGA
 Proyección UTM Zona 15 Datum NAD 27
 Escala de Presentación 1:15,568
 Autor: César Axpuauc
 Febrero de 2008

LEYENDA

- Caminos Municipales
 - Carretera Interamericana CA-1
 - Corrientes Intermitentes
 - Astillero Municipal
- Rangos de Elevación (msnm)**
- 2275 - 2520
 - 2030 - 2275
 - 1785 - 2030
 - 1540 - 1785

Figura 2.2 Mapa de Ubicación del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

2.3.5 Fisiografía

Los aspectos de fisiografía del Astillero Municipal se describen de forma general a particular y se localiza en la Provincia Fisiográfica Tierras Altas Volcánicas, dentro de la cual se identifica el gran paisaje “el Cerro del Rejón”, y dos paisajes “Cumbre de San Mateo y Valle de San Lucas” (19). El astillero se encuentra dentro del Paisaje Cumbre de San Mateo que presenta relieve ondulado y en muchos casos con pendientes fuertes.

2.3.6 Hidrología

El Astillero Municipal se encuentra dentro de la Vertiente del Pacífico; en la cuenca del Río Achíguate, parte alta y zona de recarga hídrica de la subcuenca del Río Guacalate y la microcuenca del Río Las Cañas; y la cuenca del Río María Linda, zona de recarga hídrica de la subcuenca del Río Michatoya microcuenca de Amatitlán Villa Lobos (17).

Dentro del astillero se encuentran varios nacimientos de agua que forman dos riachuelos llamados Santa Rosa Nimachay y Chichorín, el primero abastece a la población (28).

2.3.7 Suelo y capacidad de uso de la tierra

Según Simmons, los suelos del Astillero Municipal corresponden a la serie de suelos Cauque (Cq), cuyas características son las siguientes: el material original es cenizas volcánicas de color claro, con un buen drenaje interno, el suelo superficial es de color café muy oscuro, con textura franca y consistencia friable y con un espesor aproximado de 20 – 40 cm. El subsuelo tiene un color café amarillento oscuro, con consistencia friable, textura franco arcillosa y un espesor aproximado de 60 – 75 cm.

Son suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica firme y gruesa, ocupan relieves ondulados a inclinados en donde el declive dominante es de 10 a 20%, su fertilidad es alta al igual que la susceptibilidad a la erosión (23).

Según el MAGA (17), a nivel de reconocimiento el área del Astillero tiene la mayor capacidad de uso en tierras forestales de producción y protección y en menor medida Agroforestería con cultivos permanentes y anuales.

2.3.8 Geología

Consiste principalmente de rocas ígneas y metamórficas, terciarias. Las Rocas ígneas y metamórficas del Período Terciario, tienen rocas volcánicas sin dividir, predominantemente del Mio-Plioceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico, y sedimentos volcánicos. La unidad de lavas tiene importancia pues en las rocas fracturadas, tiene lugar la infiltración, circulación y almacenamiento de agua, que se traduce en pequeños manantiales (17).

2.3.9 Clima, zona de vida y vegetación

Según el Sistema de Clasificación Climática de Thornthwaite, el Astillero Municipal posee clima templado, con invierno benigno, húmedo e invierno seco - **B'₂b' Bi** - cuya vegetación natural característica es el bosque conífero (17).

Los registros meteorológicos más cercanos al Astillero Municipal, son los proporcionados por las estaciones Suiza Contenta en San Lucas Sacatepéquez y Florencia en Santa Lucia Milpas Altas. De acuerdo a los últimos años de registro, la precipitación media anual oscila entre los 1008 y 1200 mm. Las temperaturas máximas y mínimas promedio son 22 y 9 grados centígrados y la temperatura media anual es de 14 grados centígrados (14).

Según la Clasificación de Zonas de Vida por el Sistema Holdridge, el área del astillero municipal se encuentra ubicada en el Bosque Húmedo Montano Bajo Sub – tropical bh –MB (5).

La elevación varía entre 1,500 y 2,400 msnm. La vegetación natural o especies indicadoras son rodales de *Quercus sp.* (Encino), asociado generalmente con *Pinus pseudostrobus* (pino triste) y *Pinus montezumae* (pino de ocote). También se encuentran

rodales de *Cupressus lusitánica* (ciprés), *Alnus sp.* (Ilamo) y *Oreopanax sp.* (Mano de león) (5).

Los terrenos accidentados deben mantenerse cubiertos de bosques, para protegerlos y para que éstos satisfagan el consumo local, pues las existencias boscosas son limitadas, dada la densidad de población (18).

2.3.10 Personal del astillero

Actualmente el astillero se encuentra a cargo de la municipalidad de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, la cual tiene contratada permanentemente a una persona para que realice rondas para evitar la depredación de los recursos principalmente el bosque.

2.3.11 Aspectos socioeconómicos

La mayor influencia que tiene el astillero municipal es la de la cabecera municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

A. Demografía

El Municipio tiene actualmente una población de 5,291 habitantes de los cuales según encuestas realizadas en la fase inicial del Diagnóstico, aproximadamente el 70% utiliza leña para fines de cocción de alimentos y calefacción (22).

B. Salud

Según datos del puesto de salud del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, citado por SEGEPLAN (22), la salud de los habitantes ha sido afectada principalmente por enfermedades respiratorias, gastrointestinales, y fiebres consecuencia de las dos últimas.

C. Servicios básicos

La mayoría de familias del Municipio cuentan con sistemas de drenaje. El 100 % de las familias tienen acceso a energía eléctrica y agua potable así como de la carretera

interamericana CA-1 que los comunica con la ciudad capital, el occidente del país y La Antigua Guatemala. Existe un puesto de salud con una enfermera residente, un mercado de productos básicos para alimentación, una escuela preprimaria, una primaria un Instituto Básico y Diversificado así como infraestructuras deportivas e infraestructuras de tipo religiosas (22).

2.3.12 Actividades productivas del Astillero Municipal

Actualmente del astillero se extraen o utilizan los siguientes recursos:

- Leña: de una forma ilegal los pobladores del municipio extraen leña para consumo propio.
- Fauna silvestre: existen cazadores que también de forma ilegal extraen animales como ardillas, palomas tacuazines etc.
- Agua: la municipalidad de San Bartolomé Milpas Altas tiene un sistema de extracción de agua en dicho lugar.
- Suelo: la municipalidad también, ha estado arrendando áreas dentro del astillero lo que esta provocando erosión del mismo por no darse prácticas de conservación de suelo y por las áreas poco aptas para cultivos limpios.

2.3.13 Actividades de protección del Astillero Municipal

Actualmente en el astillero se realizan las siguientes actividades de protección

- Se realizan actividades de vigilancia en áreas expuestas a la intervención humana.
- Como parte de las actividades de planificación, se ha establecido la visión y objetivos del astillero que tienen como fin ultimo lograr protección y conservación de los recursos del astillero.

2.4 Objetivos

2.4.1 General

- Elaborar una propuesta de manejo sostenible de los recursos naturales para el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

2.4.2 Específicos

- Determinar la cantidad actual del recurso bosque en el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.
- Elaborar un Plan de conservación de los recursos naturales del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

2.5 Metodología

Para poder establecer los lineamientos de manejo del bosque, fue necesario conocer su situación actual, esto se realizó a través de un inventario forestal. Para la propuesta de Plan de Manejo se utilizaron los datos obtenidos en el inventario forestal, una serie de mapas temáticos así como la adaptación de la metodología de planificación para la conservación de áreas (PCA) utilizada por The Nature Conservancy (25).

2.5.1 Inventario forestal del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

Éste permitió la cuantificación de productos maderables del bosque y determinar las especies que en él se encuentran

A. Actividades para el diseño y aplicación del inventario forestal

a. Etapa inicial de gabinete

El área de estudio se ubicó con la ayuda de la hoja topográfica de Guatemala, escala 1:50,000. La delimitación, cuantificación del área y la elaboración de mapas temáticos se realizó mediante el uso de un Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S) y fotografías aéreas del año 2003 escala 1:22,000 así como ortofotos del año 2000 escala 1:10,000 procesadas en sistemas de información geográfica (G.I.S).

El proceso para la elaboración de los mapas temáticos fue el siguiente:

- Localización del área a trabajar en mapas cartográficos, ortofotos y fotografías aéreas.
- Delimitación de unidades fisiográficas, pendientes y unidades de capacidad de uso, de acuerdo a los criterios establecidos en la metodología para la clasificación de tierras por capacidad de uso del INAB (11).
- Se realizaron recorridos en el área bajo estudio, para la verificación y delimitación final de las unidades antes mencionadas.
- Diseño del inventario forestal del Astillero Municipal.

Los mapas temáticos generados fueron los siguientes:

- Mapa de delimitación del área de estudio
- Mapa de uso actual de la tierra
- Mapa de capacidad de uso de la tierra por la metodología del INAB (11)
- Mapa de intensidad de uso de la tierra
- Mapa de Elemento de Producción Región San Bartolomé M. A., Sac.

b. Área y forma de las unidades (parcelas) de muestreo

Las parcelas utilizadas fueron de dimensión variable, es decir, se utilizó el sistema de relascopeo simple, debido al tipo de bosque.

c. Determinación del tamaño de la muestra

Debido al objetivo de protección del bosque, y no verlo con fines productivos, se fijo una intensidad de muestreo del 4% y un error máximo de muestreo del 20% equivalente a realizar 13 parcelas. El DAP mínimo para la toma de datos de campo fue de 10 cm.

d. Distribución de las parcelas de muestreo

Las parcelas se ubicaron de acuerdo a una cuadrícula de coordenadas que se realizó en el área de bosque luego se numeró cada cuadro y se realizó un sorteo al azar para definir cada cuadrante y la ubicación de cada parcela fue el centro de cada cuadrante.

e. Variables de medición

En cada parcela de muestreo se obtuvieron los datos relacionados al DAP y altura promedio, con el objetivo de estimar la densidad (área basal y número de árboles) y el volumen total de la cobertura arbórea representativa en el Astillero Municipal.

f. Fórmulas para cálculo de volumen

Para el cálculo de volumen por especie para el inventario forestal que se realizó en el bosque del Astillero Municipal de San Bartolomé M. A. se utilizaron las ecuaciones que se muestran en el cuadro 2.2

Cuadro 2.2 Ecuaciones de volumen utilizadas en el inventario forestal

ESPECIE	ECUACIÓN
<i>Pinus pseudostrobus</i>	$V= dap*dap*0.7854*h*0.50$
<i>Quercus sp.</i>	$V= dap*dap*0.7854*h*0.63$
Otras especies	$V= dap*dap*0.7854*h*0.60$

Se utilizaron las fórmulas con factor de forma tal como lo plantea el modelo de Planes de Manejo para Bosques Mixtos y de Coníferas, modelo Centroamericano (PROCAFOR)

B. Etapa de campo y aplicación del diseño

- a. Se ubicaron por medio de G.P.S. las parcelas de muestreo
- b. Se delimitaron y marcaron las parcelas de muestreo en el terreno
- c. Se tomaron los datos de las variables a medir en las parcelas de muestreo

C. Etapa final de gabinete

- a. Ordenación de los datos tomados en el campo
- b. Vaciado de datos en el software Microsoft Excel
- c. Análisis de la información obtenida a través del inventario

2.5.2 Propuesta del plan de manejo del Bosque Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

Esta propuesta se elaboró basándose en la adaptación de la metodología de planificación para la conservación de áreas (P.C.A) de The Nature Conservancy, a la información proporcionada por el inventario forestal realizado en el Astillero Municipal y a factores socioeconómicos que interactúan con los recursos naturales, determinados en el

diagnostico rural participativo (D.R.P) realizado en el Municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez durante el Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S).

A. Metodología TNC

La metodología utilizada por The Nature Conservancy para la conservación de áreas ha sido utilizada en varios países, incluyendo a Guatemala, principalmente en la elaboración de planes maestros en reservas naturales privadas. La planificación del plan tomo 4 momentos básicos para su correcto desarrollo:

- Trabajo Preliminar
- Gira de Campo
- Taller de Validación
- Análisis y elaboración del Plan

B. Partes del plan de manejo del Astillero Municipal de San Bartolomé M. A.

a. Visión

El primer paso para desarrollar el plan de manejo fue definir la visión del área en estudio, ya que esta permitió conocer y definir hacia donde se quiere conducir el desarrollo de la misma. Fue útil para definir como se desea ver el área dentro de 20 años, o más.

b. Objetivos de la reserva

Los objetivos indicaron cuales son las funciones del área en estudio. Y se trazaron siempre objetivos realistas y coherentes con la visión planteada.

c. Elementos de conservación

Se tomaron en cuenta principalmente los elementos naturales

d. Elementos de producción

Para esta parte se tomo un elemento que se encuentra fuera del Astillero Municipal, pero que es importante tomarlo en cuenta, para lograr la conservación de los recursos

naturales del Astillero. Este elemento se refiere al cultivo de mayor importancia en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, los árboles frutales deciduos.

e. Amenazas a los elementos de conservación y de producción

Luego de describir los elementos, se plantearon las amenazas haciendo énfasis en delimitar quienes son los actores principales (fuentes de amenazas) y observando a futuro como los elementos pueden ser afectados.

f. Oportunidades para los elementos de conservación y de producción

Permitieron de manera visionaria, saber que procesos y situaciones presentes y futuras, ayudan a conservar los elementos o hacer sostenibles las actividades productivas.

g. Estrategias prioritarias

Permitieron determinar como potencializar las oportunidades o minimizar las amenazas

h. Plan de acción

Este fue la parte medular de la planificación, ya que se planteó con base en las estrategias y permitió plantear objetivos por cada estrategia, determinar fechas para las acciones, cómo se verificaran las actividades, quien es el responsable, el lugar de las acciones y el costo de las mismas.

i. Plan de monitoreo

Consistió en el planteamiento de una serie de actividades que permiten determinar el éxito de la conservación de los elementos naturales y culturales de reserva, permitió: determinar el elemento conservar, el indicador y sus variables, los métodos, el tiempo y la frecuencia de las acciones emprendidas, ubicación y el responsable de ejecutarlo.

