

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

**DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL DE LAS POBLACIONES
DE PINABETE (*Abies guatemalensis* Rehder) ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO
CLIMÁTICO, EN LA CUENCA DEL RIO SALINAS, TOTONICAPÁN Y QUICHÉ,
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS, CONAP, GUATEMALA, C.A**

ADRIAN JOSUÉ GÁLVEZ MORALES

Guatemala, octubre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL DEPARTAMENTO DE MANEJO
FORESTAL DE LA SECRETARIA EJECUTIVA DEL CONSEJO NACIONAL DE
ÁREAS PROTEGIDAS -CONAP- EN FORTALECIMIENTO A LA GESTIÓN
FORESTAL DENTRO DE ÁREAS PROTEGIDAS**

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

POR

ADRIAN JOSUÉ GÁLVEZ MORALES

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

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

Guatemala, octubre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Lauriano Figueroa Quiñonez
VOCAL PRIMERO	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos García
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Per. Ftal. Sindi Benita Simón Mendoza
VOCAL QUINTO	Br. Sergio Alexsander Soto Estrada
SECRETARIO	Dr. Mynor Raúl Otzoy Rosales

Guatemala, octubre 2014

Guatemala, octubre de 2014

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 REALIZADO EN EL DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL DE LA SECRETARIA EJECUTIVA DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS -CONAP- EN FORTALECIMIENTO A LA GESTIÓN FORESTAL DENTRO DE AREAS PROTEGIDAS**, 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,

Adrian Josué Gálvez Morales

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

JEHOVÁ

Mi Dios y creador, que en su gran amor estuvo permitirme este logro.

MIS PADRES

Freddy Gálvez Molina y Berta Elena Morales Ruíz de Gálvez

Por brindarme su amor, enseñanzas y apoyo incondicional, sin ustedes no lo hubiera logrado.

**MI HERMANA Y
GRAN AMIGA**

María Alejandra Gálvez Morales de Maza

Por su amor y apoyo incondicional como amiga y hermana desde los inicios de mi educación hasta este gran sueño.

MI PROMETIDA

Jenniffer Alejandrina García Dardón

Por su amor incondicional, su apoyo, paciencia y confianza. Tus dulces palabras y detalles me motivaron a cada momento para concluir este camino.

MIS ABUELOS

Carlos Humberto Morales Flores

Estela Molina Mérida

Jorge Francisco Gálvez Castillo (QEPD)

Rosa Inés Ruíz García (QEPD)

Por su amor, oportunos consejos, y apoyo, eternamente agradecido.

**MI CUÑADO, TÍOS,
PRIMOS Y SOBRINO**

Como muestra de aprecio y cariño, por formar parte de mi vida.

**MIS SUEGROS Y
CUÑADOS**

José Antonio García Galicia, Elvia Dardón de García, Daniel Enrique García Dardón y Bruno Eduardo García Dardón.

Por depositar su confianza en mí y acogerme con tanto cariño dentro de su familia.

**AMIGAS Y AMIGOS
DEL ALMA**

Marie Andrée Liere Quevedo (Chini), María Alejandra Rosales Mayorga (Ale), Gabriela Elizabeth Guzmán Sánchez (Colochita), María Isabel Villanueva Villatoro, Alexander de León, Mario Fernando Rodríguez Castañeda, José Mario Camposeco de León, Kevin Osvaldo Samayoa Castillo, Henry Elí Guerra Díaz y José Pablo Carías Galicia.

Por su sincera amistad y compartir incontables buenos momentos que hicieron muy amena esta travesía, desde su inicio hasta su final. Todo esto no hubiera sido igual sin ustedes.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

JEHOVÁ MI DIOS

MI FAMILIA

ELA

**ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE
AGRICULTURA, –ENCA–.**

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

**CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS,
-CONAP-**

MI PAÍS, GUATEMALA

AGRADECIMIENTOS

A:

Jehová, porque en su infinito amor permitió que alcanzara este gran sueño, una pequeña porción de las bendiciones que a cada instante recibo de Él. A Él sea la gloria por los siglos de los siglos, Amén.

Ing. Agr. MSc. Guillermo Santos por el apoyo brindado y valiosísima asesoría en la elaboración del presente trabajo.

Ing. Agr. MSc. Vicente Martínez por el apoyo brindado y valiosísima asesoría en la elaboración del presente trabajo.

Ing. Agr. Isaac Herrera por el apoyo, valiosa supervisión y revisión del presente trabajo.

Ing. Agr. César Beltetón por su apoyo incondicional como Director del Departamento de Manejo Forestal.

Compañeros y Amigos del Departamento de Manejo Forestal: Patricia Vélez, Lorena Flores, Jackeline Brincker, Iván Salazar, Erick Alvarado, César Beltetón.

Elmer Álvarez, Hugo Flores, Gamaliel Martínez, por su apoyo incondicional en el desarrollo de mi ejercicio profesional supervisado y el inicio de mi vida profesional.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
CAPÍTULO I "DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES TÉCNICO ADMINISTRATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL DE LA SECRETARÍA EJECUTIVA DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS"	
1 INTRODUCCIÓN	1
2 PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	2
3 JUSTIFICACIÓN	3
4 OBJETIVOS	4
4.1 General.....	4
4.2 Específicos	4
5 METODOLOGÍA.....	5
5.1 Planificación	5
5.2 Delimitación de la temática de diagnóstico.....	5
5.3 Identificación de variables e indicadores	5
5.4 Recopilación de información de fuentes primarias y secundarias	6
5.5 Procesamiento de la información	7
5.6 Análisis de la información.....	7
5.7 Descripción general organizacional, técnica y administrativa del Departamento de Manejo Forestal	7
5.8 Identificación y priorización de problemas.....	7
5.9 Propuestas de solución	8
6 MARCO TEÓRICO	9
6.1 Marco Referencial	9
6.1.1 Ubicación de la sede para la realización del diagnóstico en el Departamento de Manejo Forestal -CONAP-	9
6.1.2 Delimitación de la temática de diagnóstico.....	9

	Página
6.2 Marco conceptual	10
6.2.1 Bases que justifican la existencia del CONAP	10
6.2.2 Misión institucional del CONAP	11
6.2.3 Visión institucional del CONAP y proyecciones a 2015	11
6.2.4 Objetivos estratégicos institucionales y vinculación con el Departamento de Manejo Forestal.....	12
6.2.5 Objetivos estratégicos sustantivos.....	12
6.2.6 Objetivos estratégicos instrumentales.....	14
6.2.7 Esquema organizacional del CONAP	17
6.2.8 Descripción del Departamento de Manejo Forestal.....	20
6.2.9 El Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y el manejo forestal	24
7 RESULTADOS	25
7.1 Marco de la realidad	25
7.1.1 Situación técnico – administrativa actual del Departamento de Manejo Forestal.....	25
7.1.2 Situación de vinculación de trabajo del Departamento de Manejo Forestal con otros departamentos técnicos dentro del CONAP	35
7.1.3 Situación de vinculación de trabajo con delegaciones regionales, delegaciones sub-regionales y unidades técnicas	44
7.1.4 Efectividad de procesos	51
7.1.5 Situación actual del rol del Departamento de Manejo Forestal dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas	58
7.2 ANÁLISIS SITUACIONAL	61
7.2.1 Análisis FODA.....	61
7.2.2 Priorización de problemas a solucionar	67

	Página
8 CONCLUSIONES	70
9 BIBLIOGRAFÍA	72
10 ANEXOS.....	74
10.1 ANEXO 1	74
10.2 ANEXO 2	78
10.3 ANEXO 3	80
 CAPÍTULO II "DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL DE LAS POBLACIONES DE PINABETE (<i>Abies guatemalensis</i> Rehder) ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO SALINAS, TOTONICAPÁN Y QUICHÉ, GUATEMALA, C.A."	
1 INTRODUCCIÓN	85
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	86
3 JUSTIFICACIÓN	88
4 MARCO TEÓRICO	89
4.1 Descripción taxonómica	89
4.1.1 Nombre Científico y Sinonimia	89
4.1.2 Nombres Comunes.....	89
4.2 Descripción botánica de la especie	89
4.3 DESCRIPCIÓN FENOLOGICA	90
4.3.1 Reproducción.....	90
4.3.2 Germinación	91
4.3.3 Fase de plántula	91
4.3.4 Árbol joven.....	91
4.3.5 Árbol joven tardío	92
4.4 ECOLOGÍA DE LA ESPECIE	92
4.4.1 Asociaciones ecológicas	92
4.4.2 Distribución natural	92

	Página
4.4.3 Zona de vida donde se desarrolla	93
4.4.4 Altitud	94
4.4.5 Temperatura.....	94
4.4.6 Precipitación pluvial	94
4.4.7 Humedad relativa	95
4.5 SILVICULTURA.....	95
4.5.1 Propagación	95
4.5.2 Plantación.....	96
4.6 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOSQUES DE PINABETE EN GUATEMALA	96
4.7 IMPORTANCIA DEL PINABETE EN SECTOR SOCIOECONÓMICO	97
4.8 SITUACIÓN LEGAL	98
4.9 ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN PINABETE	98
4.10 SITUACIÓN CLIMÁTICA	99
4.10.1 El clima	99
4.10.2 El cambio climático	100
4.10.3 Cambio climático global	101
4.10.4 Responsabilidad humana	102
4.11 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	102
4.12 EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA BIODIVERSIDAD	103
4.13 LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA PARA REDUCIR LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	105
4.14 CAMBIO CLIMÁTICO EN GUATEMALA	106
4.15 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOSQUES.....	106
4.16 ACCIONES DEL GOBIERNO ANTE CAMBIO CLIMÁTICO	109

	Página
4.17 AMENAZA.....	109
4.18 VULNERABILIDAD	109
4.18.1 Vulnerabilidad al cambio climático	109
4.18.2 La vulnerabilidad ecológica (ambiental)	110
4.19 RIESGO	110
5 MARCO REFERENCIAL	111
5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.....	111
5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN.....	111
5.2.1 Demografía	111
5.2.2 Educación y población económicamente activa	113
5.3 ZONAS DE VIDA.....	113
5.4 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE BOSQUES DE PINABETE	113
6 HIPÓTESIS DE TRABAJO	118
7 OBJETIVOS	118
7.1 GENERAL	118
7.2 ESPECÍFICOS	118
8 METODOLOGÍA.....	119
8.1 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA	119
8.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA	119
8.2.1 Análisis de doble masa	119
8.2.2 Estimación de datos faltantes	120
8.3 ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE REFERENCIA	121
8.3.1 Temperatura.....	121
8.3.2 Precipitación pluvial	122