2.6 Resultados y discusión

2.6.1 Mapa base del área de estudio

Debido a la falta de un mapa base de los límites del Astillero Municipal, fue necesario elaborar uno, en el cual además de establecer las colindancias, se determinó el área (45 ha), se delimitaron las principales redes de caminos, se ubicaron los nacimientos de agua y el drenaje natural del mismo. También se ubicó en un sistema de coordenadas geográficas así como se trazo el relieve predominante a través de las curvas a nivel (Figura 2.2). Información de vital importancia para la elaboración de los mapas temáticos presentados en este documento.

2.6.2 Uso actual del suelo

Originalmente, el área estuvo en su totalidad cubierta de bosques de coníferas y latifoliadas (28). Sin embargo, con la demanda de leña y el establecimiento de agricultura de granos básicos y hortalizas, la cobertura boscosa fue mermada en su composición original. Los resultados se presentan en el cuadro 2.3 y en el mapa de cobertura y uso actual de la tierra Figura 2.3.

Cuadro 2.3 Categorías de cobertura y uso de la tierra del Astillero Municipal de San Bartolomé M. A.

Uso actual	Área en hectáreas	Porcentaje del total
Cultivos anuales	12.09	26.86
Guamil	0.44	0.98
Bosque Mixto	32.47	72.16
TOTAL	45.00	100.00

A. cultivos anuales

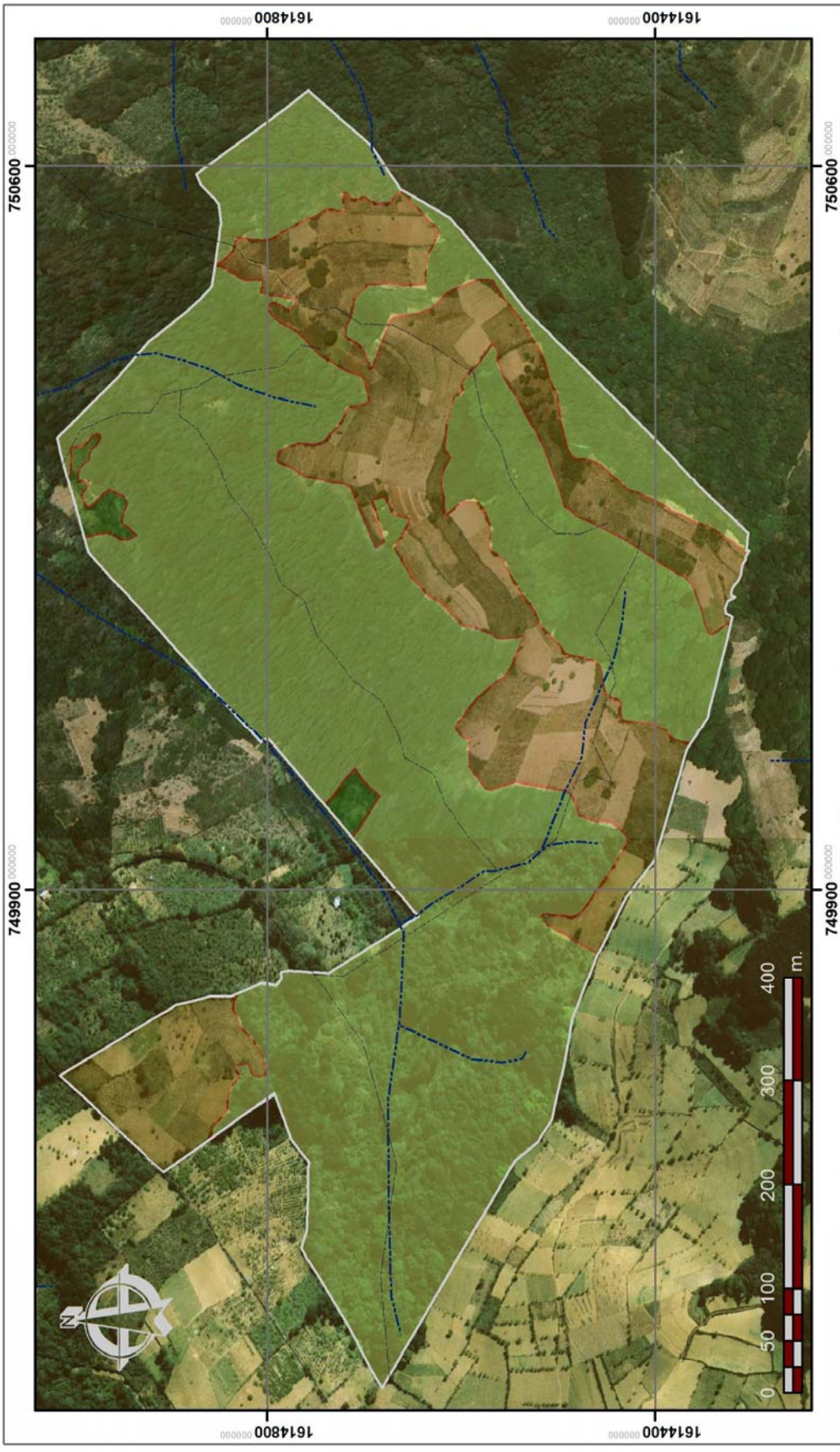
La actividad agrícola constituye uno de los principales problemas en el Astillero, ya que al ocupar 12.09 ha (26.86%), y encontrarse en laderas con pendientes de 36 a 55%, provoca una constante erosión de los suelos del lugar. En esta actividad se desarrollan cultivos como el frijol *Phaseolus vulgaris*, maíz *Zea mays* en monocultivos y en asocio. Así también la producción de hortalizas para consumo y mercado local como zanahoria *Daucus carota*, repollo *Brassica oleracea* entre otras.

B. Guamil

Esta categoría ocupa solamente 0.44 ha (0.98%) y constituye áreas que sufrieron incendios forestales en el verano del año 2,001. Actualmente el guamil existente es parte de la sucesión de especies arbóreas y arbustivas que existían originalmente en el lugar.

C. Bosque mixto

Las áreas de bosque en el Astillero ocupan la mayor superficie 32.47 ha (72.16%), y es uno de los objetivos primordiales al protegerlo y conservarlo en el presente documento. La composición florística en el bosque mixto está conformada por nueve especies arbóreas, dos de ellas coníferas y siete latifoliadas. En esta superficie se han realizado reforestaciones en pequeños claros que quedan cuando se cae algún árbol o es talado ilegalmente. Pero no se sigue un manejo adecuado de dichas plantaciones.



Uso Actual

- 26.86% Agricultura Anual (12.085 has.)
- 72.16% Bosque Mixto (72.16 has.)
- 0.98% Guamil (0.442 has.)

LEYENDA

- Caminos Veredas
- - - - - Corrientes Intermitentes

FUENTE: Mapa Topográfico de Guatemala
 Esc. 1:50,000 IGN
 Capas Digitales Proyecto Pabanc Esc. 1:50,000 IGN
 Ortofotos Sacatepéquez, Esc. 1:10,000 MAGA
 Proyección UTM Zona 15 Datum NAD 27
 Escala de Presentación 1:5,457
 Autor: César Apxuac
 Febrero de 2008



Propuesta de Manejo de Recursos Naturales del "Astillero Municipal" San Bartolomé M.A.

Figura 2.3 Mapa de Uso Actual del Suelo del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

2.6.3 Capacidad de uso de la tierra

Para los aspectos de capacidad de uso de la tierra, se han utilizado parámetros que corresponden al sistema de clasificación de tierras del INAB (11).

De acuerdo a esta metodología el Astillero Municipal de San Bartolomé M. A. se ubica dentro de la región natural denominada Tierras Altas Volcánicas. Como se observa en el cuadro 2.4 y el mapa de capacidad de uso de la tierra (Figura 2.4), existen dos unidades de capacidad en donde pueden desarrollarse en su mayor parte actividades de protección y algunas de producción.

Cuadro 2.4. Capacidad de uso de la tierra metodología INAB para el Astillero Municipal de San Bartolomé M. A.

Unidad de capacidad		Unidad 1	Unidad 2
Pendiente %		36 – 55	> 55
Prof. del suelo (cm.)		50 – 90	50 - 90
Factores modificadores	pedregosidad	-----	-----
	drenaje	-----	-----
Capacidad de uso		F	Fp
Extensión	hectáreas	12.65	32.35
	porcentaje	28.10	71.90

Las características de cada una de las categorías de esta clasificación se describen a continuación.

A. Tierras forestales para la producción (F)

Conforman esta unidad 12.65 ha (28.10 %), se ubican en partes donde el relieve característico es quebrado, con pendientes superiores a 36%.

Esta categoría presenta limitaciones para usos agropecuarios; de pendiente, con aptitud preferentemente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto de bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento.

Para el presente caso las unidades que conforman esta categoría, se encuentran en la parte más alta del Astillero y en algunos casos en las partes donde se encuentran las corrientes intermitentes, así también dentro de estas categorías encontramos agricultura anual y bosque.

B. Tierras forestales de protección (Fp)

Esta categoría esta conformada por 32.35 ha (71.90 %), y es la de más representatividad en el área de estudio. Ya que es un parámetro fundamental en la toma de decisiones en el manejo del Astillero.

Son áreas apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola. Dentro de las recomendaciones para esta categoría se debe considerar dedicarlas para preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua.

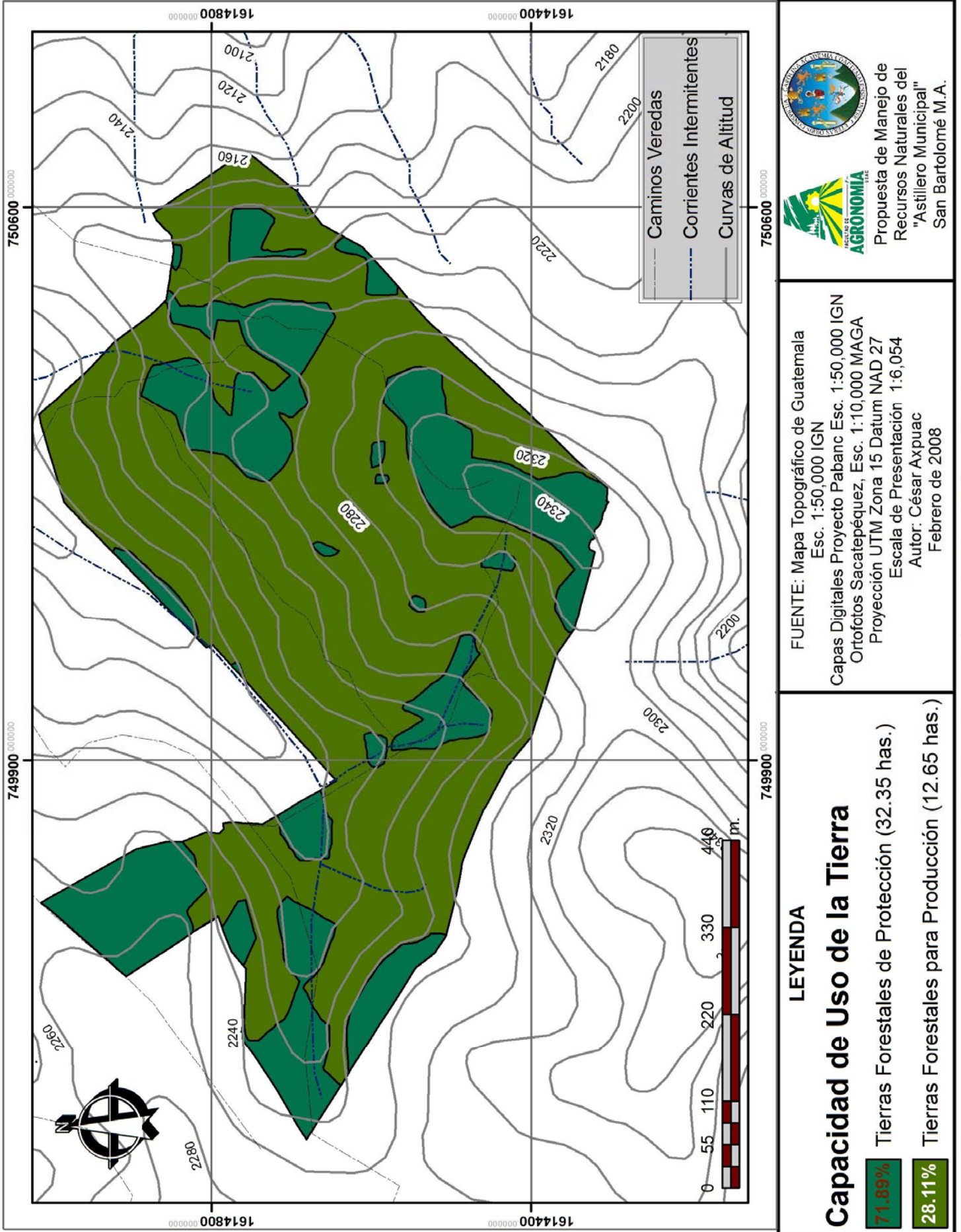


Figura 2.4 Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

2.6.4 Intensidad de uso de la tierra

Con el objetivo de establecer el grado de intervención humana en la modificación de los ecosistemas naturales en agroecosistemas y analizar la posible utilización sostenida del medio, se analizó la intensidad de uso de la tierra, a través de la coincidencia entre el uso actual y la capacidad de uso de la tierra. Del análisis de esta sobreposición de cada elemento de los mapas, se establecieron las categorías de: tierras con utilización adecuada, tierras subutilizadas y tierras sobreutilizadas.

- **Tierras con utilización adecuada:** corresponde a aquellas áreas donde existe correspondencia entre el uso actual y capacidad de uso de la tierra.
- **Tierras subutilizadas:** corresponde a aquellas áreas en las que la intensidad de uso actual está por debajo de la capacidad de uso de la tierra.
- **Tierras sobreutilizadas:** corresponde a aquellas áreas en las que la intensidad de uso actual es superior a la capacidad de uso de la tierra.

La información correspondiente al Astillero Municipal, se presenta en el cuadro 2.5 y el mapa de Intensidad de uso (Figura 2.5).

Cuadro 2.5. Intensidad de uso de la tierra Astillero Municipal, San Bartolomé M. A.

Categoría de intensidad de uso	Intensidad de uso		
	Código	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
Uso correcto	UC	32.47	72.16
Sobreutilizada	SU	12.09	26.86
Subutilizada	SUB	0.44	0.98
	Total	45.00	100

La descripción de las categorías de intensidad, determinadas para las tierras del Astillero Municipal de San Bartolomé M. A. se presenta a continuación.

A. Tierras con uso apropiado

Conformada por 32.47 hectáreas (72.16 %) que corresponde a la mayor cantidad de tierras con esta categoría. Según la clasificación existe correspondencia entre el uso

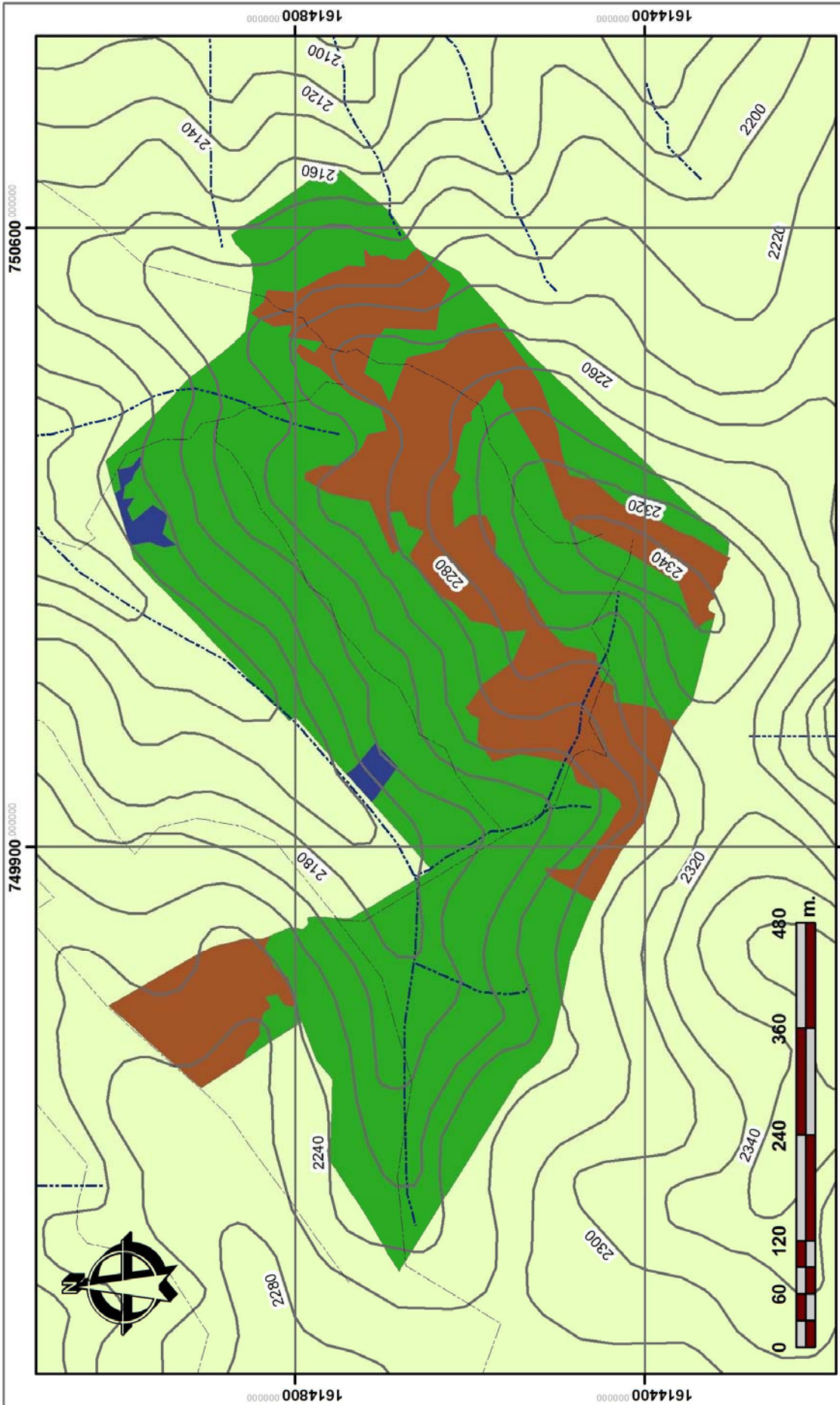
actual y la capacidad de uso. Esta parte se ha logrado mantener con la cobertura de bosque, debido a los altos grados de pendientes por lo que no ha sido posible utilizarlo para cultivos agrícolas.

B. Tierras sobreutilizadas

Áreas donde la intensidad de uso actual es superior a la capacidad de uso de la tierra. Abarca un área de 12.09 hectáreas (26.86 %). Esta situación se presenta principalmente con el desarrollo de actividades agrícolas, en lugares donde el mejor uso es el de mantener una cubierta forestal con fines de protección.

C. Tierras subutilizadas

Son tierras que ocupan una extensión de solamente 0.44 hectáreas (0.98 %), son tierras en las cuales existe actualmente guamil. Por lo que en estas áreas es posible establecer plantaciones de árboles nativos del lugar con un manejo silvicultural.



Propuesta de Manejo de Recursos Naturales del "Astillero Municipal" San Bartolomé M.A.

FUENTE: Mapa Topográfico de Guatemala Esc. 1:50,000 IGN
 Capas Digitales Proyecto Pabanc Esc. 1:50,000 IGN
 Ortofotos Sacatepéquez, Esc. 1:10,000 MAGA
 Proyección UTM Zona 15 Datum NAD 27
 Escala de Presentación 1:6,174
 Autor: César Aypuac
 Febrero de 2008

LEYENDA:







	Sobre Uso (12.085 has.)		Caminos Veredas
	Sub Uso(0.442 has.)		Curvas de altitud
	Uso Correcto (32.473 has.)		Corrientes Intermitentes

Figura 2.5 Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

2.6.5 Inventario forestal

Fue diseñado para recabar información acerca de la estructura del bosque para protección del Astillero Municipal, que en total tiene 32.47 hectáreas. Para llevar a cabo el inventario forestal, se levantaron sucesivas parcelas distribuidas al azar en todo el bosque. El error de muestreo fue de 18.5 %.

A. Especies arbóreas, arbustivas y herbáceas encontradas

El sotobosque esta compuesto en su mayor parte por plantas arbustivas de la familia solanaceas, liliaceae, y plantas herbáceas de la familia comilineaceae (estas especialmente alrededor de los nacimientos de agua). Las especies identificadas para árboles, arbustos y hierbas se muestran en el cuadro 2.6.

Cuadro 2.6. Especies de árboles, arbustos y hierbas identificadas en el Astillero Municipal de San Bartolomé M. A.

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Alnus jorulensis</i>	Betulaceae	llamo, aliso
<i>Cupressus lusitánica</i>	Cupressaceae	Ciprés
<i>Quercus sp.</i>	Fagaceae	Encino
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pinaceae	Pino
<i>Oreopanax capitatus</i>	Araliaceae	Mano de león
<i>Rhamnus capreaefolia</i>		Yema de huevo
<i>Citharexylum donnell-smithii</i>	Vervenaceae	Rosario
<i>Prunus sp.</i>	Rosaceae	Cereza
<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae	Aguacate de montaña
<i>Cestrum nocturnum</i>	Solanaceae	Dama de noche
<i>Heliocereus cinnabarnus</i>	Cactaceae	Tuna de montaña
<i>Jaltomata procumbes</i>	Solanaceae	Cinco negro
<i>Jaltomata confinis</i>	Solanaceae	-----
<i>Kosteletzkia pentasperma</i>	Malvaceae	Farolito
<i>Lavantera assurgentiflora</i>	Malvaceae	Amapola blanca
<i>Lycianthes tricolor</i>	Solanaceae	-----

B. Densidad, Área basal y volumen

Los resultados obtenidos del inventario forestal se presentan en el cuadro 2.7.

Cuadro 2.7. Resumen del inventario forestal en el bosque del Astillero Municipal de San Bartolomé M. A.

Especies	DENSIDAD No. de árboles/ha	H (m)	AB (m ² /ha)	VOLUMEN m ³	
				Ha	TOTAL
<i>Cupressus lusitánica</i>	69	27	3.92	105.84	3483.19
<i>Quercus sp.</i>	29	20	0.36	7.2	236.95
<i>Pinus pseudostrabus</i>	40	32	3.01	96.32	3169.89
<i>Alnus jorulensis</i>	133	25	4.55	113.75	3743.51
<i>Oreopanax capitatus</i>	43	20	2.52	50.4	1658.66
<i>Rhamnus capreaefolia</i>	14	12	0.1	1.2	39.49
<i>Citharexylum donnell-smithii</i>	20	24	1.2	28.8	947.81
<i>Prunus sp.</i>	14	19	0.007	0.133	4.38
<i>Nectandra sp.</i>	6	32	1.16	37.12	1221.62
Total	368	23.4	16.83	440.76	14505.5

C. Cortas de saneamiento

Para mejorar la calidad del bosque es necesario realizar un corta de saneamiento, eliminando los árboles que se encuentren muertos, con problemas fitopatológicos, quemados etc. el método para la extracción será selectivo y se realizara una vez cada cinco años.

2.6.6 Propuesta de manejo

A. Visión

El Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, Ubicado en la parte alta de las subcuencas de los ríos Guacalate y Michatoya, es un modelo de producción sostenible, donde la conservación de los recursos naturales y biodiversidad, el ecoturismo, la investigación científica, el agroecoturismo y la capacitación se conjugan armoniosamente para mejorar la calidad de vida de la población local, y brindar experiencias satisfactorias a sus visitantes.

B. Objetivos

- a. Conservar los recursos naturales del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

- b. Desarrollar el ecoturismo en el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez
- c. Desarrollar el potencial agroecoturismo de la región
- d. Promover y difundir la investigación sobre la biodiversidad y los recursos naturales en la región
- e. Promover la regeneración de especies forestales nativas de la región
- f. Influir en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez a través de la educación ambiental.

C. Elementos del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas Sacatepéquez y la región

a. Elementos de conservación Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas Sacatepéquez

Los elementos de conservación identificados para el Astillero Municipal de San Bartolomé M. A. son:

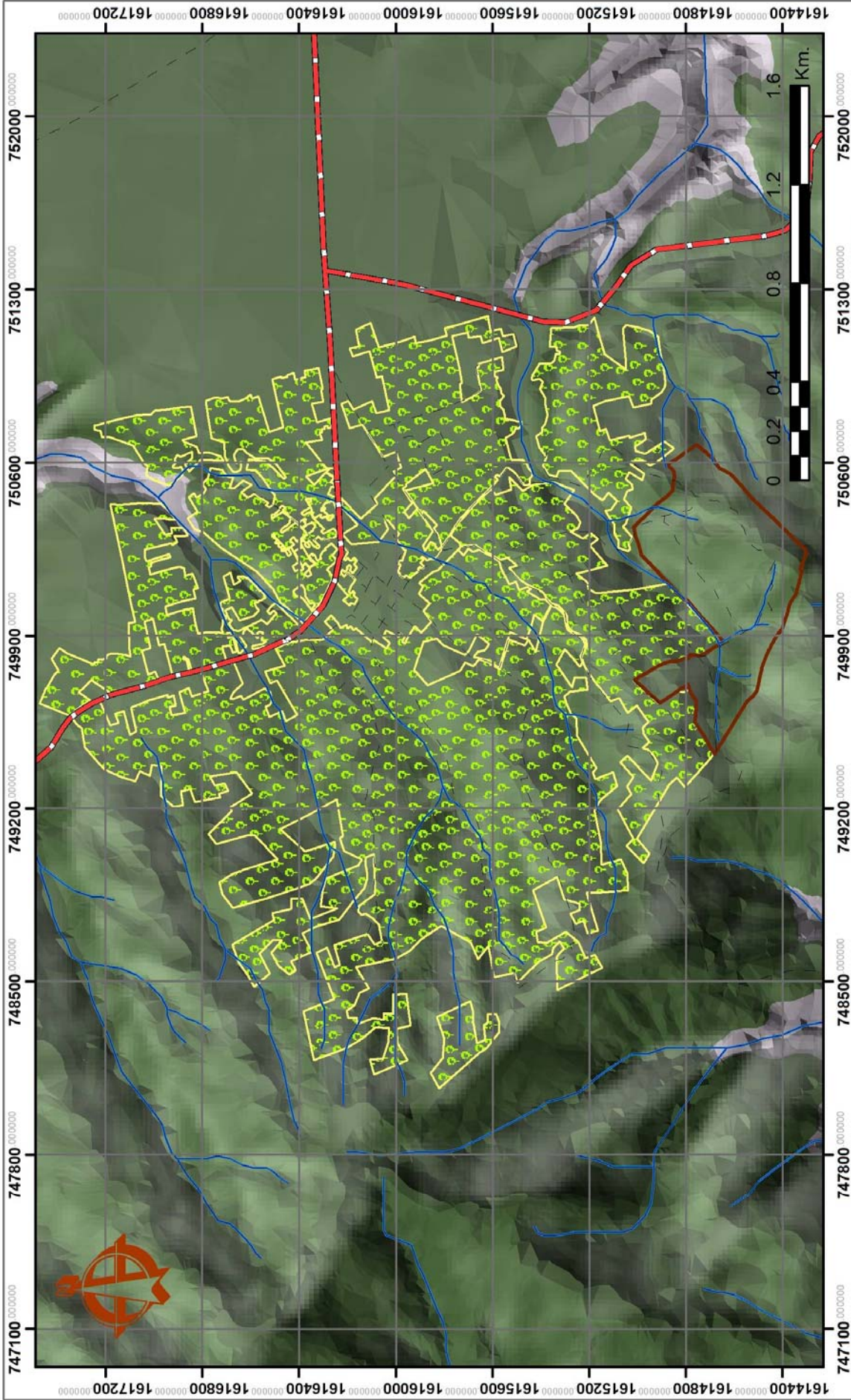
- **Bosque mixto**
- **Recursos hídricos**
- **Recurso suelo**

Cuadro 2.8. Elementos de conservación identificados en el Astillero Municipal de San Bartolomé M. A.