	Página
8.4 DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP).....	122
8.5 ANÁLISIS DE LA DINÁMICA ESPACIAL DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS.....	125
8.5.1 Determinación de los valores medios de las variables climáticas	125
8.5.2 Interpolación de las variables climáticas.....	125
8.5.3 Generación de imágenes <i>raster</i> y elaboración de mapas.....	125
8.6 ANÁLISIS DE LA DINÁMICA TEMPORAL DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS.....	126
8.7 ANÁLISIS GEOESPACIAL DE LA COBERTURA FORESTAL	126
8.8 TIEMPOS DE RETORNO DE LOS FENÓMENOS CLIMÁTICOS, DISTRIBUCIÓN GUMBEL TIPO I	128
8.9 DETERMINACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDAD AMBIENTAL	130
8.9.1 Amenaza de temperaturas y precipitación pluvial críticas y no óptimas.....	131
8.9.2 Amenaza por sequía	132
8.9.3 Determinación de amenaza por los efectos del cambio climático al <i>A. guatemalensis</i>	135
8.9.4 Determinación de la vulnerabilidad ambiental del <i>A. guatemalensis</i> ante los efectos del cambio climático.....	136
8.10 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO VS CAMBIO EN VARIABLES CLIMÁTICAS	137
8.11 PRIORIZACIÓN DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN	137
9 RESULTADOS	138
9.1 COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS.....	138
9.1.1 Dinámica de la temperatura media anual.....	138

	Página
9.1.2 Dinámica de la temperatura media mensual	139
9.1.3 Dinámica de la temperatura media y su comportamiento espacial....	140
9.1.4 Dinámica de la precipitación pluvial media anual	142
9.1.5 Dinámica de la precipitación pluvial media mensual.....	143
9.1.6 Dinámica de la precipitación pluvial media y su comportamiento espacial	143
9.2 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE FENÓMENOS CONSIDERADOS CRÍTICOS PARA LA SOBREVIVENCIA DEL A. <i>GUATEMALENSIS</i>	144
9.2.1 Períodos de retorno, probabilidades.....	144
9.2.2 Determinación de la amenaza de Sequías	155
9.3 DETERMINACIÓN DE AMENAZAS POR EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	158
9.3.1 Escenario crítico	158
9.3.2 Escenario no óptimo	158
9.4 CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO VULNERABLE.....	162
9.4.1 Cobertura boscosa	162
9.4.2 Comportamiento fenológico vs cambio en variables climáticas.....	164
9.5 DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE A. <i>GUATEMALENSIS</i> ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	166
10 CONCLUSIONES	170
11 RECOMENDACIONES	171
12 BIBLIOGRAFÍA	172
13 ANEXOS.....	177
13.1 ANEXO 1. Modelo para la determinación de amenazas ambientales derivadas del cambio climático.....	177

Página

13.2 ANEXO 2. Modelo para la determinación de la vulnerabilidad ambiental del Pinabete (<i>Abies guatemalensis</i>) derivado del cambio climático	178
13.3 ANEXO 3. Ubicación de bosques de Pinabete en el Departamento de San Marcos	178
13.4 ANEXO 4. Ubicación de bosques de pinabete en el Departamento de Quetzaltengango	180
13.5 ANEXO 5. Ubicación de bosques de pinabete en el Departamento de Huehuetenango	181
13.6 ANEXO 6. Ubicación de bosques de pinabete en el Departamento de Totonicapán.....	182
13.7 ANEXO 7. Ubicación de bosques de pinabete en otros departamentos de Guatemala.....	182
13.8 ANEXO 8. Mapa de distribución potencial de Pinabete, planteamiento INAB (No oficial).....	183
13.9 ANEXO 9. Mapa de distribución potencial de Pinabete, planteamiento CONAP (No oficial).....	184
13.10 ANEXO 10. Análisis estadísticos de la precipitación pluvial (mm/año) de años de floración/fructificación respecto a años normales	184
13.11 ANEXO 11. Análisis estadísticos de la temperatura media (grados celsius) de años de floración/fructificación respecto a años normales	185
 CAPÍTULO III "INFORME FINAL DE PROYECTOS DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL DE LA SECRETARÍA EJECUTIVA DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS"	
1 ANTECEDENTES.....	187
2 OBJETIVOS	189
2.1 General.....	189
2.2 Específicos	189

	Página
3 METODOLOGÍA.....	190
3.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES DE FLORA MADERABLE INCLUIDA EN LOS APÉNDICES II Y III DE LA CONVENCIÓN CITES.....	190
3.1.1 Etapa de consultas previas	191
3.1.2 Elaboración del primer borrador del manual	191
3.1.3 Etapa de Validación	192
3.1.4 Etapa de redacción final	193
3.1.5 Etapa de socialización preliminar	193
3.1.6 Etapa de aprobación final ante el honorable consejo.....	193
3.2 ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE GARANTÍAS DE RECUPERACIÓN FORESTAL EN ÁREAS PROTEGIDAS.....	194
3.2.1 Talleres de consulta.....	194
3.2.2 Recopilación y sistematización de la información técnica derivada de las mesas de trabajo de los talleres de consulta.....	195
3.2.3 Conformación de grupo técnico-jurídico para la elaboración del primer borrador.....	195
3.2.4 Taller de validación de la propuesta.....	196
3.2.5 Elaboración de segundo borrador del documento	196
3.2.6 Presentación de la propuesta al Departamento Financiero.....	196
3.2.7 Validación financiera de la propuesta	197
3.2.8 Incorporación de observaciones y elaboración del documento final	197
3.2.9 Presentación a Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas	197

Página

3.3 INFORME ESTADÍSTICO ANUAL DE COMERCIO INTERNACIONAL	
ESPECIES DE FLORA MADERABLE CITES,2011	197
3.3.1 Descarga de reportes estadísticos de comercio internacional del sistema CITES de CONAP	198
3.3.2 Validación de la información estadística generada por el sistema	198
3.3.3 Procesamiento y análisis de la información	199
3.3.4 Elaboración del informe.....	199
3.4 ANALISIS CARTOGRAFICO PARA LA AUTORIZACIÓN DE PLANES	
DE MANEJO FORESTAL DE PROTECCIÓN EN EL PARQUE	
NACIONAL VOLCAN PACAYA.....	199
3.4.1 Análisis de gabinete inicial, con base a la propuesta presentada por el regente forestal	200
3.4.2 Visita de campo	200
3.4.3 Elaboración de mapas	201
4 RESULTADOS DE LOS PROYECTOS DE LOS SERVICIOS	
EJECUTADOS.....	201
4.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES DE FLORA MADERABLE INCLUIDA EN LOS APÉNDICES II Y III DE LA CONVENCIÓN CITES	201
4.1.1 Capítulo 1	201
4.1.2 Capítulo 2	202
4.1.3 Capítulo 3 “Procedimientos y Requisitos”.....	202
4.1.4 Capítulo 4 “Verificaciones físicas para autorización del comercio internacional de flora maderable en apéndices CITES II y III”	206
4.1.5 Capítulo 5 “Metodología de cubicación para verificaciones físicas”.....	206
4.1.6 Actualización de Formularios	207

	Página
4.2 REGLAMENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE GARANTÍAS DE RECUPERACIÓN FORESTAL EN ÁREAS PROTEGIDAS	208
4.2.1 Título I. Disposiciones Generales	208
4.2.2 Título II. Monto y Vigencias de las Garantías	208
4.2.3 Título III. Cumplimiento y monitoreo	209
4.2.4 Título IV. Administración y reclamo de garantías.....	209
4.2.5 Título V. Registro de Garantías de Recuperación Forestal	209
4.2.6 Título VI. Registro de Garantías de Recuperación Forestal	210
4.3 INFORME ANUAL DE COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES DE FLORA MADERABLE CITES, 2011	210
4.4 ANÁLISIS CARTOGRÁFICO PARA LA AUTORIZACIÓN DE PLANES DE MANEJO FORESTAL DE PROTECCIÓN EN EL PARQUE NACIONAL VOLCÁN PACAYA.....	213
4.4.1 Mapa de ubicación y cobertura vegetal	214
4.4.2 Mapa de pendientes.....	214
4.4.3 Mapa de Cuencas Hidrográficas y Capacidad de Recarga Hídrica ...	215
5 CONCLUSIONES GENERALES.....	217
6 RECOMENDACIONES GENERALES	218
7 BIBLIOGRAFÍA	219
8 ANEXOS.....	220
8.1 ANEXO 1. Modelo de flujograma utilizado en el Manual de Comercio Internacional de Especies de Flora Maderable Incluidas en Apéndices II y III de la CITES	220
8.2 ANEXO 2. Propuesta del Formulario de Solicitud de Registro para Personas Individuales o Jurídicas que se Dediquen a la Comercialización de Flora y Fauna Silvestre a Nivel Nacional e Internacional.....	221

Página

8.3 ANEXO 3. Formulario de Solicitud de Permiso de Exportación, Importación o Reexportación de Flora Maderable Incluida en Listado CITES.....	222
8.4 ANEXO 4. Propuesta de Formulario de Solicitud de Verificación Física Previo a Autorizar Comercio Internacional de Especies CITES en Apéndices II y III.....	223

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Variables e indicadores de evaluación identificados.....	6
Cuadro 2. Regionalización del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- 2011.....	45
Cuadro 3. Volumen máximo maderable por plan general de manejo forestal, que puede ser autorizado por las diferentes instancias que conforman el CONAP.....	55
Cuadro 4. Calendario fenológico	90
Cuadro 5. Aspectos climáticos y biofísicos donde se desarrolla el <i>Abies guatemalensis</i>	95
Cuadro 6. Bosques de pinabete de Guatemala.....	115
Cuadro 7. Estaciones meteorológicas de referencia para temperatura.....	121
Cuadro 8. Estaciones meteorológicas de referencia para precipitación pluvial.....	122
Cuadro 9. Radiación solar extraterrestre, RS, expresada en evaporación equivalente en mm/día.....	123
Cuadro 10. Duración máxima media diaria de horas de brillo solar para diferentes meses y latitudes.....	123
Cuadro 11. Valores “k” correspondientes a varios períodos de retorno o probabilidades.....	129
Cuadro 12. Cálculo de probabilidades	129
Cuadro 13. Categorización de amenazas en base a probabilidades de ocurrencia	132
Cuadro 14. Clasificación de regiones climáticas respecto a sequedad	133