Elemento de conservación	Naturales		
	Bosque mixto	Recursos hídricos	Recurso suelo
Descripción	Existen guamiles en proceso de regeneración natural, el tipo predominante es bosque maduro, aunque una pequeña área muy inaccesible, se encuentran relictos de bosques primarios. Las especies típicas del lugar son mano de león <i>Oreopanax capitatus</i> , encinos <i>Quercus sp.</i> ilamos <i>Alnus Jorulensis</i> , ciprés común <i>Cupressus lusitanica</i> , pino <i>Pinus pseudostrobus</i> , yema de huevo <i>Rhamnus capreaefolia</i> , rosario <i>Citharexylum donnell-smithii</i> , cerezo <i>Prunus sp.</i> aguacate de montaña <i>Nectandra sp.</i> Especies indicadoras de la zona de vida Bosque húmedo montano bajo sub-tropical	El drenaje natural del astillero drena principalmente al río Guacalate y una parte al río Michatoya. Todo el Astillero constituye área de recarga hídrica de la subcuenca alta del río Guacalate	Las áreas que están siendo utilizadas para cultivos de granos básicos y hortalizas son suelos que año con año se están degradando por lo que es necesario que proponerlo como un elemento de conservación.
Existencia en el Astillero	Existen 32.473 hectáreas de bosque mixto	Existen tres nacimientos todos permanentes aunque dos disminuyen considerablemente su caudal en la época de verano. El agua proveniente de dos de los nacimientos es utilizada para consumo humano en la parte sur del Municipio de San Bartolomé M. A. (50 Familias) y el otro es utilizado para riego de cultivos agrícolas	Existen 12.085 hectáreas que están siendo sometidas a la agricultura, erosionando los suelos ya que se encuentran en lugares que no son apropiadas para dichas prácticas

b. Elementos de producción de la región

Para realizar una propuesta de conservación del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, es importante no tomar al Astillero como un elemento aislado de todo su entorno, al contrario es necesario tomar elementos externos que puedan aportar mecanismos para su conservación. Es por lo que se tomo en cuenta un elemento especial de producción que se da en gran parte del municipio donde se encuentra ubicado el Astillero (figura 2.6).



Propuesta de Manejo de Recursos Naturales del "Astillero Municipal" San Bartolomé M.A.

FUENTE: Mapa Topográfico de Guatemala Esc. 1:50,000 IGN
 Capas Digitales Proyecto Pabanc Esc. 1:50,000 IGN
 Ortofotos Sacatepéquez, Esc. 1:10,000 MAGA
 Proyección UTM Zona 15 Datum NAD 27
 Escala de Presentación 1:22,011
 Autor: César Axpucac
 Febrero de 2008

LEYENDA

- Caminos Municipales
- Carretera Interamericana CA-1
- Corrientes Intermittentes
- Astillero Municipal
- Elemento de Producción Cultivos de árboles frutales deciduos 401.09 has.

Figura 2.6 Mapa del Elemento de Producción de la Región de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

El elemento actual identificado que se desarrolla y de importancia para la región de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez es: plantaciones de árboles frutales deciduos y en varios casos asociados con cultivos agrícolas formando sistemas agroforestales.

Cuadro 2.9. Elemento de producción identificado en la región de San Bartolomé M. A. Sacatepéquez.

Elemento de producción	Descripción
Plantación de árboles frutales deciduos	<p>La región de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez se caracteriza por poseer plantaciones de árboles frutales principalmente del tipo deciduo. Entre los más sobresalientes se encuentran la pera <i>Pyrus communis</i>, con más de siete variedades durazno <i>Prunus persica.</i>, ciruela <i>Prunus domestica</i>, y el membrillo <i>Cydonia oblonga</i>.</p> <p>La cosecha, dependiendo la variedad del fruto, así en la pera se encuentran sembradas hasta siete variedades de las cuales son comercializadas en distintos mercados según la calidad de cada variedad, es igual con el durazno y la ciruela.</p> <p>En muchos casos se forman sistemas agroforestales con los árboles frutales y cultivos agrícolas, principalmente con granos básicos y hortalizas.</p> <p>Las plantaciones de árboles frutales abarcan una extensión de 401.09 hectáreas en la región como se puede observar en el mapa de elementos de producción de San Bartolomé M. A. el 95 % de la extensión es de pera y el resto es de durazno, ciruela, membrillo.</p>

D. Amenazas identificadas

a. Amenazas a elementos de conservación

- **Bosque mixto**

- **Extracción ilícita de leña.** Esta actividad es realizada por algunos pobladores de San Bartolomé M. A. y es considerada la amenaza más grande para el bosque mixto, ya que estas extracciones suceden a diario a pesar que se han realizado vigilancias con un guarda recursos, pero por las muchas vías de acceso al astillero es muy difícil el control.

- **Cacería.** La cacería no autorizada es una amenaza para el bosque mixto. Es llevada a cabo por personas del municipio de San Bartolomé M. A. que ingresan por

varios senderos que tiene el astillero. Las presas más perseguidas son las ardillas, aves como palomas, coronaditos, conejos, los cuales debido a la falta de cuidados y prohibiciones están disminuyendo en población. No hay una época donde sean más frecuentes las incursiones

- **Incendios forestales.** Los incendios, aunque ocasionales, son amenazas constantes, principalmente en la época de verano. Los incendios que se han provocado han sido intencionales, aún se desconoce la razón.

- **Recurso hídrico**

- **Contaminación.** La contaminación ocurre principalmente en el traslado del recurso hacia las viviendas de las personas. Un estudio realizado a mediados del año 2,004 determinó que el agua proveniente del Astillero Municipal, no cumplía con los requisitos microbiológicos para agua potable establecidos en la norma COGUANOR 29 001 y que no es apta para el consumo humano (4).

- **Deforestación.** Una amenaza del recurso hídrico es la pérdida de la cobertura boscosa provocada principalmente por los pobladores de San Bartolomé M. A., lo cual aumenta la erosión, la escorrentía del agua y la pérdida del mismo recurso pues más rápido llega a los ríos, teniendo como resultado final una reducción en los caudales de los ríos.

- **Recurso suelo**

- **Avance de la frontera agrícola:** El avance de la frontera agrícola, debido a los arrendamientos de terrenos en áreas que son de vocación netamente forestal de protección. Provocan que el suelo quede más expuesto a factores climáticos como la lluvia y el viento provocando erosión.

- **Erosión:** la falta de cobertura forestal está provocando una erosión física, química y biológica del suelo, provocando la degradación del mismo, así como asolvamientos en las partes bajas del astillero así mismo pequeños derrumbes en esas zonas.

Cuadro 2.10. Amenazas de los elementos de conservación identificados para el Astillero Municipal de San Bartolomé M. A.

AMENAZA	BOSQUE MIXTO	RECURSO HÍDRICO	RECURSO SUELO
Cacería	X		
Incendios forestales	X		
Extracción ilícita de leña	X		X
Avance de la frontera agrícola			X
Erosión		X	X
Contaminación		X	
Deforestación		X	

b. Amenazas al Elemento de Producción

• Árboles frutales deciduos

- **Precios.** Esto se debe, principalmente, a diversos factores que afectan al mercado local y nacional, entre estos la alta producción de fruta en un corto período de tiempo, lo que provoca una saturación en el mercado, bajando considerablemente los precios, a tal extremo que las personas prefieren perder la cosecha, porque el costo del proceso de cosechar el fruto es más caro que el que recibirán por venderlo.
- **Plagas:** La principal plaga que afecta esta clase de frutos es la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* afectando sobre todo a los frutos de pera *Pyrus communis* provocando un deterioro en la calidad del fruto.
- Las amenazas antes mencionado, provocan en su conjunto o individualmente la mayor amenaza para este elemento, que es el cambio de uso de la tierra de los árboles frutales, por agricultura intensiva.

E. Oportunidades Identificadas

a. Oportunidades de los Elementos de Conservación

- **Bosque mixto**
- **Obtención y Reproducción de especies forestales nativas.** En el Astillero hay un bosque muy representativo de la región, donde hay un alto potencial para obtener

especies forestales nativas y posteriormente reproducirlas para enriquecer otras áreas deforestadas.

- **PINFOR de conservación.** Existe un potencial estimado de 32.473 hectáreas, que pueden ser inscritas en el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), bajo la modalidad de conservación. Este trabajo puede hacerse con el apoyo de estudiantes universitarios de la Facultad de Agronomía, que realicen su Ejercicio Profesional Supervisado en la región, de un regente forestal (inscrito en INAB), el Instituto Nacional de Bosques - INAB - (sedes de Guatemala y Chimaltenango)

- **Ecoturismo.** El Astillero tiene el potencial para prestar servicios turísticos, sin embargo para que se convierta en una actividad rentable hay que hacer convenios para que se generen investigaciones con lo cual se pueda ingresar a un mercado de servicios turísticos, ello contando con el apoyo de la Universidad Estatal, Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, Instituto Guatemalteco de Turismo –INGUAT-, propietarios de Reservas Naturales de la Región (Senderos del Alux municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, Parque Florencia Santa Lucia Milpas Altas).

- **Aprovechamiento de productos forestales no maderables.** en este campo existen varias oportunidades especialmente en el campo del estudio y explotación de plantas medicinales y ornamentales. Se debe buscar ayuda de las Universidades nacionales y extranjeras.

- **Investigación.** En el Astillero se pueden generar muchos conocimientos sobre los recursos naturales, flora y fauna local. Sin embargo se tienen que hacer convenios con Universidades locales e internacionales y con Instituciones que se dediquen a realizar investigaciones.

- **Recurso hídrico**

- **Pago por venta de agua.** Se deben iniciar investigaciones para poder valorizar el recurso hídrico producido en el Astillero. No solamente por el agua superficial de los nacimientos sino también por el agua sub-superficial que abastece la región.

- **Pago por servicios ambientales.** Se debe lograr el pago por servicios ambientales, especialmente porque el Astillero se encuentra en las zonas de recarga hídrica del cerro el Rejón y el cerro Alux, que abastecen gran parte de los mantos acuíferos del valle de la capital.

- **Recurso suelo**

- **Alternativas de ingresos.** Buscar alternativas de ingresos para las personas que han cultivado en las áreas del astillero, como contratarlos para guardarecursos, que realicen reforestaciones, que establezcan bosques energéticos etc.

- **PINFOR.** Las 12.527 hectáreas que no cuentan con cobertura forestal, pueden ser inscritas en el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), bajo la modalidad de conservación. Este trabajo puede hacerse con el apoyo de estudiantes universitarios de la Facultad de Agronomía que realicen su Ejercicio Profesional Supervisado en la región, de un regente forestal (inscrito en INAB), el Instituto Nacional de Bosques – INAB – (sedes de Guatemala y Chimaltenango).

Cuadro 2.11. Oportunidades de los elementos de conservación identificados para el Astillero Municipal de San Bartolomé M. A.

Oportunidades	Bosque mixto	Recurso hídrico	Recurso suelo
Obtención y reproducción de especies forestales nativas	X		
PINFOR de conservación	X		X
Ecoturismo	X	X	
Aprovechamiento de productos forestales no maderables	X		
Investigación	X		
Pago por venta de agua		X	
Pago por servicios ambientales		X	
Alternativas de producción			X

b. Oportunidades del Elemento de Producción

- **Árboles frutales deciduos**

- **Sustitución con las variedades más rentables.** El 60 % de árboles frutales son de pera *P. communis* de la variedad Kieffer, de los cuales se obtiene un fruto grande poroso con demasiada agua, estas características hacen que no sea tan apetecible para consumo, el 90% de estos frutos se comercializa para hacer jugos, pero los precios por quintal son demasiado bajos (Q.30.00). Una de las alternativas para mejorar los ingresos en árboles frutales es la sustitución gradual de variedades con más ventajas de ser comercializadas, como lo son Las variedades Tennessee, Mexicana y Kadman, para el durazno ha sido el Melocotón, que poseen características más atractivas para el consumidor.

- **Implementación del Agroecoturismo.** Para que el agroecoturismo se convierta en una actividad rentable hay que hacer convenios para que se generen investigaciones con lo cual se pueda ingresar a un mercado de servicios turísticos, contando con el apoyo de la Universidad Estatal, Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, Instituto Guatemalteco de Turismo –INGUAT-, propietarios de Parques Municipales de la Región (Senderos del Alux municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, Parque Florencia Santa Lucia Milpas Altas).

- **Formación de un circuito turístico en San Bartolomé Milpas Altas Sacatepéquez.** debido a la diversidad de atractivos potenciales del municipio de San Bartolomé M. A., el Astillero tiene la oportunidad de expandir sus servicios agroecoturísticos. Este puede ser el eje central de una iniciativa que busca la promoción del municipio, como atractivo turístico. Así mismo la unidad de diferentes entes de la vida social, comercial y productiva de la región permitirán asegurar la conservación de todo el entorno ecológico, incluido en el mismo el Astillero Municipal.

- **Búsqueda de socios nacionales estratégicos.** Se deben buscar socios estratégicos que permitan ampliar los servicios ecoturísticos de la región.

- **Desarrollar alianzas con parques municipales y destinos turísticos.** Esta es una oportunidad que puede ayudar al desarrollo de esta actividad en la zona, puesto que al turista se le ofrecen mayor diversidad de paisajes, ecosistemas y agroecosistemas. Esto se puede lograr con el apoyo del INGUAT.

F. Estrategias

Con el conocimiento de las Amenazas y Oportunidades de los elementos del Astillero Municipal de San Bartolomé M. A., se procedió a analizar y a diseñar aquellas estrategias que a juicio del equipo planificador pueden en un plazo de 5 años, mitigar, reducir o eliminar el efecto de la amenazas encontradas; Así mismo potencializar las oportunidades previstas y aquellas que puedan presentarse a futuro.

El Resumen del consolidado de estas estrategias se encuentra en el cuadro 2.12 y la descripción detallada se encuentra en el plan de acción para el Astillero Municipal de San Bartolomé M. A. Sacatepéquez.

Cuadro 2.12. Resumen del consolidado de objetivos estratégicos para el Astillero Municipal de San Bartolomé M. A.

Elemento	Amenaza / oportunidad	Objetivo estratégico	Estrategias
Bosque mixto	Extracción de leña	1. Evitar la extracción de leña.	Plantar bosques energéticos destinados exclusivamente para extracción de leña
			Promover la construcción de estufas ahorradoras de de leña
Bosque mixto	Cacería e incendios forestales	2. Para el año 2010 se ha eliminado la cacería y disminuido los incendios forestales	Promover educación ambiental en la región, en coordinación con CONAP, MARN, y Municipalidad (énfasis en el impacto de la cacería comercial). (charlas, folletos informativos)
			Coordinar con los vecinos para informar a la población local sobre la prohibición de cazar en las reservas, y explicarles la importancia de la biodiversidad en ecosistemas como el Astillero
			Reaccionar inmediatamente a los incendios forestales que ocurran en la Reserva
	Colecta y reproducción de especies forestales nativas	3. Implementar un programa de colecta y reproducción de especies forestales nativas	Desarrollar un plan de colecta de semillas y reproducción de especies forestales nativas
			Evaluar el potencial de los bosques nativos para proveer semillas
	PINFOR de conservación	4. Reforestar el Astillero Municipal a través de la inscripción de sus bosques en PINFOR de Conservación	Reforestar 12.53 ha Bajo el sistema de incentivos forestales del INAB
			Inscribir 32.47 ha bajo el sistema de PINFOR de protección
	Ecoturismo	5. Iniciar el proceso de desarrollo de las actividades de ecoturismo en el Astillero	Elaborar Estudio de factibilidad y Plan de desarrollo de la actividad de Ecoturismo
			Implementar el Plan de desarrollo de ecoturismo
	Investigación	6. Promover la investigación científica en el Astillero y la región	Complementar los inventarios de flora y fauna en el Astillero
Elaborar convenios de colaboración con universidades y entidades afines.			
Promover las oportunidades de investigación de la reserva a nivel regional			

Elemento	Amenaza / oportunidad	Objetivo estratégico	Estrategias
Recurso hídrico	Contaminación	7. Reducir la contaminación a través de un mejor sistema de traslado del recurso hacia la población	Promover el establecimiento de tecnología apropiada para la conducción de agua potable a la población
	Deforestación	8. Reforestar nacimientos y cauces de ríos	Desarrollar un plan de reforestación y enriquecimiento con especies nativas en áreas críticas
		9. Reforestar áreas que son de vocación forestal y no cuentan con cobertura forestal	Reforestar 12.085 hectáreas bajo el sistema de PINFOR de protección. Esta estrategia es aplicable también para los objetivos estratégicos 11 y 12
	Pago por venta de agua y servicios ambientales	10. Lograr el pago, o compensación en especie, por el agua que produce el Astillero y los servicios ambientales que presta	Proteger los manantiales de la Reserva Contribuir al estudio de valorización del agua producida en toda la región Apoyar los procesos de valoración de los servicios ambientales del bosque
Recurso suelo	Avance de la frontera agrícola	11. Eliminar la agricultura del Astillero Municipal	Ya establecida
	Erosión	12. Disminuir la erosión en las partes sin cobertura del Astillero Municipal	Ya establecida
	Alternativas de ingresos	13. Ofrecer alternativas de ingresos a los agricultores que serán desplazados de las tierras del Astillero	Generar empleos en la implementación del presente plan
Árboles frutales	Precios	14. Mejorar la comercialización de la fruta producida en la región	Crear una asociación de fruticultores para desarrollar un plan de mercadeo y promoción del producto
	Plagas	15. Reducir el daño causado por la Mosca del Mediterraneo <i>Ceratitis capitata</i>	Establecer un programa de manejo integrado de plagas
	Sustitución de Variedades	16. Implementar un cambio de variedades de árboles frutales deciduos	Identificar las variedades más rentables para la comercialización Establecer gradualmente plantaciones de las variedades más rentables
	Agroecoturismo	17. Establecer la operación agroecoturística de la región	Desarrollar un estudio de potencial agroecoturístico Implementar el Plan de desarrollo agroecoturístico

G. Plan de acción

El Plan de Acción detalla las acciones y sus actividades, determinando el costo de cada una y aquel o aquellos responsables de ejecutarlas. En el cuadro 2.13 se describe el mismo.

Cuadro 2.13. Plan de acción del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

Objetivo estratégico 1	Evitar la extracción de leña				
Estrategia 1	Plantar bosques energéticos destinados exclusivamente para extracción de leña				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Identificar zonas municipales para las plantaciones	02/2006	OMP* y epesista	SBMA ⁺	Presupuesto para la contratación de un Epesista	áreas donde se encuentran las plantas de tratamiento de aguas, el Instituto, etc.
Establecimiento de un vivero forestal con especies de rápido crecimiento nativas de la región.	02/2006	Epesista	SBMA ⁺	Q.2,000	Como ilamos <i>Alnus sp.</i> 6000 plantas
Plantación de las especies	07/2006	Epesista	SBMA ⁺	Q.500	
Mantenimiento de la plantación	07/2006 a 07/2011	Epesista	SBMA ⁺	Dentro del presupuesto municipal	
Vender la leña obtenida de extracciones de saneamiento del bosque del Astillero Municipal	Cuando sea necesario	trabajadores municipales	Astillero Municipal		Extracciones para mejorar el bosque
Estrategia 2	Promover la construcción de estufas ahorradoras de de leña				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Pedir la capacitación a la sede central del INTECAP en la ciudad capital	04/2006	OMP*	SBMA ⁺	Q.1,250	
Objetivo estratégico 2	Para el año 2010 se ha eliminado la cacería y disminuido los incendios forestales				
Estrategia 1	Promover educación ambiental en la región, en coordinación con CONAP, MARN, y Municipalidad				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Charlas por parte de CONAP, INAB y MARN	6 anuales a partir de 2,006	OMP*	SBMA ⁺	Q.300 por charla	Invitar a centros educativos
Elaboración de folletos informativos	2 anuales	OMP* y epesista	SBMA ⁺	Q.500 por folleto	Énfasis con estudiantes y agricultores
Solicitar los servicios de SEPRONA	Fines de semana	Subestación de la PNC	Astillero Municipal	Falta determinar costos	
Solicitud de rótulos oficiales a CONAP	03/2006	Epesista	Ciudad Capital	Donación	Colocarlos en las vías de acceso del Astillero

Estrategia 2	Coordinar con los vecinos para informar a la población local sobre la prohibición de cazar en las reservas				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	Costo	Comentario
Contratación de tres guardarecursos	Iniciado	Alcalde Municipal	SBMA ⁺	Q.600 al mes por guardarecurso	se cuenta actualmente con 1 guarda recursos
Estrategia 3	Reaccionar inmediatamente a los incendios forestales que ocurran en la Reserva				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Realizar barreras corta fuegos en las áreas más susceptibles	03/2006	Guardarecursos	Astillero Municipal	Q.8 por metro	Se realizara en el mes de noviembre
Capacitar brigadas contra incendios	02/2006	INAB	Sede INAB región central	Establecer precio	Brigadas compuestas por personas voluntarias
Objetivo estratégico 3	Implementar un programa de colecta y reproducción de especies forestales nativas				
Estrategia 1	Desarrollar un plan de colecta de semillas y reproducción de especies forestales nativas				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Evaluar potencial de bosques para producción de semilla por medio de FAUSAC o INAB	02/2007	OMP* y epesista	Ciudad Capital Astillero Municipal	Presupuesto para la contratación de un epesista	
Establecimiento de un vivero forestal con especies nativas	02/2008	Epesista y Guardarecursos	SBMA ⁺	Q.2,500	4000 plantas
Objetivos estratégicos 4, 8, 9, 11 y 12	Reforestar el Astillero Municipal a través de la inscripción de sus bosques en PINFOR de Conservación, Reforestar nacimientos y cauces de ríos Reforestar áreas que son de vocación forestal y no cuentan con cobertura forestal, Eliminar la agricultura del Astillero Municipal y Disminuir la erosión en las partes sin cobertura del Astillero Municipal				
Estrategia 1	Reforestar 12.53 has. Bajo el sistema de incentivos forestales del INAB				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Contratar regente forestal	07/2006	Municipalidad	Sede INAB región central	Con ayuda de SEGEPLAN se puede elaborar y financiar el proyecto	El plan de reforestación puede realizarse también con la ayuda de un epesista de la FAUSAC
Realizar los estudios para PINFOR	07/2006	Regente forestal	Astillero Municipal		
Presentar solicitud a INAB	10/2006	Regente forestal	Sede INAB región central		
Estrategia 2	Inscribir 32.47 has. bajo el sistema de PINFOR de protección				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Contratar regente forestal	07/2006	Municipalidad	Sede INAB región central	Con ayuda de SEGEPLAN se puede elaborar y financiar el proyecto	Apoyo con epesista de la FAUSAC
Realizar los estudios para PINFOR	07/2006	Regente forestal	Astillero Municipal		
Presentar solicitud a INAB	10/2006	Regente forestal	Sede INAB región central		
Objetivo estratégico 5 y 18	Iniciar el proceso de desarrollo de las actividades de ecoturismo en el Astillero y Establecer la operación agroecoturística de la región				
Estrategia 1	Elaborar Estudio de factibilidad y Plan de desarrollo de la actividad de Ecoturismo y agroecoturismo				

Acción	Fecha	Responsable	Lugar	Costo	Comentario
Establecer los Atractivos y circuitos	2007	Municipalidad e INGUAT	SBMA Astillero Municipal	No establecido	Mapas senderos
Desarrollo de la infraestructura necesaria para atender a los visitantes	2007	Municipalidad	SBMA + Astillero Municipal	No establecido	restaurante, sanitarios, centro de ventas, rótulos informativos, interpretativos y de propaganda relaciones humanas, atención al cliente, etc
Capacitar a personas de la región sobre como atender al visitante	2007 y 2008	INGUAT	Guatemala SBMA+	No establecido	
Desarrollar alianzas estratégicas con tour operadores, hoteles y Reservas de la región	2009	Municipalidad	Guatemala La Antigua	No establecido	
Objetivo estratégico 6	Promover la investigación científica en el Astillero y la región				
Estrategia 1	Complementar los inventarios de flora y fauna en el Astillero				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Contactar con Universidades nacionales	02/2006	OMP*	Guatemala	Q.500	Los costos son para viáticos de los encargados de realizar las acciones
Elaborar convenios de colaboración con universidades y entidades afines	2006	Municipalidad	Guatemala SBMA+	Q.500	
Objetivo estratégico 7	Reducir la contaminación a través de un mejor sistema de traslado del recurso hacia la población				
Estrategia 1	Promover el establecimiento de tecnología apropiada para la conducción de agua potable a la población				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Desarrollar un proyecto para la estrategia	2,007	OMP*	Astillero Municipal	Presupuesto municipal 2007	Con ayuda de SEGEPLAN se puede elaborar y financiar el proyecto
Objetivo estratégico 10	Lograr el pago, o compensación en especie, por el agua que produce el Astillero y los servicios ambientales que presta				
Estrategia 1	Proteger los manantiales de la Reserva				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Contratación de tres guardarecursos	Iniciado	Alcalde Municipal	SBMA+	Q.600 al mes por guardarecurso	se cuenta actualmente con 1 guarda recursos
Estrategia 2	Contribuir al estudio de valorización del agua producida en toda la región				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Medir el caudal de los nacimientos que están en el Astillero. Así como los niveles del manto freático	2,006	Epesista	Astillero municipal SBMA+	Presupuesto para la contratación de un Epesista	Mediciones en épocas de lluvia y seca
Estrategia 3	Apoyar los procesos de valoración de los servicios ambientales en la región				

Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Aplicar al programa de apoyos directos del PARPA	Iniciado	OMP*	Astillero Municipal	Con ayuda de SEGEPLAN se puede elaborar y financiar el proyecto	El plan fue presentado en el 2005
Documentar el potencial hídrico de la Reserva	2,006	Epesista	Astillero Municipal SBMA ⁺	Presupuesto para la contratación de un Epesista	
Objetivo estratégico 13	Ofrecer alternativas de ingresos a los agricultores que serán desplazados de las tierras del Astillero				
Estrategia 1	Generar empleos en la implementación del presente plan				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Contratar guardarecursos	2,006	Municipalidad	Astillero Municipal	Q.600 por persona al mes	
Contratar y capacitar personas para guías turísticos	2,007	Municipalidad	SBMA ⁺	No establecido	
Contratar para el proceso de reforestación	2,006	Municipalidad	SBMA ⁺	Q.50 por día	El pago total dependerá de la duración de la reforestación
Contratar para el proceso de construcción de infraestructura para el turismo	2,007	Municipalidad	SBMA ⁺	No establecido	
Objetivo estratégico 14	Mejorar la comercialización de la fruta producida en la región				
Estrategia 1	Crear una asociación de fruticultores para desarrollar un plan de mercadeo y promoción del producto				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Integrar nuevamente la Cooperativa Cuna de la Pera	2,006	Sr. David Apxuac	SBMA ⁺	Q.5,000	
Desarrollar capacitaciones para presentar la fruta en forma deshidratada, en almíbar o jaleas	2,006	INTECAP	Guatemala SBMA ⁺	Q.1,000 por capacitación	También capacitaciones de mercadeo con ayuda de la FAUSAC
Objetivo estratégico 15	Reducir el daño causado por la Mosca del Mediterraneo <i>Ceratitis capitata</i>				
Estrategia 1	Establecer un programa de manejo integrado de plagas				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Capacitación constante del personal de MOSCAMED	2,006	MOSCAMED	Guatemala y SBMA ⁺	Q.5,000 anuales	
Monitoreo constante de brotes de mosca	Iniciado	Sr. Maynor Gongora	SBMA ⁺	Q.2,000 mensuales	
Objetivo estratégico 16	Implementar un cambio de variedades de árboles frutales deciduos				
Acción	Fecha	Responsable	Lugar	costo	Comentario
Identificar las variedades más rentables para la comercialización	Iniciado	Cooperativa cuna de la pera	SBMA ⁺		Establecer plantaciones demostrativas
Establecer gradualmente plantaciones de las variedades más rentables	2,006 a 2,010	Cooperativa cuna de la pera y epesista	SBMA ⁺	Q.10,000	

*OMP: Oficina Municipal de Planificación

+SBMA: San Bartolomé Milpas Altas

H. plan de monitoreo

En el plan de monitoreo se describen las actividades que se ejecutarán para medir el éxito en la aplicación y desarrollo de las estrategias planteadas en el Plan de Acción.