	Página
Cuadro 15. Probabilidades de sequía en base a estadístico Z.....	134
Cuadro 16. Categorización de amenazas en base a probabilidades de ocurrencia	135
Cuadro 17. Grados de vulnerabilidad con base a la categorización de la amenaza	137
Cuadro 18. Proyecciones temperatura media	145
Cuadro 19. Probabilidades ocurrencia de temperaturas críticas/óptimas para la sobrevivencia del <i>Abies guatemalensis</i>	150
Cuadro 20. Proyecciones precipitación pluvial	151
Cuadro 21. Probabilidades de ocurrencia de precipitaciones pluviales críticas/óptimas para <i>Abies guatemalensis</i>	155
Cuadro 22. Matriz para sistematización de los aportes generados en talleres de consulta	195
Cuadro 23. Volumetría autorizada por especie y tipo de producto.....	210

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la sede central de CONAP	9
Figura 2. Organigrama institucional del CONAP 2011.	20
Figura 3. Organigrama del Departamento de Manejo Forestal establecido por el manual de organización funciones y perfiles.....	22
Figura 4. Pirámide organizativa: niveles de planeación en el Departamento de Manejo Forestal.....	27
Figura 5. Organigrama 2011 del Departamento de Manejo Forestal	30
Figura 6. Flujograma para la evaluación de planes de manejo, forestal comercial.....	53
Figura 7. Flujograma para la evaluación de solicitudes de consumos familiares	53
Figura 8. Presiones y amenazas de SIGAP (promedio)	60
Figura 9. Distribución geográfica de <i>A. guatemalensis</i> Rehder, Guatemala, México, Honduras y El Salvador	93

Página

Figura 10. Contribuciones al cambio climático. Porcentaje de las emisiones globales de Co^2 acumuladas entre 1990 y 1999 por fuentes industriales y cambios de uso de suelo.....	103
Figura 11. Estimaciones del crecimiento poblacional para los años 2050 y 2070.....	107
Figura 12. Cobertura forestal y población	107
Figura 13. Dinámica temperatura media anual por estaciones/por año	139
Figura 14. Dinámica mensual de temperatura media por estaciones.....	139
Figura 15. Dinámica temperaturas medias máximas y mínimas	140
Figura 16. Dinámica precipitación media anual por estaciones/por año	142
Figura 17. Dinámica mensual de la precipitación pluvial media por estaciones.....	143
Figura 18. Cobertura forestal parte alta Cuenca del Río Salinas, 1970.	163
Figura 19. Cobertura forestal parte alta Cuenca del Río Salinas, 2013	163
Figura 20. Dinámica temperatura estación Labor Ovalle/Totonicapán.....	165
Figura 21. Dinámica precipitación pluvial estación Pachuté.....	166
Figura 22. Volumetría autorizada por puerto de salida.....	211
Figura 23. Volumetría autorizada por país de destino (CONAP 2011).....	212
Figura 24. Volumetría anual autorizada 2004 al 2011	212
Figura 25. Proyectos forestales de protección vinculados a programas de incentivos en el Parque Nacional Volcán Pacaya	213
Figura 26. Mapas de ubicación y cobertura forestal.....	214
Figura 27. Mapa de pendientes.....	215
Figura 28. Mapa de cuencas hidrológicas y recarga hídrica	216

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación cuenca del Río Salinas.....	112
Mapa 2. Zonas de vida.....	114
Mapa 3. Cobertura boscosa.....	116
Mapa 4. Cobertura y distribución del pinabete.....	117
Mapa 5. Estaciones climáticas.....	124
Mapa 6. Puntos ubicación de bosque y plantaciones de pinabete.....	127
Mapa 7. Temperatura media anual.....	141
Mapa 8. Precipitación media anual.....	146
Mapa 9. Temperatura media anual período de retorno 20 años.....	147
Mapa 10. Temperatura media anual período de retorno 100 años.....	148
Mapa 11. Temperatura media anual período de retorno 400 años.....	149
Mapa 12. Precipitación pluvial media anual período de retorno 20 años.....	152
Mapa 13. Precipitación pluvial media anual período de retorno 100 años.....	153
Mapa 14. Precipitación pluvial media anual período de retorno 400 años.....	154
Mapa 15. Dinámica Aridez-Humedad.....	156
Mapa 16. Amenaza de sequía.....	157
Mapa 17. Amenaza escenario crítico.....	160
Mapa 18. Amenaza escenario no óptimo.....	161
Mapa 19. Vulnerabilidad escenario crítico.....	168
Mapa 20. Vulnerabilidad escenario no óptimo.....	169

RESUMEN

El presente documento constituye el trabajo de graduación realizado en el Departamento de Manejo Forestal de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas conteniendo en sus tres capítulos: a) el Diagnóstico técnico-administrativo del Departamento de Manejo Forestal (DMF) para el año 2011; b) la investigación titulada: Determinación de la vulnerabilidad ambiental de poblaciones de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) ante los efectos del cambio climático en la cuenca del río Salinas, ubicada en las jurisdicciones de los departamentos de Totonicapán y Quiché y el Informe final de proyectos de servicios realizados en el Departamento de Manejo Forestal de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).

El primer capítulo constituye el diagnóstico técnico administrativo, este se enfocó en todos los procesos que definen el funcionamiento del DMF como departamento técnico-asesor de la Secretaría Ejecutiva del CONAP. Se orienta a responder los siguientes cuestionamientos: ¿Cuál es la situación actual técnica administrativa del DMF para el año 2011?; ¿Cuáles son los problemas, causas y efectos principales que afectan la consecución de los objetivos de funcionamiento del DMF?. Asimismo, la propuesta de soluciones que permitan mitigar o resolver los problemas identificados. Uno de los resultados más relevantes del diagnóstico es la identificación de cuatro ejes fundamentales que son las causas de la problemática, siendo estos: a) el desinterés por la conservación de los bosques y la salud ambiental en todos los niveles políticos, institucionales, industriales y comunitarios; b) la debilidad institucional del CONAP siendo dependiente de los gobiernos transitorios; c) la falta de capacidad financiera y de personal para realizar proyectos de investigación e innovación en procesos que permitan al DMF modernizarse con mayor eficiencia, dependiendo de entidades financiadoras externas y consultores externos y d) la debilidad legislativa nacional para administrar sosteniblemente el patrimonio natural.

La temática de la investigación se aborda en el capítulo dos, y esta se desarrolló sobre la base de la necesidad imperante de generar investigación vinculada al quehacer del

DMF, en este caso determinar la vulnerabilidad ambiental de las poblaciones de *Abies guatemalensis* ante los efectos del cambio climático en el bloque continuo de bosque natural de más grande de esta especie. La hipótesis sobre la cual se desarrolló la investigación plantea que el *A. guatemalensis* se constituye en un elemento vulnerable ante las amenazas que constituyen los efectos del cambio climático ante la integridad de los ecosistemas donde se desarrollan.

Los resultados de la investigación permiten responder a los objetivos planteados, concluyendo lo siguiente: a) las amenazas dentro de los escenarios denominados crítico y óptimo se constituyen en baja y media respectivamente; b) la probabilidad de que las temperaturas y la precipitación pluvial varíen fuera del rango de desarrollo del *A. guatemalensis* son menores al 1%; c) las poblaciones naturales de *A. guatemalensis* se constituyen como un elemento de baja y mediana vulnerabilidad ante las amenazas de fenómenos climáticos que representen condiciones críticas y no óptimas respectivamente para el desarrollo de la especie; d) toda el área de la cuenca del río Salinas con cobertura de bosques naturales de *A. guatemalensis* se constituye como prioritaria para su conservación.

El informe de servicios describe las actividades vinculadas con el ejercicio profesional supervisado (EPS) desarrolladas en el período de agosto de 2011 a mayo de 2012. Los servicios desarrollados involucraron las siguientes actividades: a) la elaboración del manual de procedimientos para el comercio internacional de especies maderables en apéndices II y III de la Convención CITES; b) el apoyo técnico en el proceso de actualización y la elaboración de la propuesta del reglamento para la administración de garantías de recuperación forestal en áreas protegidas; c) la elaboración del informe anual para el año 2011, sobre las exportaciones de flora maderable incluida en CITES y asimismo d) análisis cartográficos sobre aspectos georeferenciales y biofísicos que constituyen parte del análisis para la autorización de planes de manejo forestal dentro de áreas protegidas.

CAPITULO I

DIAGNÓSTICO DE LAS CAPACIDADES TÉCNICO ADMINISTRATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL DE LA SECRETARÍA EJECUTIVA DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

-CONAP-

1 INTRODUCCIÓN

En el marco de las actividades del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- se desarrolló el diagnóstico sobre las capacidades técnico-administrativas del Departamento de Manejo Forestal, ubicado en la sede central del Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Este ejercicio propició la caracterización, evaluación de la situación actual, determinación de la problemática del DMF y alternativas de solución propuestas.

Para la realización del diagnóstico se desarrollaron en orden lógico 4 etapas: recolección de información de fuentes primarias y secundarias, procesamiento y análisis de la información, determinación y priorización de los problemas identificados y propuestas de soluciones. En la primera etapa de obtención de la información necesaria para caracterizar al departamento y determinar su situación actual se elaboraron tres formatos de encuestas dirigidas a los técnicos forestales de enlace del DMF, a técnicos forestales de las delegaciones al interior del país (direcciones regionales, subregionales y unidades técnicas) y a directores de los distintos departamentos del CONAP que comparten responsabilidades o intervienen en algún componente de los distintos procesos para la administración de las actividades forestales dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-. Así también, se realizaron entrevistas para profundizar en problemáticas más puntuales y llenar los vacíos de información identificados. En la segunda etapa, los datos obtenidos se organizaron de tal forma que la información que brindaran representara el fenómeno que se deseaba analizar. En las etapas tres y cuatro se utilizaron herramientas de priorización de los problemas y en base a estos resultados se propusieron las respectivas medidas de solución sobre las cuales fueron planteados los servicios a ejecutar durante el período del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- en la institución.

El Departamento de Manejo Forestal está compuesto por un director, cinco técnicos (cuatro profesionales y un EPS) y una asistente. Este equipo se encarga de la coordinación de todas las actividades de administrativas y técnicas de las sedes en el interior de país relacionadas con respecto a la administración del recurso bosque en el

SIGAP. Como parte del análisis que se realizó se determinaron los problemas prioritarios que limitan la efectividad de funcionamiento del DMF y se propusieron estrategias y acciones para su solución.

2 PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El Departamento de Manejo Forestal como componente técnico del CONAP encargado de la administración de las actividades forestales dentro del SIGAP, debe adaptarse constantemente en sus procesos técnicos-administrativos de acuerdo a la evolución del entorno social que interactúa con el bosque.