Cuadro 2.14. Plan de monitoreo Astillero Municipal San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

Elemento	Indicador	Métodos	Tiempo y frecuencia	Ubicación	Responsable
Bosque mixto	Área con cobertura forestal	Mapa de uso actual de la tierra	Una vez al año	Astillero Municipal	Epesista
Recurso hídrico	Índices de la calidad del agua	Análisis físico químico y microbiológico	Una vez al año	Nacimientos de agua y pozos	Epesista
	Cantidad de agua	Medición de caudales y pozos	Dos veces al año. Invierno y verano	Nacimientos de agua y pozos	Epesista
Recurso suelo	Área reforestada	Mapa de uso actual de la tierra	Una vez al año	Astillero Municipal	Epesista
Árboles frutales deciduos	Mejora en la comercialización de los productos	Diagnostico	Una vez al año	SBMA ⁺	Epesista
Ecoturismo y agroecoturismo	Afluencia de turistas	Numero de turistas mensuales	Cada mes	Astillero Municipal SBMA ⁺	Municipalidad
Investigación	Documentos elaborados	Documentos encontrados en la municipalidad	Una vez al año	SBMA ⁺	Municipalidad

2.7 Conclusiones y Recomendaciones

2.7.1 Conclusiones

1. La propuesta de manejo para el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, contienen los lineamientos básicos para la ejecución de actividades de protección, conservación, mejoramiento y recuperación de los recursos naturales.
2. Se estimó un volumen total de madera de 14,505.5 metros cúbicos, de bosque mixto. Con un error de muestreo del 18.5 % para la intensidad de muestreo que se utilizó. La información generada es estadísticamente confiable ya que el error máximo permisible se estableció en 20%
3. El área en estudio es de vocación forestal con 32.35 hectáreas (71.9%) forestal de protección y 12.65 has. (28.1%) forestal de producción; es un bosque mixto con predominancia de las siguientes especies: *Oreopanax capitatus*, *Quercus sp.* *Alnus Jorulensis*, *Cupressus lusitanica*, *Pinus pseudostrobus*, *Rhamnus capreaefolia*, *Citharexylum donnell-smithii*, *Prunus sp.* y *Ocotea sp.*, y esta distribuida en agricultura 12.09 has (26.86%) y, bosque mixto y regeneración 32.92 hectáreas (73.14%).
4. En el plan de conservación se establecieron tres elementos de protección (recurso bosque, recurso hídrico y recurso suelo) y uno de producción (plantaciones de árboles frutales deciduos), de los cuales se identificaron nueve amenazas principales y 14 oportunidades.
5. Con base en las amenazas y oportunidades de los elementos de protección y producción se diseñaron 17 objetivos estratégicos, con sus respectivas acciones y monitoreos para alcanzarlos.

2.7.2 Recomendaciones

1. Se recomienda ejecutar las acciones contenidas en el plan de conservación para proteger, conservar, mejorar y recuperar en el menor tiempo posible los recursos naturales del Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.
2. Se recomienda revisar y actualizar los lineamientos de manejo contenidos en la presente propuesta, incorporándole o integrándole los resultados de las investigaciones que se generen para el Astillero Municipal.
3. Se recomienda realizar un estudio más detallado de la flora y fauna del Astillero Municipal.

2.8 Bibliografía

1. Brown, M. *et al.* 1996. Un análisis de valor de bosque nuboso en la protección de cuencas, reserva de la biosfera Sierra de las Minas, Guatemala y Parque Nacional Cusucu, Honduras. Guatemala, FDN / TNC. 121 p.
2. Budowski, G. 1974. La conservación del medio ambiente, ¿conflicto o instrumento para el desarrollo. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 140 p.
3. Castañeda, CA. 1990. Interacción naturaleza y sociedad guatemalteca: introducción a su conocimiento. Guatemala, Editorial Universitaria. 123 p.
4. COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas, GT). 1985. Norma guatemalteca obligatoria 29-001. Guatemala. 11 p.
5. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional forestal. 42 p.
6. Elías G, S. 1991. Las comunidades rurales de Guatemala y las motivaciones para la conservación forestal. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 10.
7. Escobar, J. 1992. Manejo forestal. *In* Seminario Regional de Silvicultura Comercial de Coníferas (1992, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala). Memorias. Guatemala, Plan de Acción Forestal para Guatemala. p. 8-13.
8. García, CL. 2002. Propuesta de manejo del bosque existente en la zona de usos múltiples del área protegida cerro San Gil. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 175 p.
9. García Juárez, DR. 1996. Plan de manejo de los recursos naturales renovables de la cooperativa agropecuaria Manos Unidas, RL., Sayaxché, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 242 p.
10. Hull, WX. 1992. Manual de conservación de suelos. México, Limusa. 331 p.
11. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1981. Diccionario geográfico de Guatemala. Comp. Francis Gall. Guatemala. tomo 2.
12. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1997. Ley forestal y su reglamento. Guatemala. 77 p.
13. _____. 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p.
14. INSIVUMEH (Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2000. Boletines hidrológicos. Guatemala.

15. Lemus Ortega, MA. 1994. Inventario forestal y propuesta de manejo del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 123 p.
16. Macedo Silva, JN. 1996. Manejo forestal. 2 ed. Brasil, EMBRAPA. 46 p.
17. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Mapas temáticos de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Guatemala. 1 CD, 12 mm.
18. Martínez Tuna, M. 2000. Propuesta de algunos métodos de cuantificación física y estimación del valor económico de los bienes y servicios ambientales que prestan los bosques de las fincas Santa Victoria, Sololá y San Jerónimo, Baja Verapaz. Guatemala, INAB / FLACSO Guatemala. 91 p.
19. Molina Gómez, RJ. 1990. Estudio de la fertilidad de los suelos del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez. EPSA Investigación Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 35 p.
20. Municipalidad de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, GT. 1888. Escritura pública de la finca no. 13, folio 25, libro 94, tomos 8, 2 y 12 de fecha 4 de julio de 1888. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, Guatemala. 3 p.
21. Parker, T; Yocum, C. 1998. Revisión del manejo forestal en cooperativas y concesiones comunitarias en el Petén, Guatemala. Petén, Guatemala, CATIE / USAID. 43 p.
22. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación, GT). 2004. Caracterización del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez. Guatemala. 10 p.
23. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación a nivel de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
24. Suarez de Castro, F. 1982. Conservación de suelos. 3 ed. San José Costa Rica. IICA. 345 p.
25. TNC (The Nature Conservancy, GT). 2000. Manual de planificación para la conservación de sitios. Guatemala. 62 p.
26. UNED (Universidad Estatal a Distancia, Programa de Educación Ambiental, CR). 1988. Los recursos naturales y su conservación. San José, Costa Rica. 140 p.
27. Vásquez Villatoro, RA. 1995. Propuesta para el manejo forestal del astillero municipal de San Andrés Itzapa, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 133 p.
28. Velásquez, RE. 2004. Reconocimiento del área de estudio (entrevista). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, Guatemala, Alcaldía Municipal

CAPITULO III

SERVICIOS REALIZADOS

3.1 Presentación

Los recursos naturales renovables día con día están desapareciendo, esto pareciera indicar que dichos recursos no son renovables. Pero la principal causa de la ideología de que los recursos naturales renovables no pueden ser aprovechados de manera que no se pierdan es la falta de información y capacitación de las personas que se encuentran más íntimamente relacionadas con estos recursos.

En San Bartolomé Milpas Altas no es la excepción a dichos problemas, es por eso que los estudiantes de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala específicamente los estudiantes de recursos naturales renovables, están comprometidos a difundir todos los conocimientos y técnicas necesarias para que se de a conocer que los recursos naturales renovables si pueden ser aprovechados sin necesidad de que estos desaparezcan, es decir que sean utilizados de una manera sostenible.

En el presente documento se presentan tres servicios, dos de los cuales están muy ligados a solucionar parte de la problemática antes expuesta. El primero consiste en el establecimiento de un vivero forestal comunal en San Bartolomé Milpas Altas para que se empiece la recuperación de cobertura forestal y se deje de ejercer presión sobre el bosque remanente, el segundo consiste en el establecimiento de un incentivo económico al bosque del astillero municipal, a través del Programa de apoyos forestales directos - PPAFD- del programa de apoyo a la reconversión productiva agroalimentaria -PARPA-, del Ministerio de Agricultura. Con esto se pretende que por lo menos los habitantes del Municipio empiecen a implementar medidas que eviten el deterioro y pérdida de los recursos naturales renovables. El tercer servicio se enfocó en la cuantificación de las áreas cultivadas de frutales deciduos en el municipio, debido a la importancia de este para la población en general.

3.2 Establecimiento de un vivero forestal comunal en San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

3.2.1 Objetivos

General

- Contar con plantas de especies forestales con la ayuda de vecinos de San Bartolomé Milpas Altas, para iniciar el proceso de reforestación de áreas ociosas desprovistas de bosque.

Específicos

- Involucrar a los vecinos de San Bartolomé Milpas Altas para el establecimiento de un vivero forestal.
- Producir plantas fuertes, sanas y capaces de sobrevivir en condiciones difíciles.
- Producir plantas de especies de rápido crecimiento para obtención de leña y especies maderables nativas del lugar.

3.2.2 Metodología

A. Organización del grupo de vecinos interesados

Se convocó por medio de un altavoz ubicado en la Municipalidad a una reunión a las personas interesadas en el proyecto donde se presentó el mismo, para así poder empezar el establecimiento.

B. Capacitación en el establecimiento de un vivero forestal

Durante la ejecución del proyecto, se realizaron periódicamente, capacitaciones sobre cada actividad desarrollada en el establecimiento del vivero forestal.

C. Selección de especies a producir

Para la selección de especies, se mostraron a los vecinos un listado como se muestra en el cuadro 3.1 de las especies de la zona, los días de germinación y los meses que duran en el vivero para quedar en un mutuo acuerdo en las especies a producir.

Cuadro 3.1. Especies que se adaptan o nativas de la zona del Altiplano Central de Guatemala

Especie forestal		Días a germinación	Meses en vivero
Nombre común	Nombre científico		
Ciprés común	<i>Cupressus lusitánica</i>	18	6
Pino	<i>P. maximinoii, P. pseudostrobus</i>	12	6
Aliso o ilamo	<i>Alnus acuminata</i>	18	5
Casuarina	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	20	6

D. Ubicación, diseño y elaboración de la infraestructura del vivero forestal

El terreno para la construcción del vivero fue proporcionado por la municipalidad. Para el diseño del vivero forestal se tomo en cuenta que la superficie de este se distribuya de tal forma que permita un aprovechamiento eficiente del espacio así como el tiempo requerido en las distintas faenas que se realizarán en él. Así se definieron las secciones que tendrá el vivero, las cuales se describen a continuación:

- a. Área de sombra para la germinación de semillas
- b. Área de preparación de mezcla y llenado de bolsas
- c. Sección de broza
- d. Canteros para la colocación de bolsas con sus caminos y pasillos
- e. Cercos
- f. Cortinas rompevientos

Para la elaboración de la infraestructura del vivero, primero se delimitaron las secciones con estacas y nylon. Los canteros tienen un ancho de 1 metro, los pasillos entre canteros 0.8 metros con longitud en función del espacio disponible, los canteros y pasillo están nivelados. La figura 3.1 muestra el diseño que se utilizó para la infraestructura del vivero forestal.