En la actualidad las presiones y amenazas sobre los bosques aumentan, las poblaciones requieren de mayores áreas para establecer sus cultivos agrícolas y la carrera por el desarrollo forestal como la alternativa más viable de subsistencia va en aumento paulatino. Debido a esto, el DMF necesita tener las capacidades técnico-administrativas necesarias para consolidar al CONAP como una institución que promueve el desarrollo forestal y no como una entidad prohibitiva que limita el desarrollo de la población desincentivando el uso de los recursos boscosos dentro del marco de la ley. Ahora el DMF como unidad técnica presenta, además de restricciones financieras, limitaciones administrativas y tecnológicas. Se trabaja con personal limitado, sistemas de información no actualizados y procedimientos tradicionales dentro de los cuales la disposición, manejo y el flujo de la información es irregular provocando poca eficiencia en los procedimientos, desconfianza de los usuarios quienes en consecuencia optan por recurrir a ilegalidades limitando de este modo el desarrollo forestal en torno a las áreas protegidas.

3 JUSTIFICACIÓN

Un departamento técnico con capacidades reales para administrar las actividades forestales en el SIGAP y propiciar un desarrollo sostenible sin degradar el entorno natural representa, en sí mismo, el papel que debe cumplir el DMF dentro del CONAP.

Para mantener al DMF sobre la línea de acción estratégica que orienta su funcionamiento y atributos orientados a asegurar la integridad de los recursos forestales en áreas protegidas es necesario adaptarse a la evolución de los factores socio-culturales, económicos y naturales que influyen sobre el bosque y su función ecológica. De esta manera, como medida estratégica y bajo el principio de una mejora constante, el DMF debe buscar las alternativas de solución propicias que agilicen su funcionamiento de acuerdo al entorno de acción, y así también ubicar problemas en los procesos asegurando la eficiencia en el desempeño de su papel como ente coordinador del manejo forestal.

Por lo tanto, la elaboración del presente diagnóstico permitió establecer la situación para el año 2011 del DMF en materia técnico-administrativa, propiciando en base a los problemas identificados, propuestas de solución y fortalecimiento que permitan mantener a esta unidad técnica dentro de los márgenes y a la altura de lo que representa como entidad administradora de los bosques en el SIGAP.

4 OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Diagnosticar el funcionamiento técnico-administrativo, vínculos de trabajo interno y sus capacidades como ente coordinador del manejo sostenible y conservación de los recursos boscosos del SIGAP del Departamento de Manejo Forestal de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-.

4.2 ESPECÍFICOS

- 4.1.1.** Determinar la situación técnica y administrativa del Departamento de Manejo Forestal dentro del CONAP para el año 2011.
- 4.1.2.** Identificar los problemas, causas y efectos que afectan la consecución de los objetivos de funcionamiento del Departamento de Manejo Forestal.
- 4.1.3.** Proponer soluciones que permitan mitigar o resolver los problemas identificados dentro del Departamento de Manejo Forestal.

5 METODOLOGÍA

5.1 PLANIFICACIÓN

Se realizó la planificación de todas las actividades necesarias para la realización del diagnóstico. La planificación permitió la organización en el tiempo de todas las acciones propiciando una optimización en el uso de los recursos y el trazo de expectativas de los resultados previos que se esperaban antes de obtener el producto final.

5.2 DELIMITACIÓN DE LA TEMÁTICA DE DIAGNÓSTICO

Se delimitó la temática del diagnóstico dándole un enfoque particular al estudio. El DMF cuenta con varias atribuciones y realiza varias funciones, de estas se eligió un ámbito particular esencial para su funcionamiento que es la situación técnico administrativa y la vinculación de trabajo que tiene con los otros departamentos y unidades dentro del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-. El diagnóstico se enfocó en este respecto. De esta manera se aseguró que tuviera un valor agregado y constituirse en una herramienta utilizable por el equipo para optimizar la dinámica funcional del mismo.

5.3 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

Dentro de la planificación se establecieron las variables que se evaluaron en la etapa de recolección de la información, definiendo así la línea de análisis sobre la cual se basó el diagnóstico. Para establecer la situación actual del DMF también se establecieron los indicadores que, como puntos base de la situación de cada variable, definirán el estado de cada variable y en conjunto la situación del DMF.

Cuadro 1. Variables e indicadores de evaluación identificados

Variables	Indicadores
A. Aspectos técnicos y operativos	a. Cumplimiento Plan estratégico Institucional b. Existencia de manuales técnicos y operativos actualizados c. Existencia de normativas técnica operativa
B. Recurso humano	a. Cumplimiento de responsabilidades asignadas b. Capacitaciones según especialización del técnico forestal c. Organización de proyectos de capacitación para técnicos y guarda recursos regionales
C. Aspectos administrativos	a. Cumplimiento Plan estratégico Institucional b. Existencia de manuales administrativos actualizados c. Existencia de Normativa administrativa
D. Aspectos de vinculación con otros departamentos	a. Situación y avances de proyectos conjuntos
E. Aspectos de vinculación	a. Cumplimiento Plan estratégico Institucional b. Situación y avances de proyectos regionales

5.4 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DE FUENTES PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

La recopilación de toda la información necesaria para iniciar la elaboración del diagnóstico fue la etapa fundamental que permitió tener a disposición datos fundamentales para caracterizarlos individualmente y diagnosticar en conjunto el fenómeno deseado sobre el cual se deseaba determinar su realidad actual.

La identificación de las variables y los indicadores permitió que se delimitara la amplitud de la recopilación de la información definiendo solamente las fuentes y datos fundamentales a obtener y de esta manera hacer eficiente la recopilación de la misma (ver anexos).

Para la obtención de la información de fuentes primarias se utilizaron encuestas y/o entrevistas a los técnicos y directores de los distintos departamentos técnicos, regionales, subregionales y unidades técnicas, según lo ameritaba la información que se recolectó. Las fuentes secundarias utilizadas fueron manuales, instructivos y demás documentos de referencia tanto físicos como electrónicos de los cuales fue factible obtener la información requerida.

5.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Luego de obtener la información, esta fue procesada para crear una pequeña base de datos que en un orden lógico, dinámico y fácil de analizar. En esta etapa también fue posible realizar una retroalimentación y se estableció que no existiesen vacíos en la información recopilada.

5.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis de la información fue la etapa crítica del diagnóstico. En esta se utilizó el análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas –FODA- para determinar la situación del DMF de acuerdo al enfoque planteado.

5.7 DESCRIPCIÓN GENERAL ORGANIZACIONAL, TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DEL DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL

Luego de la planificación para la ejecución del diagnóstico, se inició con la descripción organizacional, técnica y administrativa del DMF. La información se obtuvo por medio de fuentes primarias (personal técnico y directores de las delegaciones regionales) y por medio de fuentes secundarias (manual de organización, funciones y perfiles de puesto y otros documentos). Esta información trazó un panorama general del DMF y sirvió como una puerta introductoria al diagnóstico como tal.

5.8 IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS

El análisis de los datos por medio de las distintas herramientas de diagnóstico permitió identificar la problemática técnico-administrativa del DMF e identificar la dinámica de

causas y efectos. Asimismo la estructuración de la problemática brindó un panorama para identificar los problemas prioritarios dentro de la temática delimitada.

5.9 PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

El producto final posterior al diagnóstico *per se* es la propuesta de soluciones viables y realizables a la problemática identificada, concebidas como los servicios a realizar, así como, la investigación tentativa a llevar a cabo.

6 MARCO TEÓRICO

6.1 MARCO REFERENCIAL

6.1.1 Ubicación de la sede para la realización del diagnóstico en el Departamento de Manejo Forestal -CONAP-

El Departamento de Manejo Forestal se encuentra ubicado en las oficinas centrales de CONAP ubicadas en el sexto nivel del edificio IPM, 5ta avenida 6-06 zona 1, ciudad de Guatemala.

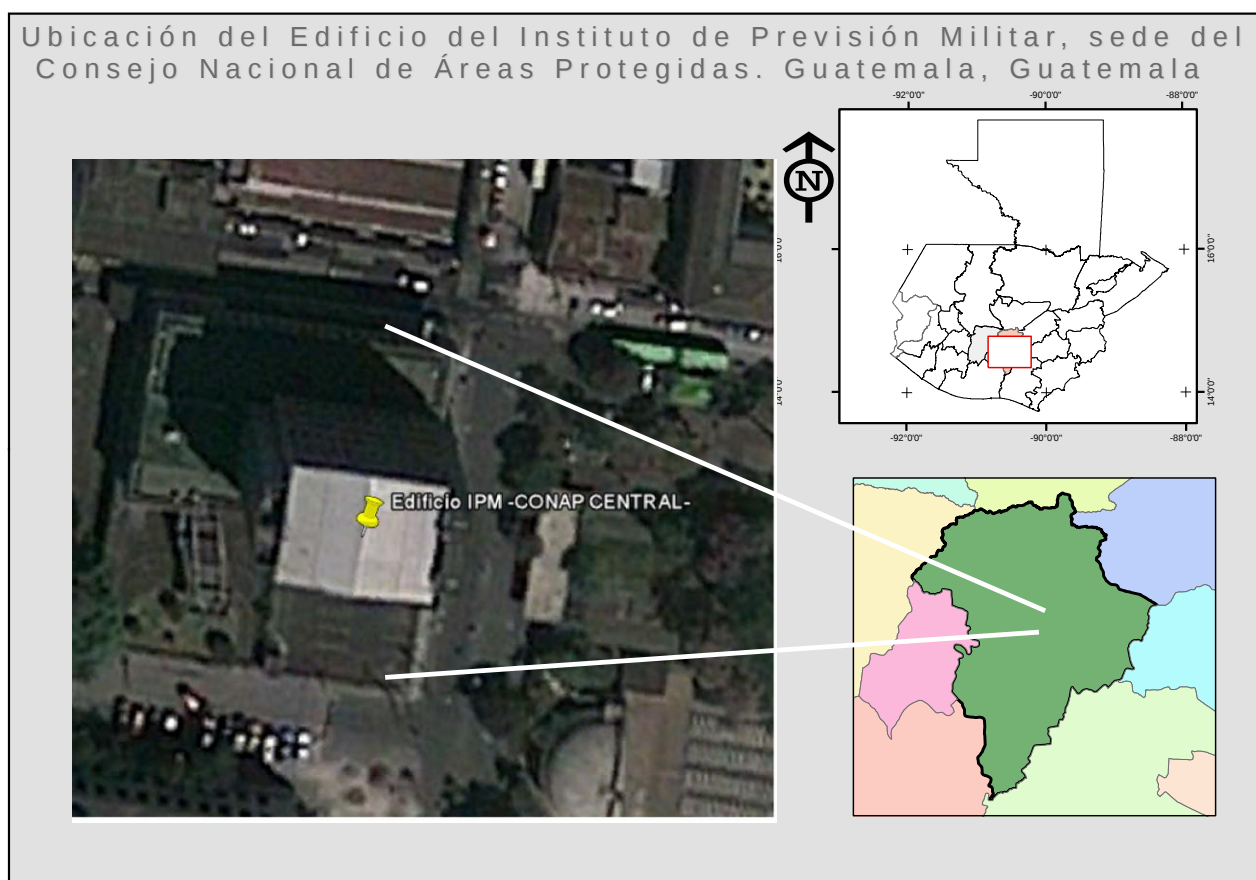


Figura 1. Ubicación de la sede central de CONAP

6.1.2 Delimitación de la temática de diagnóstico

La temática del diagnóstico estará centrada en la determinación de las condiciones de funcionamiento técnico – administrativo del departamento forestal. Este funcionamiento

involucra todos los procedimientos, monitoreo, supervisiones, autorizaciones coordinadas por el departamento en materia de administración así como la organización para su funcionamiento y cumplimiento de los objetivos como componente rector del recurso forestal dentro de SIGAP.

6.2 MARCO CONCEPTUAL

6.2.1 Bases que justifican la existencia del CONAP

En la actualidad las razones que justifican la existencia de una institución rectora de la conservación, manejo y protección del patrimonio natural son obvias. Las presiones humanas sobre la naturaleza provocan una constante amenaza para la integridad de los ecosistemas en detrimento de la calidad de vida de generaciones futuras.

Los fundamentos que justifican la creación del CONAP como ente rector del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SIGAP- son compilados en la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89)¹. Esta ley se elaboró considerando la importancia de la conservación, restauración y manejo para el desarrollo social y económico sostenible y la problemática en materia ambiental y ecológica que el país tenía en aquellos momentos y que se ha acrecentado hasta el presente. Se constituye el Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP-, como ente administrador de las áreas protegidas del país. Este Consejo está integrado, según el artículo 15 por representantes gubernamentales, sociedad civil y la academia, siendo estos:

- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales quien preside el Consejo,
- Centro de Estudios Conservacionista -CECON- quien actúa en representación de la Universidad de San Carlos de Guatemala,
- Instituto Nacional de Antropología e Historia -IDAEH-,
- Representante de las Organizaciones no gubernamentales relacionadas con los recursos naturales y medio ambiente registrado en CONAP,

¹Considerandos del Decreto Ley 4-89, justifican la creación del Sistema de Áreas Protegidas y la existencia del Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

- Asociación Nacional de Municipalidades -ANAM-,
- Instituto Guatemalteco de Turismo –INGUAT- y
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-MAGA

Asimismo en la Constitución de la República se establece en el artículo 64 que es de interés nacional conservar, proteger y manejar el patrimonio natural, vinculando así también otros artículos como: artículo 97, 121, 122,125, 126,127y 128. Sobre esta línea también se considera la creación y organización de sistemas y mecanismos para proteger el patrimonio natural (TNC² -CONAP 2007).

6.2.2 Misión institucional del CONAP

“Asegurar la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica y las áreas protegidas de Guatemala, así como los bienes y servicios naturales que estas proveen a las presentes y futuras generaciones, a través de diseñar, coordinar y velar por la aplicación de políticas, normas, incentivos y estrategias, en colaboración con otros actores.” (CONAP 2011).

6.2.3 Visión institucional del CONAP y proyecciones a 2015

“El CONAP es una entidad pública, autónoma y descentralizada, reconocida por su trabajo efectivo con otros actores en asegurar la conservación y el uso sostenible de las áreas protegidas y la diversidad biológica de Guatemala. El CONAP trabaja por una Guatemala en la que el patrimonio natural y cultural del país se conserva en armonía con el desarrollo social y económico, donde se valora la conexión entre los sistemas naturales y la calidad de vida humana y en donde las áreas que sostienen todas las formas de vida persisten para las futuras generaciones” (CONAP 2011).

Dentro del plan estratégico institucional el CONAP se ha trazado nuevos horizontes que le permitan adaptarse a la dinámica cambiante del entorno social, ambiental y económico.

²The Nature Conservancy

6.2.4 Objetivos estratégicos institucionales y vinculación con el Departamento de Manejo Forestal

El plan estratégico institucional es un instrumento para programar, organizar y definir las directrices y acciones necesarias para que el funcionamiento continúe sobre la línea trazada en la Misión institucional (C. Samuel, P.J. Paul 1997), en este se establecen los objetivos de funcionamiento del CONAP como institución rectora del SIGAP.

Los objetivos definen las líneas estratégicas de acción que permitirán a la institución llegar a cumplir con el propósito primordial que se desea alcanzar al final de un período definido. De la misma manera la característica medible de un objetivo permite establecer indicadores para su posterior evaluación. El CONAP realizó su último plan estratégico para el período 2011-2015, este involucra un conjunto de objetivos estratégicos y operativos que serán ejecutados, según sus atribuciones, por los diferentes departamentos del CONAP. Debido a los objetivos de este diagnóstico se denotan solamente los objetivos operativos que se vinculan con el Departamento de Manejo Forestal.

Los objetivos estratégicos definidos están divididos en dos grupos según el propósito de su definición. Dos objetivos sustantivos, derivados de su mandato legal y seis instrumentales para cumplir directamente con su mandato y misión. (CONAP 2011)

6.2.5 Objetivos estratégicos sustantivos

6.2.5.1 Sistema de áreas protegidas

Recuperar y consolidar el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, expandirle hacia áreas prioritarias y mejorar la efectividad de su gestión.

Objetivos operativos vinculados con los servicios del Departamento de Manejo Forestal:

- Actualizar la Política y Estrategia del SIGAP en el contexto del cambio climático y Consolidar la protección y el manejo del 25% de la superficie y valores de diversidad biológica de mayor prioridad del SIGAP.

Servicios DMF central y regionales: Inspecciones para declarar parques regionales municipales, actualización del Sistema de Información Geográfica -SIG- y estadística forestal (central y delegaciones regionales)

- Fortalecer el modelo de concesiones forestales y replantear una estrategia

Servicios DMF central y regionales: Monitoreo de concesiones de manejo forestal integral en área protegida (específico en regionales), concesiones para el manejo integral de los recursos naturales (específico delegaciones regionales)

- Analizar e implementar otros modelos sostenibles de concesiones y Fortalecer la gestión y uso sostenible del bosque y plantaciones forestales dentro del SIGAP en coordinación interinstitucional (CONAP 2011).

Servicios DMF central y regionales: Monitoreo de proyectos PINFOR y PINPEP dentro de áreas protegidas (central), dictamen técnico para aprobación proyectos PINFOR y PINPEP en área protegida (central y regionales), programa de incentivos forestales y plantaciones, consumos familiares (central y regionales), inspecciones y monitoreo de embarques de madera (central), compromisos de recuperación forestal (regionales), meta plan de recuperación Agatha acompañamiento técnico forestal (regionales), actividades forestales relacionadas con actividades de manejo de recursos forestales maderables (central y regionales), viveros forestales (regionales), capacitaciones en materia forestal (central)³.

³Fuentes: Plan estratégico CONAP, 2011; Plan operativo anual CONAP, 2011

6.2.5.2 Diversidad biológica

Asegurar la conservación y uso sostenible de la megadiversidad biológica de Guatemala; así como la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de la misma.

Servicios DMF central: Emisión de certificados CITES⁴ forestales, emisión de certificados no CITES forestales, monitoreo de embarques de productos autorizados a través de los certificados no CITES forestales, emisión de guías de transporte de especies forestales maderables, elaboración de dictámenes para aprobación de planes de manejo forestal (central y regionales).

6.2.6 Objetivos estratégicos instrumentales

6.2.6.1 Modernización institucional

Mejorar el desempeño de la operación política y funcional del CONAP.

Objetivos operativos vinculados con Departamento de Manejo Forestal:

- Fortalecer el sistema integrado actual del registro de datos, estadísticas e información del CONAP, SIGAP y la diversidad biológica, incluyendo los registros mandados por ley y para la toma de decisiones de usuarios internos y externos

Servicios DMF central y regionales: Sistema de información geográfica y estadística forestal

6.2.6.2 Participación y alianzas

Fortalecer, ampliar y coordinar efectivamente la participación social y cultivar una efectiva red de alianzas tácticas y estratégicas.

⁴Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-

6.2.6.3 Cambio climático, respaldo social, bienes y servicios naturales

Integrar en la gestión del patrimonio natural, la mitigación y adaptación al cambio climático, y la valorización social de las áreas protegidas, la diversidad biológica y los bienes y servicios naturales que proveen.

Objetivos operativos vinculados con el Departamento de Manejo Forestal:

- Implementar la Agenda de Cambio Climático para el SIGAP y Diversidad Biológica.
- Implementar al menos cinco iniciativas mayores de reforestación y reducción de deforestación y degradación forestal –REDD- en el SIGAP. Fomentar la coordinación interinstitucional con el INAB para implementar proyectos PINFOR y PINPEP entre otros.
- Servicios DMF central y regionales: Apoyo a la construcción de la estrategia nacional para la reducción de la deforestación en Guatemala (REDD⁵), en coordinación con el MARN⁶ e INAB⁷.
- Documentar y publicitar mínimo cinco casos prácticos sobre la importancia del SIGAP y la diversidad biológica ante los efectos del cambio climático.
- Promover, apoyar y promocionar como mínimo cinco iniciativas ejemplares de compensación por servicios ambientales.
- Establecer alianzas público-privadas para proyectos ambientalmente sostenibles y socialmente ejemplares.
- Realizar estudios de valoración económica y social de áreas protegidas y/o recursos de diversidad biológica apoyando la incidencia en decisiones.
- Identificar, reconocer, apoyar y fortalecer proyectos de valorización de recursos de diversidad biológica en territorios de gestión colectiva en comunidades rurales.

⁵Reducción de emisiones por deforestación y degradación -REDD-

⁶ Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

⁷ Instituto Nacional de Bosques

- **NO INCLUIDO:** Las gestiones para la prevención, monitoreo y combate a incendios forestales no está incluido como un objetivo operativo en el PEI 11-15, sin embargo, es manejado como tal en el Poa Institucional - POAi-2012.

6.2.6.4 Financiamiento

Incrementar y diversificar el financiamiento a la conservación y optimizar las inversiones estratégicas en el SIGAP y en la diversidad biológica.

6.2.6.5 Gobernabilidad y cumplimiento legal

Fortalecer la gobernabilidad del SIGAP y el cumplimiento del marco legal para las áreas protegidas y la gestión de la diversidad biológica.