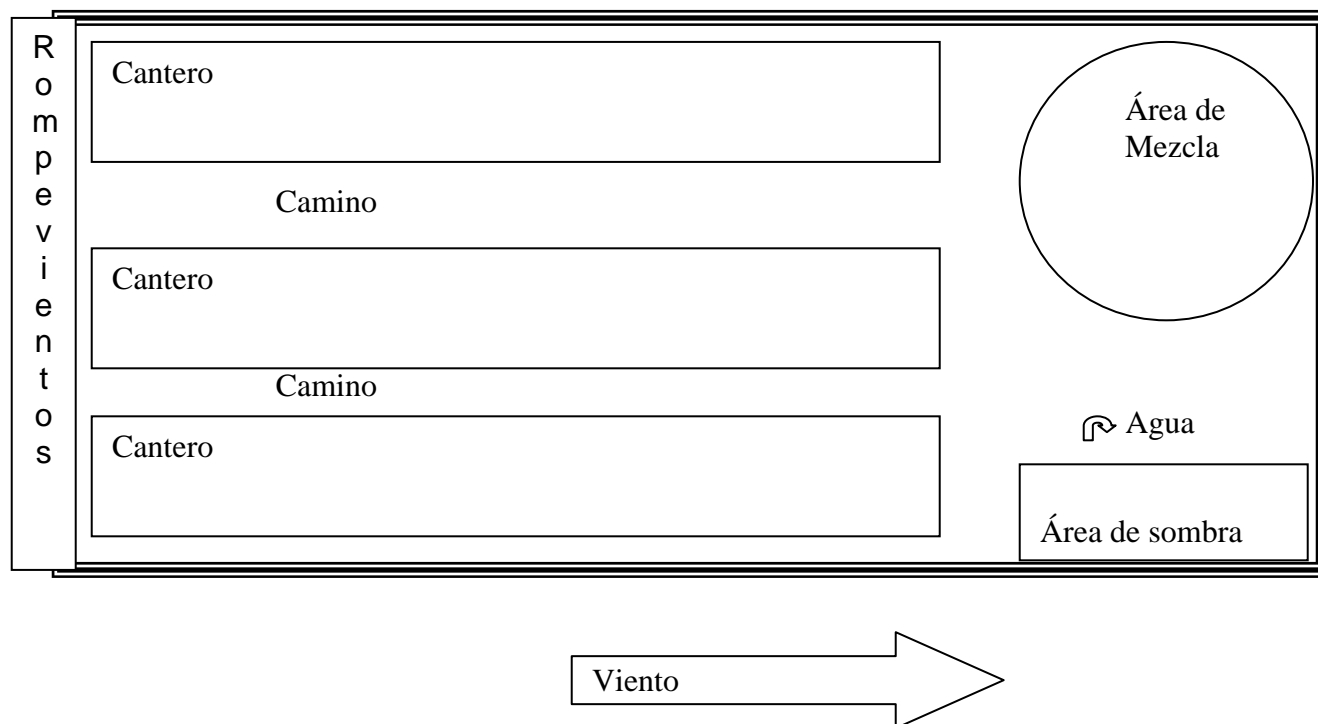


Figura 3.1. Diseño del vivero forestal

E. Germinación de las semillas

La germinación de las semilla se realizo en cajas de madera de dimensiones 60 x 60 cm. de los lados y 10 cm. de altura, con agujeros para drenaje, en el fondo. Estas cajas se colocaron en una galera en el área de sombra.

Las semillas fueron sembradas a una profundidad 2 a 3 veces el tamaño de la semilla, en las cajas germinadoras que contenían arena como sustrato la cual se desinfecto con agua caliente. Las semillas se regaron a diario hasta que estuvieron listas para el repique.

F. Preparación de sustrato y llenado de bolsas

La mezcla del sustrato contenía materia orgánica, arena, tierra del lugar y broza. En una proporción 1:1:1:1 este material se cernió antes de hacer la mezcla. El llenado de bolsas se realizó con botellas de plástico cortadas de la base, ver figura 3.2.



Figura 3.2. Proceso de llenado de bolsas.

G. Transplante de plántulas

Cuando las plántulas tenían por lo menos 10 cm. de altura y vigorosas, se procedió a sembrarlas en las bolsas previamente llenadas con el sustrato preparado.



Figura 3.3. Transplante de plántulas.

H. Cuidado de las plantas en bolsa

Las plantas se regaron el primer mes todos los días luego paulatinamente se regaron cada 2, 3 y 4 días hasta que estuvieron listas para la siembra en campo definitivo.

En épocas donde hubo demasiado calor, se cubrieron las plantas con un techo rustico de hojas y varillas de madera.

También se cuidó que las plantas no tuvieran problemas de plagas como hormigas, zompos, hongos etc. Se aplicaron también deshierbes.

I. Monitoreos y evaluaciones en cada actividad

Junto con los vecinos colaboradores, se monitoreó el trabajo realizado en cada actividad y se evaluó la misma para enmendar errores que se cometieron en alguna actividad.

3.2.3 Resultados

A. Producción de plantas forestales

La producción de plantas forestales listas para campo definitivo fue de ocho mil plantas de diferentes especies. Las cantidades por especie se describen en el cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Producción de plantas en el vivero forestal comunal

Especie forestal		Cantidad producida
Nombre común	Nombre científico	
Ciprés común	<i>Cupressus lusitánica</i>	4,000
Pino	<i>P. maximinoii</i>	1,100
Aliso o ilamo	<i>Alnus acuminata</i>	1,800
Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	1,100
TOTAL		8,000

B. Enriquecimiento de áreas boscosas en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez

Con la participación de los estudiantes de los diferentes centros educativos del municipio, se enriquecieron 30 hectáreas de bosque en el astillero municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez ver figura 3.4 y se sembraron 200 jacarandas en el instituto por cooperativa del municipio.



Figura 3.4. Siembra de árboles forestales en el astillero municipal de San Bartolomé M.A.

3.2.4 Evaluación

- Se produjeron ocho mil plantas forestales de diferentes especies con la ayuda de la comunidad, los estudiantes de los establecimientos educativos del municipio y la municipalidad de San Bartolomé Milpas Altas Sacatepéquez, ver figura 3.5.



Figura 3.5. Vivero forestal comunal establecido.

3.3 Ingreso al Programa de apoyos forestales directos -PPAFD- del Ministerio de Agricultura, el Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

3.3.1 Objetivo

- Incluir el astillero municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez en un programa de apoyos forestales.

3.3.2 Metodología

Se realizaron varias entrevistas con los delegados del Ministerio de Agricultura en la sede de Chimaltenango para establecer los procedimientos para el ingreso al programa de apoyos forestales directos -PPAFD-

Los requisitos para el ingreso al programa fueron cumplidos mientras los monitoreaba un delegado del ministerio para luego ser ingresados a evaluación y posterior aceptación.

3.3.3 Resultados

A continuación se presentan los resultados del proceso al ingreso al PPAFD que se llevo a cabo en el astillero municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez:



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACIÓN –MAGA-
PROGRAMA DE APOYO A LA RECONVERSIÓN PRODUCTIVA AGROALIMENTARIA –PARPA-
PROGRAMA DE APOYOS FORESTALES DIRECTOS –PPAFD-



SOLICITUD DE INGRESO AL PPAFD

Fecha: 13 de diciembre de 2004

Número de solicitud:

I. DATOS GENERALES

- | | | | |
|---|--|---------------|---------------------|
| 1.- Nombre del Propietario/oposeedor | Municipalidad de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez | | |
| 2.- Cédula de Vecindad No. de orden: | | Registro: | |
| 3.- Extendida en | | Departamento | |
| 4.- Dirección para recibir notificaciones: | 4ta. Calle 2-02 zona 1. | | |
| Municipio: | San Bartolomé Milpas Altas | Departamento: | Sacatepéquez |
| 5.- No. de teléfono: | 7830-4355 | | |
| 6.- Número de Identificación Tributaria | 624844-6 | | |
| 7.- Nombre del Representante Legal: | Rubén Ernesto Apxuac Velásquez | | |
| 8.- Cédula de Vecindad No. de orden: | B-2 | Registro: | 1.076 |
| 9.- Extendida en: | San Bartolomé Milpas Altas | Departamento: | Sacatepéquez |
| 10.- Dirección para recibir notificaciones: | 4ta. Calle 2-02 zona 1. | | |
| Municipio: | San Bartolomé Milpas Altas | Departamento: | Sacatepéquez |
| 11.- No. de teléfono: | 7830-1076 | | |

II. DATOS DEL TERRENO

- | | | | |
|--|---|--|---------------------|
| 1.- Nombre del terreno: | Astillero Municipal de San Bartolomé Milpas Altas. | | |
| 1,1 Está ubicado dentro de Áreas Protegidas? | Sí: | No: | X |
| 1,2 En caso afirmativo sírvase adjuntar constancia de CONAP. | | | |
| 2.- Ubicación: Caserío | | Aldea | |
| Municipio: | San Bartolomé M. A. | Departamento: | Sacatepéquez |
| 3.- Área total del terreno: | 44.99 has. | Área de bosque a conservar <small>(\$ 500 per consumo)</small> | 32.91 Has |
| 4.- Situación de tenencia del terreno: | Propiedad | Posesión: | X |
| 5.- Documento que ampara la tenencia del terreno: | Adjunto papeleria | | |

III. DECLARACIÓN DEL INTERESADO

Como propietario ó poseedor del (los) terreno (s) que se describe (n), DECLARO bajo juramento que los datos consignados en la presente solicitud son verídicos y estoy dispuesto a responder judicialmente en caso se hallare falsedad en cualquier información.

(f) _____
Interesado

Adjuntar a la presente solicitud, los siguientes documentos:

- Fotocopia de la Cédula de vecindad del interesado
- Plan de trabajo forestal
- Certificación del Registro de la Propiedad Inmueble del terreno propuesto para conservar, o en su caso el documento que ampara la tenencia del terreno.

NOTA: El número de solicitud debe dejarse en blanco, es para uso exclusivo del PPAFD

MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACIÓN -MAGA-
PROGRAMA DE APOYO A LA RECONVERSION PRODUCTIVA AGROALIMENTARIA -PARPA-
PROGRAMA DE APOYOS FORESTALES DIRECTOS -PPAFD-

FORMULARIO PARA PLAN DE TRABAJO DE CONSERVACIÓN DE BOSQUE NATURAL

PLAN DE TRABAJO No.

I. DATOS GENERALES

PROPIETARIO: **Municipalidad de San Bartolomé Milpas Altas**
 DIRECCIÓN: **San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez** TELEFONO: **7830-4355**
 NOMBRE DE LA FINCA: **Astillero Municipal**
 UBICACIÓN POLITICA DE LA FINCA: **Sur San Bartolomé M. A. Sacatepéquez, Cerro Nimachay**
 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA FINCA: **Coordenadas UTM 750700, 1615050 y 749400, 1614300**
 EXTENSION TOTAL: 44,99 Has. EXTENSION CON BOSQUE: 32,91 Has.
 TPO DE BOSQUE: Mixto EXTENSION A CONSERVAR: 32,91 Has.
 ALTITUD MEDIA DEL BOSQUE: 2.231 msnm. DURACION DEL PLAN: Cinco años.

UBICACIÓN GENERAL DE LA FINCA

FOTOCOPIA DE HOJA CARTOGRAFICA 1:50,000

Mapa Adjunto

Estimación del Uso Actual de la Tierra.

	HAS.	%
1. BOSQUE	32,91	73,15
1.1 B. PRODUCCION		
1.2 B. PROTECCION	32,91	73,15
2. AGRICULTURA	12,08	26,85
3. GANADERIA		
4. MATORALES		
5. AGROFORESTAL		
6. OTROS		
TOTAL	44,99	100

2.2 VEGETACIÓN

Especies vegetales existentes en el área boscosa.

ESPECIES ARBOREAS		ESPECIES ARBUSTIVAS		ESPECIES HERBACEAS	
NOMBRE		NOMBRE		NOMBRE	
COMÚN	CIENTÍFICO	COMÚN	CIENTÍFICO	COMÚN	CIENTÍFICO
Rosario	<i>Citharexylum donnell-smithii</i>			hierba de pollo	
Palo de montaña				lianas	
Cerezo	<i>Pronus sp.</i>			helechos	
aguacate de montaña	<i>Ocotea nectrandra</i>			tuna de montaña	
					<i>Heliocereus cinnabarnus</i>

CATEGORÍAS DE USO: 1. Maderable 2. Energético 3. Ornamental 4. Comestible 5. Medicinal

2.3 COBERTURA BOSCOA A CONSERVAR

TIPO DE BOSQUE	AREA (has)	ESPECIES	DENSIDAD No. de árboles/ha	H (m)	AB (m ² /ha)	VOLUMEN m ³	
						Ha	TOTAL
3. MIXTO		<i>Cupressus lusitánica</i>	69	27	3,92	105,84	3484,2528
		<i>Quercus sp.</i>	29	20	0,36	7,2	236,952
		<i>Pinus pseudostrobus</i>	40	32	3,01	96,32	3169,8912
		<i>Alnus jorulensis</i>	133	25	4,55	113,75	3743,5125
		<i>Oreopanax capitatus</i>	43	20	2,52	50,4	1658,664
		<i>Rhamnus capreaefolia</i>	14	12	0,1	1,2	39,492
		<i>Citharexylum donnell-smithii</i>	20	24	1,2	28,8	947,808
		<i>Pronus sp.</i>	14	19	0,007	0,133	4,37703
		Palo de Montaña	46	12	0,42	5,04	165,8664
		Aguacate de Montaña	6	32	1,16	37,12	1221,6192
	TOTAL			414	22,3	17,247	445,803

2.4 PROBLEMAS EXISTENTES EN EL BOSQUE:

TIPO DE PROBLEMA	TEMPORALIDAD	
	Categoría	Época
Tala ilegal	3	Enero a Diciembre
Incendio	1	Marzo y Abril
Plagas		
Corte de semilla o ramilla		
Extracción de corteza		
Ocoteo		
Pastoreo		
Otras		

Categorías:

1= Eventual

2= Temporal

3= Permanente

Época:

Indicar mes (es)

III. PLANIFICACION

3.1 MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DEL BOSQUE

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	ÉPOCA
Mantenimiento de cercos	Metros lineales		
Vigilancia	Días - Hombre	365	Todo el año
Rondas corta-fuegos	Metros lineales	3.700	Marzo - Abril
Brechas corta-fuegos	Metros lineales	1.500	Febrero a Mayo
Otras: Especificarlas			

3.2 SI FUERAN NECESARIAS LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS DEL BOSQUE DESCRIBIRLAS:

RECURSO	PROBLEMA A RESOLVER	ACCIONES DE PROTECCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
FLORA				
FAUNA				
SUELO	Erosión	Reforestación	hectáreas a reforestar	12.08 has
AGUA				