Objetivos operativos vinculados con el Departamento de Manejo Forestal:

- Fortalecer y optimizar, en forma coordinada con el MARN, el proceso de monitoreo y evaluación ambiental de proyectos en áreas protegidas y en otras áreas donde se impacte la diversidad biológica, incluyendo evaluaciones de impacto ambiental (EIA' s), contratos de operación e instrumentos similares
- Servicios DMF central y regionales: Dictamen técnico (conjuntos o no) sobre aprobación de proyectos en áreas protegidas, proyectos hidroeléctricos, capacidad de uso de la tierra y cambios de uso de la tierra.
- Negociar y formalizar planes nacionales y regionales de mejoramiento de capacidades, coordinación y operación conjunta con dependencias de seguridad y justicia, para asegurar gobernabilidad, cumplimiento legal en áreas protegidas y disminución del tráfico ilegal de diversidad biológico
- Servicios DMF central y regionales: Monitoreo de control y vigilancia en el marco de la estrategia nacional para la conservación del pinabete.

6.2.6.6 Incidencia en políticas

Incrementar la incidencia en políticas nacionales, sectoriales e internacionales.⁸

6.2.7 Esquema organizacional del CONAP

6.2.7.1 Secretaría ejecutiva y autoridad administrativa CITES

La Secretaría Ejecutiva coordina todas las acciones que por mandato de la ley de áreas Protegidas (Decreto 4-89 y sus modificaciones) se encuentran dentro de su competencia, a través del personal asignado a las unidades que conforman los equipos de trabajo a nivel técnico, administrativo, asesorías y Direcciones regionales de la entidad. La secretaría Ejecutiva implementa, cuando así le es requerido, aquellas decisiones emanadas del consejo de la Institución (CONAP, 2008).

6.2.7.2 Sub-secretaría ejecutiva

Este cargo es nombrado por la Secretaría Ejecutiva, teniendo las mismas calidades de éste, su función es asistir a la misma en las actividades del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, además de las determinadas por la Ley de Áreas Protegidas, y representarla cuando sea requerido (CONAP, 2008).

6.2.7.3 Unidad de auditoría interna

Es la encargada de evaluar los controles internos y emitir las recomendaciones respectivas para el manejo adecuado de los recursos y operaciones del CONAP (CONAP, 2008).

6.2.7.4 Delegaciones regionales

Son las oficinas institucionales, ubicadas en una región determinada del país, representan la figura de la Secretaría Ejecutiva, para cumplir la misión institucional y las funciones que la ley de Áreas Protegidas establece. Son responsables de la administración del SIGAP y de la administración de la vida silvestre (CONAP, 2008).

⁸Fuentes: Plan estratégico CONAP, 2011; Plan operativo anual CONAP, 2011

6.2.7.5 Sub delegaciones regionales

Debido a la necesidad que las áreas protegidas sean atendidas, fueron creadas las oficinas denominadas Sub-delegaciones regionales, quienes representan a la Delegación Regional en las acciones relacionadas con la conservación y monitoreo de las áreas protegidas específicas, dependiendo administrativamente de la Dirección Regional (CONAP, 2008).

6.2.7.6 Unidades técnicas

Es la oficina institucional encargada de cumplir con una función específica, en determinada área protegida, por lo que su accionar se circunscribe a ciertas actividades concretas, a diferencia de las delegaciones regionales, que abarcan actividades generales para cumplir la misión institucional y las funciones que la Ley de Áreas Protegidas establece (CONAP, 2008).

6.2.7.7 Dirección administrativa general

Responsable directa de la planificación, gestión, administración de los recursos materiales, físicos y tecnológicos que conforman la institución. El mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones, así como de los equipos y mobiliario del CONAP.

La Dirección Administrativa General tiene a su cargo la coordinación de todas las acciones desempeñadas por los departamentos administrativos. Estos departamentos son:

- Departamento de recursos humanos
- Departamento de sistemas de información
- Departamento financiero
- Sección de servicios generales

(CONAP 2008)

6.2.7.8 Dirección Técnica General

Constituye el enlace entre la Secretaría Ejecutiva y las unidades técnicas de la institución, y cuando es necesario, con los funcionarios adscritos a proyectos de cooperación técnica y financiera externa. Impulsa el cambio de imagen de CONAP, buscando reconvertir la posición interinstitucional de la entidad, tanto en

medios de comunicación como con usuarios y organismos nacionales e internacionales (CONAP 2008).

La Dirección Técnica General tiene a su cargo la dirección y coordinación de todas las acciones desempeñadas por los departamentos técnicos. Los departamentos técnicos del CONAP son:

- Departamento de unidades de conservación
- Departamento de pueblos indígenas y sociedad civil
- Departamento de vida silvestre
- Departamento de educación y fomento
- Departamento jurídico
- Departamento de planificación, estudios y proyectos
- Departamento de manejo forestal
- Departamento de ordenamiento territorial y conflictividad agraria

Asimismo dentro de la Dirección Técnica se encuentran unidades y oficinas que cumplen funciones específicas:

- Ventanilla única
- Oficina técnica de biodiversidad -OTECBIO-
- Unidad de sistemas de información geográfica (Adscrita dentro del Departamento de Unidades de Conservación)

(CONAP 2008)

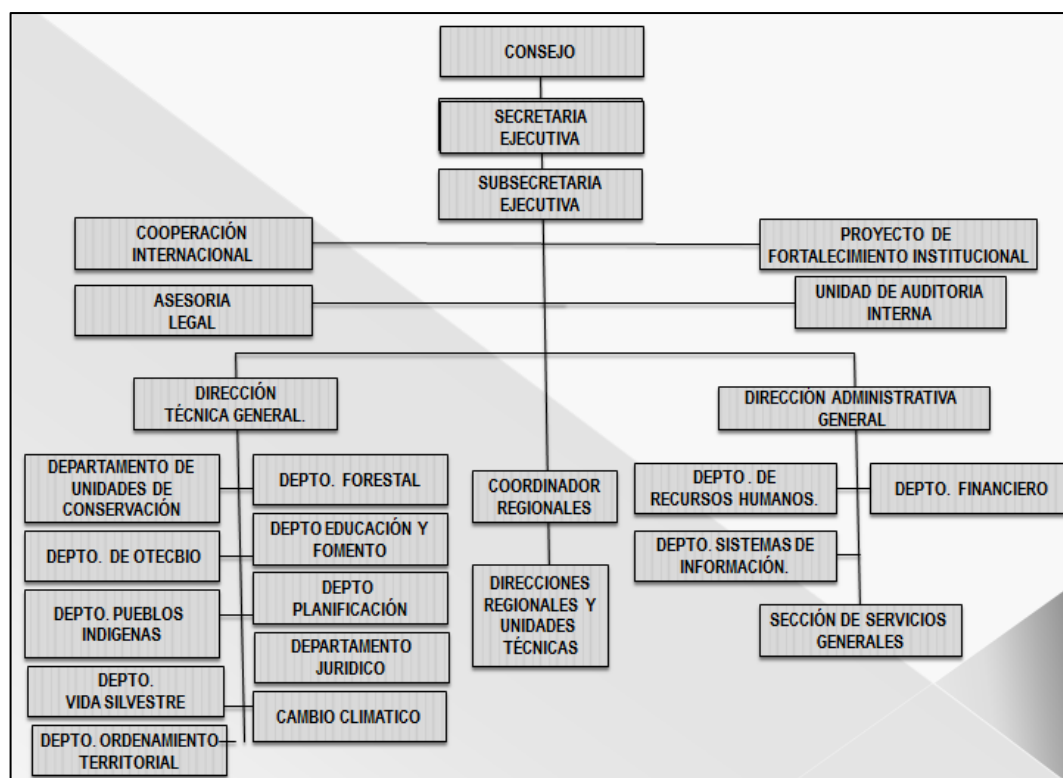


Figura 2. Organigrama institucional del CONAP 2011.

6.2.8 Descripción del Departamento de Manejo Forestal

6.2.8.1 Objetivos dentro del CONAP

- Coordinar la administración de los recursos forestales de las áreas protegidas.
- Formular mecanismos necesarios para el uso sostenido de la masa boscosa dentro de áreas protegidas.
- Asesorar a la Secretaría ejecutiva en la viabilidad de la ejecución técnica de los planes de manejo forestal dentro de áreas protegidas.
- Velar por el cumplimiento de los acuerdos prepuestos en los planes de manejo forestal que son autorizados por CONAP.
- Establecer los contactos necesarios con instituciones relacionadas al tema forestal para el flujo permanente de técnicas y política adecuadas para manejo forestal (Salazar I, 2008).

6.2.8.2 Funciones dentro del CONAP

- Evaluar el componente técnico forestal contenido en solicitudes de aprovechamiento forestal.
- Orientar a técnicos forestales regentes de los aprovechamientos forestales que se desarrollan en áreas protegidas, de las disposiciones institucionales en el uso de bosques.
- Supervisar si el desarrollo de las actividades forestales está de acuerdo a las actividades planteadas en el plan de manejo.
- Dar seguimiento las garantías de recuperación de la masa forestal, tanto en el campo como en el pago de las mismas.
- Velar por el uso integral de los árboles que se aprovechan dentro de áreas protegidas.
- Asesorar a la secretaria ejecutiva, sobre diferentes casos forestales que se están solicitando y ejecutando dentro de áreas protegidas
- Emisión de certificados para especies forestales incluidas en la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES-, en donde se analizan las solicitudes para comercializar internacionalmente madera y derivados de las especies incluidas en apéndices de la convención. Para Guatemala las más comercializadas son Cedro (*Cedrela odorata*), Caoba (*Swietenia macrophylla* y *S. humilis*) y Rosul (*Dalbergia stevensonii* y *D. retusa*). El certificado se emite con base a un dictamen de extracción no perjudicial determinando si el aprovechamiento de las mismas es lícito y verificando que el comercio de las mismas no afecta las poblaciones naturales (Salazar I, 2008).

6.2.8.3 Esquema organizacional del Departamento de Manejo Forestal

Según el manual de organización, funciones y perfiles del DMF el organigrama del departamento debe estar formado por un director, cuatro técnicos con funciones específicas y una secretaria asistente. Con este equipo se pretende

administrar desde los niveles estratégicos direccionales y tácticos todas las actividades forestales llevadas a cabo dentro del SIGAP.