1. DESGLOSE DE INVERSIÓN: ANUAL

Rubro	Descripción	Unidad	Valor Unidad	Cantidad	Monto (Q)
1o. Personal Presional	1 Regente Forestal	Supervisión			
2o. Personal Operativo	1 Guardabosques	Jornales	46,11	425	19.600,00
	Manejo de Vivero	Jornales	28,00	60	1.680,00
	Construcción de Rondas y Brechas	Jornales	28,00	61	1.708,00
	Siembra de plantas	Jornales	28,00	30	840,00
	Herramienta para reforestación	Azadones	60,00	4	240,00
3o. Equipo y Herramienta		Palas	35,00	5	175,00
		Sacatierras	130,00	3	390,00
		Piochas	50,00	1	50,00
		Machetes	20,00	4	80,00
		Limas	15,00	4	60,00
		Bolsas	3 cts	6000	180,00
		sustrato	80,00	5	400,00
4o. Insumos y Materiales	Vivero de 5,000 plantas				
5o. Otros		Accesorios diversos			2.000,00
		Admon. (10% Inversión)			2.878,30
Total					30.281,30

1. DESGLOSE DE INVERSIÓN:

Rubro	Descripción	Unidad	MONTO POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO			
			PARPA	Muni	Comunidad	Total
1o. Personal Presional	1 Regente Forestal	Supervisión				
2o. Personal Operativo	2 Guardabosques	Jornales	14.809,50	4.790,50		19.600,00
	Manejo de Vivero	Jornales			1.680,00	1.680,00
	Construcción de Rondas y Brechas	Jornales			1.708,00	1.708,00
	Siembra de plantas	Jornales			840,00	840,00
	Herramienta para reforestación	Azadones		240,00		240,00
3o. Equipo y Herramienta		Palas		175,00		175,00
		Sacatierras		390,00		390,00
		Piochas		50,00		50,00
		Machetes		80,00		80,00
		Limas		60,00		60,00
		Bolsas		180,00		180,00
4o. Insumos y Materiales	Vivero de 10,000 plantas	sustrato		400,00		400,00
5o. Otros		Accesorios diversos		2.000,00		2.000,00
	Admon. (10% Inversión)			2.878,30		2.878,30
Total			14809,5	11243,8	4228	30.281,30

DATOS DEL AUTOR DEL PLAN**NOMBRE:** César Ernesto Axpuc Hernández**PROFESIÓN:** Bachiller Industrial**FIRMA:** _____

Después de completado el formato anterior, fue enviado al Ministerio de Agricultura donde un año después fue aprobada la propuesta y el astillero municipal de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez fue incluido en el Programa de apoyos forestales directos -PPAFD- del Ministerio de Agricultura con un aporte anual de Q14,809.50.

3.4 Cuantificación de áreas cultivadas de pera en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

3.4.1 Objetivos

- Determinar las áreas cultivadas de pera en el Municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.
- Establecer geográficamente, las áreas cultivadas de pera en el área de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

3.4.2 Metodología

Para llevar a cabo el proyecto Cuantificación de Áreas Cultivadas de Pera en el Municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, se realizaron tres fases las cuales se describen a continuación:

A. Fase inicial de gabinete

a. Planificación del proyecto

Conjuntamente con los representantes del Programa MOSCAMED en San Bartolomé Milpas Altas, se planteó y planificó la metodología para llevar a cabo la cuantificación de áreas de pera del municipio.

b. Recopilación de información Cartográfica

Se adquirió el Mapa Topográfico del área de estudio a escala 1:50,000 del IGN, tres fotografías aéreas escala 1:20,000 que abarcan todo el municipio, así como cuatro ortofotos en formato digital escala 1:10,000 también del área de estudio. Éste material fue utilizado en las tres fases, pero en la primera fase se utilizó para planificar la fase de campo.

c. Planificación de la fase de campo

Con la información cartográfica, se determinaron, los lugares donde había cultivos de pera, así también se establecieron las rutas más accesibles para llegar a dichos cultivos. Se determinó que se medirían las áreas de pera, con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), y se estableció que serían polígonos grandes, sin diferenciar entre parcelas, propietarios y variedades de pera.

B. Fase de campo

Ésta fase consistió en la toma de las alturas en metros sobre el nivel del mar (msnm) y coordenadas en el sistema Units Transversal Mercator (UTM), a través de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) con un margen de error de más menos 1.5 metros, en las partes que están cultivadas de pera, para lo cual se utilizó el mapa topográfico y las fotografías aéreas del área de estudio, así como los conocimientos del encargado del Proyecto Cooperativo Pera del Programa MOSCAMED, para establecer los polígonos.

La movilización por las distintas áreas se realizó conjuntamente con un técnico y vehículo proporcionado por el Programa MOSCAMED y en las partes que no tenía acceso el vehículo, la movilización se realizó caminando.

C. Fase final de gabinete

Fase que consistió principalmente en tres subfases las cuales se describen a continuación:

a. Tabulación y ordenación de datos

Todas las coordenadas y alturas, fueron tabuladas en el software Map Source, donde se ordenaron por polígonos, los cuales fueron nueve en total. Luego fueron exportados

estos datos al software de Sistemas de Información Geográfico, Arc View en el cual se procedió al análisis de datos.

b. Análisis de datos

Con el software Arc View, se crearon los polígonos bases de las áreas cultivadas de pera, y con la ayuda de las ortofotos digitales, se corrigieron los polígonos para tener un dato más exacto de las áreas.

c. Elaboración de resultados:

Los resultados se presentaron en dos formas, una es la elaboración de un informe escrito en el cual se detalla todo el proyecto para lo cual se utilizó el paquete de Office 2000 de Microsoft y una computadora, y la otra forma de presentar los resultados fue la elaboración de dos mapas en los cuales se georeferencian los polígonos con cultivos de pera, estos mapas fueron editados con software GIS e impresos en la Facultad de Agronomía de la Universidad de san Carlos de Guatemala.

3.4.3 Resultados

Los resultados de las áreas cultivadas de pera, fueron los siguientes:

Cuadro 3.3. Áreas cultivadas de pera en el Municipio de San Bartolomé Milpas Altas Sacatepéquez.

Áreas cultivadas de pera en:	Cantidad
Metros cuadrados	4,010,863.69
Hectáreas	401.09
Cuerdas de 33.5 X 33.5 m.	3,574.04

De las 401.09 hectáreas de pera se obtuvo un porcentaje aproximado de las variedades que se tienen en el municipio:

Cuadro 3.4. Porcentajes aproximados de variedades de Pera en el Municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez.

Variedad de Pera	Porcentaje Aproximado	Área aproximada en cuerdas de 33.5 X 33.5 m.	Área Aproximada en Hectáreas
Kieffer	69.79	2,494.29	279.92
Mexicana	17.14	612.62	68.75
Kadman	7.59	271.26	30.44
Tennessee, San Martínca, San Juanera y Redonda.	5.48	195.87	21.98
TOTAL	100	3574.04	401.09 Has.

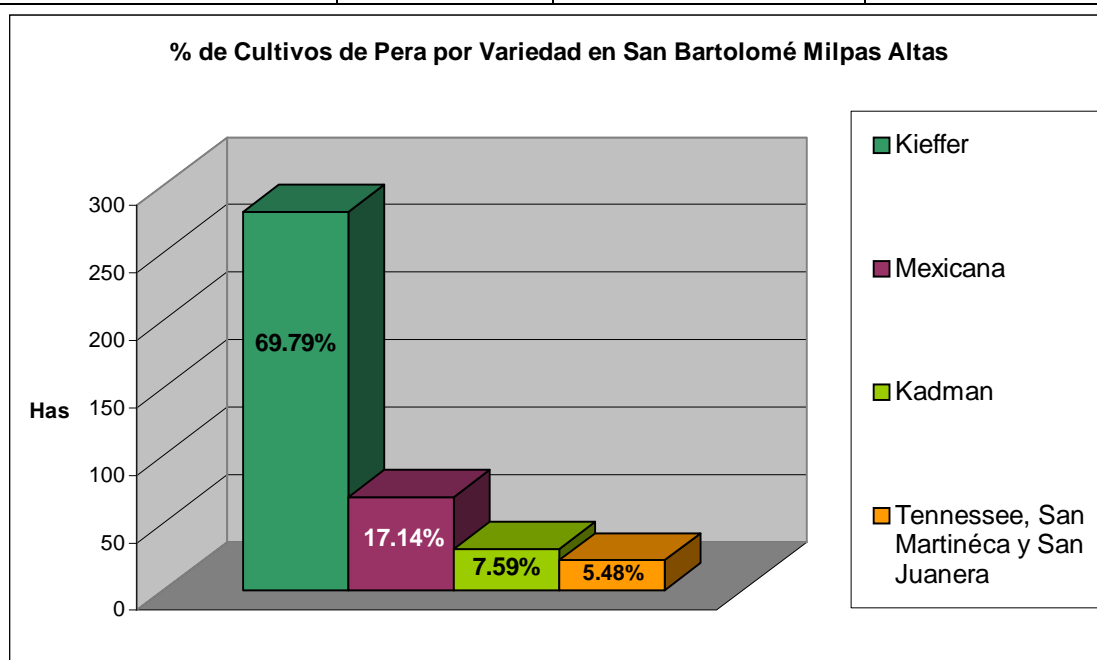


Figura 3.6 Porcentajes de cultivos de pera por variedad en San Bartolomé M.A.

3.4.4 Evaluación

- Se determinaron las áreas cultivadas de pera en nueve polígonos, del municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, obteniendo un total de 401.09 Hectáreas, equivalente a 3587.60 cuerdas de la región las cuales tienen 33.5 X 33.5 metros.

- Se establecieron geográficamente las áreas cultivadas de pera en San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez; a través de la elaboración de dos mapas temáticos.
- Se entregó el trabajo realizado al delegado de Moscamed para su aprovechamiento ver figura 3.7



Figura 3.7. Entrega del trabajo realizado.

3.4.5 Apéndice

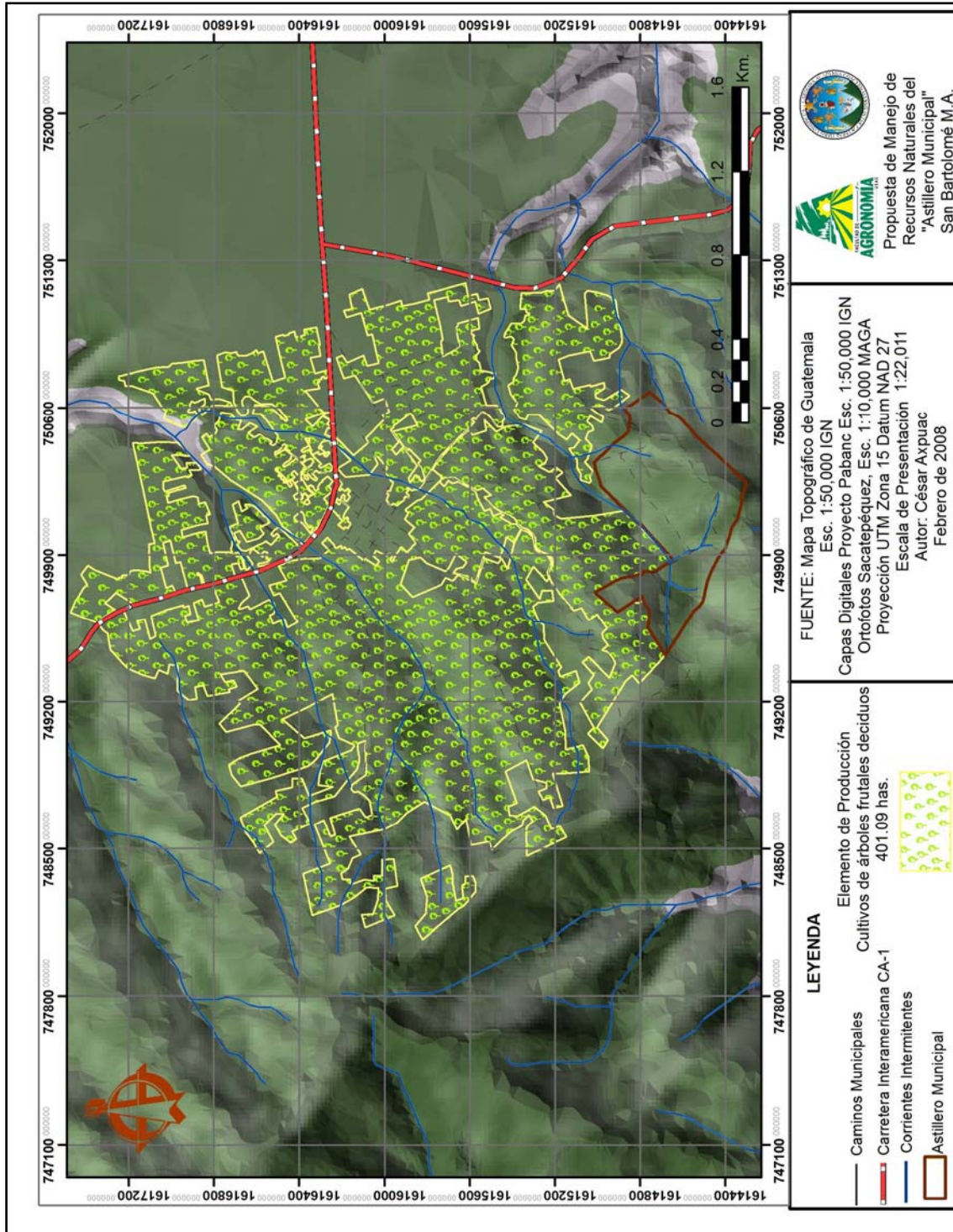


Figura 3.8A mapa de áreas cultivadas de pera