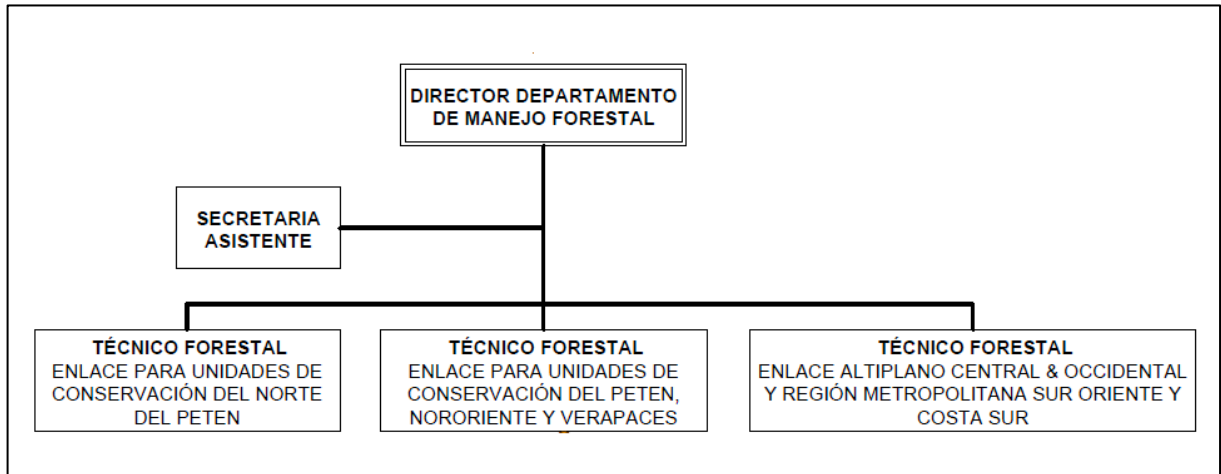


Figura 3. Organigrama del Departamento de Manejo Forestal establecido por el manual de organización funciones y perfiles

6.2.8.4 Descripción de las atribuciones y funciones del equipo de trabajo actual

6.2.8.4.1 Director

- Responsable de todos los trámites y solicitudes para el manejo de recursos forestales en áreas protegidas.
- Elaborar los procedimientos y mecanismos para promover y utilizar sosteniblemente los recursos forestales dentro de áreas protegidas.
- Elaboración de dictámenes para la secretaria ejecutiva y el consejo del CONAP, sobre solicitudes de otorgamiento de concesiones forestales.
- Coordinación de las actividades de supervisión y monitoreo, con el personal técnico de enlace y las direcciones regionales en los diferentes aprovechamientos forestales aprobados por CONAP.
- Emitir opinión técnica en lo relativo al tema forestal en los proyectos a ejecutarse dentro de áreas protegidas.
- Coordinar la estrategia nacional para la protección y conservación del pinabete.
- Representar al CONAP en el consejo Técnico del Sistema Nacional de Prevención Y Control de Incendios forestales SIPECIF.

- Responsable de las acciones de protección forestal (incendios, plagas, enfermedades forestales) dentro de áreas protegidas.
- Realización de otras atribuciones que, dentro de su competencia, le sean asignadas por su jefe inmediato superior (CONAP 2007).

6.2.8.4.2 Secretaria asistente

- Recibe, lee, sella, registra, clasifica, distribuye y envía la correspondencia y otros documentos que ingresan al departamento.
- Toma dictados taquigráficos de correspondencia, mensajes, memoranda, documentos, comunicaciones y realiza transcripciones mecanográficas de las mismas.
- Asiste a conferencias, audiencias, sesiones, reuniones de trabajo tomando nota taquigráfica y prepara resúmenes e informes de las mismas.
- Atiende y anuncia a las personas que han concertado cita con el director del departamento y proporciona información general para lo cual está autorizado.
- Mantiene informado al coordinador de los asuntos que se tramitan en la institución.
- Organiza y mantiene actualizado el archivo del departamento.
- Vela por el buen uso y mantenimiento del equipo bajo su responsabilidad.
- Participa en eventos de capacitaciones o adiestramiento para los que sea nombrada. ·Realiza otras atribuciones que dentro de su competencia, le sean asignadas por su jefe inmediato (CONAP 2007).

6.2.8.4.3 Técnico forestal de enlace

- Coordina actividades de seguimiento con el personal forestal de las regiones del CONAP a la ejecución de los aprovechamientos forestales que se desarrollan dentro de las áreas protegidas incluidas en las Unidades de Conservación a la cual cada uno es enlace.

- Orienta al personal forestal de las Unidades de Conservación de las cuales son enlace en la aplicación de las disposiciones del CONAP con respecto a la administración forestal.
- Da seguimiento a los expedientes forestales que se ingresen a las Unidades de Conservación de las cuales son enlace.
- Elabora dictámenes técnicos forestales para las solicitudes forestales mayores a quinientos metros cúbicos (500m³).
- Monitorea el desempeño de los técnicos forestales del CONAP en las Unidades de Conservación asignadas de las cuales son enlace.
- Realiza otras atribuciones que, dentro de su competencia, le sean asignadas por su jefe inmediato superior (CONAP 2007).

6.2.9 El Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y el manejo forestal

Guatemala es un país con una extensión territorial de 108,889 kilómetros cuadrados. Debido a su condición de puente natural entre dos masas continentales, la variedad de flora y fauna, la diversidad de climas y características geomorfológicas, en Guatemala se encuentra una alta variedad de ecosistemas y especies que hacen única esta región mesoamericana, catalogándola como uno de los veinticinco sitios de mayor diversidad biológica a nivel mundial (CONAP 2007 citó: UICN 2005).

El Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas-SIGAP está integrado por todas las áreas protegidas y entidades que las administran, cuya organización y características persiguen la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país, y la diversidad biológica. Existe un conjunto de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, grupos organizados, personas individuales y municipalidades involucrados en su administración (CONAP 2007).

Los bosques en los distintos ecosistemas que forman el SIGAP representan uno de los componentes más importantes. Dentro de ellos albergan flora y fauna, regulan el ciclo hidrológico, fijan carbono manteniendo el equilibrio natural.

El manejo forestal sostenible es la alternativa que hace viable el aprovechamiento de los bienes que los bosques brindan asegurando la permanencia en el tiempo de este recurso. La principal amenaza de las áreas que se protegen es la deforestación (Jolon-Morales 2007), por eso la importancia de establecer un departamento dentro del CONAP que se encargue de regular el aprovechamiento forestal donde es pertinente y conservar donde sea necesario. Debido a esto, el manejo forestal se ha convertido en la principal herramienta de administración que propicia el desarrollo de las comunidades dentro del SIGAP.

7 RESULTADOS

7.1 MARCO DE LA REALIDAD

7.1.1 Situación técnico – administrativa actual del Departamento de Manejo Forestal

De acuerdo a la estructura orgánica del CONAP, el DMF se encuentra jerárquicamente dentro de la Dirección Técnica General. Las unidades técnicas, en sí mismas, constituyen dentro del CONAP los componentes ejecutores de las distintas estrategias para cumplir con los objetivos primordiales que por mandato tiene el CONAP. Sin embargo, el componente administrativo dentro de cada unidad técnica está implícito como una herramienta que permite la planificación, organización, monitoreo y control de todas las actividades desarrolladas en el departamento.

La administración como tal es concebida como una metodología social encargada de la planificación, organización, dirección y control de los recursos varios dentro de un sistema funcional (Chiavenato 1999), en este caso el Departamento de Manejo Forestal.

En lo referente a los aspectos técnicos, estos abarcan la ejecución *per se* de todas las actividades que conciernen los atributos y funciones del DMF. La situación técnico-administrativa abarca de esta manera ambos aspectos, cubriendo en su conjunto todas

las variables que definen las capacidades del DMF para cumplir con los objetivos y fines para los que ha sido creado.

7.1.1.1 Planificación

La planificación dentro de la administración está concebida como la principal función administrativa debido a que sobre la base de la planificación se definen el resto de componentes. Se constituye en el modelo teórico para actuar en el futuro (Chiavenato 1999).

El DMF tiene tres niveles de planeación que permiten concatenar todas las acciones para así cumplir con las metas que se tienen en materia de la conservación del recurso bosque dentro del SIGAP.

A nivel de Dirección se establece la planificación general proyectada al cumplimiento concreto de los objetivos departamentales e institucionales, estableciendo las guías generales de acción. A nivel técnico dentro del DMF se parte de los lineamientos sugeridos por la planeación estratégica y se refiere a las cuestiones concernientes a cada una de las principales áreas de actividad dentro del departamento, acá las estrategias se denominan tácticas debido a que se trazan en el corto plazo. Por último el nivel operativo es realizado por los técnicos en las sedes al interior del SIGAP tienen en sus atributos la ejecución de las tareas específicas de coordinación y administración del ecosistema bosque (Ver Figura 4).

a. Herramientas de planificación

El DMF basa sus líneas de acción en dos instrumentos de planificación: El Plan Estratégico Institucional elaborado quinquenalmente y El Plan Operativo Anual.

El plan estratégico institucional 2011-2015 (PEI 11-15), traza los objetivos estratégicos institucionales dentro de los cuales el DMF tiene cabida en aquellos que están orientados hacia el respecto forestal, descritos anteriormente en el inciso 6.2.4.



Figura 4. Pirámide organizativa: niveles de planeación en el Departamento de Manejo Forestal

El plan operativo anual (POA), es un instrumento que al igual que el PEI establece los objetivos sobre los cuales se trazan las líneas de acción del departamento, sin embargo, el funcionamiento de este es en el corto plazo, un año. Directamente los técnicos enfocan sus actividades dentro de los márgenes del POA del DMF e internamente en reuniones quincenales con el director del departamento establecen los avances, logros y dificultades encontradas en el desarrollo de las distintas actividades realizadas. Las reuniones del DMF permiten que como equipo se vayan estableciendo estrategias en el corto plazo pudiéndose así cumplir con las metas establecidas anualmente, sobre las cuales el *Departamento de Planificación, Estudios y Proyectos* y la *Unidad de Seguimiento y Evaluación* tienen relación directa con cada departamento técnico (Patricia Lau 2011).

b. Modernización de herramientas de planificación

En el año 2011 se llevó a cabo una reestructuración dentro del CONAP respecto a las herramientas de planificación. Con el objetivo de modernizar la

manera en que se planifican los servicios y actividades dentro de los distintos departamentos se implementó la metodología de planificación por gestión de resultados, anteriormente se trabajaba la planificación sobre actividades. El sistema de planificación sobre actividades es menos flexible y no permite hacer evidente la complejidad de las acciones para llevar a cabo los distintos procesos, dejando por un lado vinculaciones intra e inter institucionales importantes dentro de las gestiones en los procesos (Patricia Lau 2011).

Ahora con la planificación por gestión de resultados se implementó el concepto de “servicios” y no actividades. Este cambio parte de la base de posicionar al CONAP como una institución que presta servicios a la población guatemalteca y no solamente como un ente rector del SIGAP. Los servicios permiten involucrar, en base a la complejidad de los procesos para realizarlos, acciones particulares en donde se puede identificar a las distintas unidades institucionales y externas involucradas. En el Departamento de Planificación indican que esta herramienta ha permitido hacer flexible la planificación permitiendo a los departamentos reprogramar las actividades, indicando siempre una justificación viable (Patricia Lau 2011).

Para implementar este sistema de planificación el CONAP inició un proceso que permitiera vincular los servicios prestados en los distintos niveles del CONAP con los objetivos institucionales, estratégicos y operativos ya establecidos dentro del PEI 11-15. Este proceso se inició con la particularización de los procesos para cada departamento técnico, delegaciones regionales, subregionales y unidades técnicas tomando en cuenta a personal en todos los niveles. De aquí parten las fases sucesivas de vinculación de servicios que suman los esfuerzos conjuntos para alcanzar los objetivos planteados en el PEI 11-15. Ahora todos los instrumentos de planificación se encuentran sobre la misma línea base, desde las bitácoras de trabajo de los guardarecursos, los planes maestros de las áreas protegidas,

planes de trabajo en delegaciones regionales o departamentos técnicos, el POAi hasta el PEI 11-15 (CONAP 2011).

Bajo este nuevo esquema el DMF posee el instrumento de planificación rector de la institución según los mandatos generales para su funcionamiento, así también una Planificación Operativa Anual institucional (POAi), una Planificación Operativa Anual departamental (POAd) y un instrumento para coordinar mensualmente la planificación y ejecución de servicios y así también ahora los técnicos forestales planifican y ejecutan en base a los servicios ya planteados que responden al Plan de Trabajo del Departamento el DMF.

7.1.1.2 Seguimiento y Control

El seguimiento y control son herramientas que dentro de la administración permiten tener una visión objetiva del estado actual de un proyecto en particular y determinar las posibles desviaciones a fin de tomar las medidas correctivas más adecuadas. El seguimiento es la evaluación rutinaria y el control a la toma de los correctivos (Garcerant 2008).

Para estos procesos la Unidad de Seguimiento y Control tiene una estrecha relación con los departamentos, regionales, subregionales y unidades técnicas. En el DMF existe un técnico específico que se encarga de manejar toda la información sobre los resultados planificación y ejecución de servicios dentro del departamento entregando informes mensuales de ejecución física de actividades en base a POA's elaborados estos son elaborados a nivel de técnicos y a nivel departamental.

7.1.1.3 Dirección

Esta función es llevada a cabo a nivel interno. La dirección del coordina el desempeño de las distintas actividades así como la toma de decisiones estratégicas para lograr el cumplimiento de objetivos. El director del DMF también es la figura que representa al DMF ante la Dirección Técnica General y los otros departamentos técnicos; así también interinstitucionalmente en los

distintos proyectos y programas dentro del ámbito forestal, mesas de trabajo, convenios, entre otros.

7.1.1.4 Organización

a. Caracterización de la estructura organizacional actual

La estructura organizacional del DMF en la actualidad está formada por un director, cinco técnicos forestales, uno de ellos en Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) y una asistente. Las plazas no son regulares para el personal, en los últimos cuatro años se han retirado cinco técnicos del departamento por distintas razones afectando el cumplimiento de los objetivos del departamento según sus atribuciones.

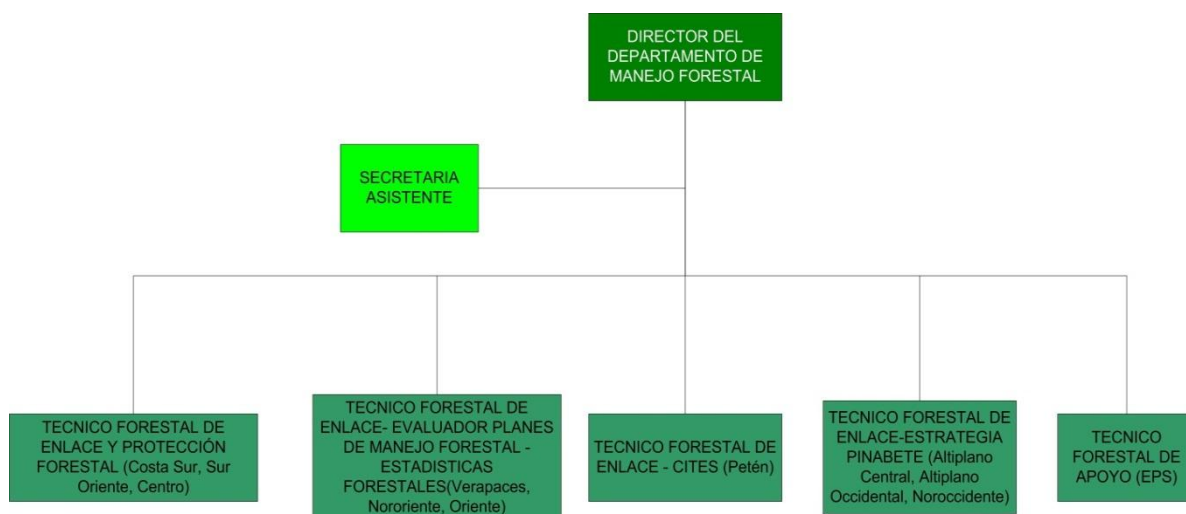


Figura 5. Organigrama 2011 del Departamento de Manejo Forestal

b. Caracterización de la estructura funcional actual

La organización interna del DMF reparte para cada técnico forestal una función específica propiciando la especialización de los técnicos en procesos específicos. Los técnicos indicaron en las entrevistas sentirse en la capacidad de realizar todas las tareas que se constituyen como atributos del DMF en dado caso sea necesario, incluso las ocupaciones de director en funciones. Esto se constituye en una fortaleza para el DMF y una solución a la problemática de la irregularidad de los puestos dentro del departamento. No obstante, se hizo evidente que tienen dificultades por sus atribuciones

individuales y asimismo cumplir con el seguimiento de los procesos relacionados con el seguimiento a planes de manejo forestal comercial, de salvamento, saneamiento y consumos familiares.

Respecto a la carga laboral los técnicos indicaron que esta no excede a sus capacidades respecto al tiempo disponible para cumplir eficientemente con las mismas. El ritmo de trabajo dentro del DMF es acelerado. No obstante, pese a que cada técnico tiene funciones específicas para llevar a cabo, el trabajo conjunto en los momentos necesarios permite cumplir con los compromisos funcionales del departamento para determinado proceso.

c. Objetivos actuales

- Normar y dirigir a la actividad forestal en áreas protegidas
- Definir y aplicar criterios técnicos y administrativos para la autorización de actividades forestales en áreas protegidas.

(Fuente: Encuesta Forma A 2011. Ver anexo 1)

d. Atribuciones principales

- Autorización de planes de manejo forestal mayores a 800 m3
- Asesoría a la Secretaría del CONAP en temas forestales.
- Inscripción de Regentes forestales para áreas protegidas
- Registro de empresas exportadoras

(Fuente: Encuesta Forma A 2011. Ver anexo 1)

e. Funciones Director

- Dirección
- Autoridad científica CITES en flora maderable
- Administración de enlaces
- Representar al CONAP en el Sector Forestal.
- Normar y dirigir las actividades del sector forestal en el tema CITES
- Liderar, coordinar y dirigir todo el proceso de la estrategia nacional del Pinabete

(Fuente: Encuesta Forma A 2011. Ver anexo 1)

f. Funciones Secretaria Asistente

- Recibe, clasifica y archiva correspondencia y documentos.
- Transcribe de documentos
- Asiste y coordina con los técnicos la logística de reuniones, talleres y cursos.
- Encargada de registros digitales de empresas, regentes y actividades diversas
- Impresión de permisos/certificados CITES

(Fuente: Encuesta Forma A 2011.Ver anexo 1)

g. Funciones del técnico de enlace Nor Oriente, Oriente, Verapaces:

Es el técnico responsable de lo referente a la administración forestal en áreas protegidas con las fusiones principales de:

- Enlace de Verapaces ,Oriente, Nor Oriente;
- Monitoreo de los compromisos en las garantías de recuperación forestal;
- Revisa y analiza solicitudes para inscripción y actualización de regentes forestales en áreas protegidas;
- Responsable de actualización del Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas;
- Analiza y evalúa expedientes relacionados con solicitudes de aprovechamiento forestal en áreas protegidas.
- Evalúa planes de manejo forestal en áreas protegidas;
- Elabora dictámenes para autorización de manejo forestal en áreas protegidas;
- Elabora dictámenes para autorización de planes de saneamiento forestal y planes de salvamento forestal.

(Fuente: Encuesta Forma A 2011.Ver anexo 1)

h. Funciones del técnico de enlace de Petén, apoyo en Tema CITES

El técnico de enlace de Petén es el encargado de apoyar las actividades en sector forestal en áreas protegidas del departamento del Petén, y además apoyar a la autoridad científica en el proceso de emisión de dictámenes de extracción no perjudicial para emitir los permisos/certificados CITES. Sus funciones principales son:

- Enlace de Petén;
- Dictamina solicitudes de inscripción de empresas comercializadoras;
- Dictamina solicitudes de comercio internacional vinculado a CITES;
- Coordina del Grupo Nacional de Caoba de Hoja Ancha y otras especies Neotropicales.

(Fuente: Encuesta Forma A 2011.Ver anexo 1)

i. Funciones del técnico de enlace Altiplano Central, Altiplano Occidental

Es el técnico responsable de coordinar acciones sobre manejo forestal sostenible para especies maderables, y de protección, así mismo es el responsable de la coordinación de la Estrategia Nacional para la Conservación del Pinabete, siendo sus funciones principales las siguientes:

- Enlace Altiplano Central, Occidental, Noroccidente;
- Dictamina expedientes de solicitud de investigaciones forestales dentro de áreas protegidas;
- Coordina y liderar la estrategia Nacional para la Conservación del Pinabete;
- Analiza y evalúa expedientes relacionados con solicitudes de aprovechamiento forestal en áreas protegidas;
- Elabora dictámenes para autorización de manejo forestal en áreas protegidas.

(Fuente: Encuesta Forma A 2011. Ver anexo 1)

j. Funciones del técnico de enlace Unidad Técnica Cordillera Alux, Región Metropolitana, Costa Sur y Sur Oriente.

El técnico de enlace de esta región es el responsable de coordinar todas aquellas vinculadas a la protección forestal y manejo forestal en ecosistema manglar:

- Enlace Costa Sur, Sur Oriente y Región Metropolitana;
- Evaluación de Planes de Manejo Forestal en Áreas Protegidas;
- Coordinar acciones en conjunto con el Sistema Nacional para la Prevención y Control de Incendios Forestales -SIPECIF-;
- Analiza y evalúa expedientes relacionados con solicitudes de aprovechamiento forestal en áreas protegidas;
- Evaluación de planes de manejo forestal con fines de saneamiento, vinculadas a aprovechamiento por fitopatógenos forestales.

(Fuente: Encuesta Forma A 2011.Ver anexo 1)

k. Funciones del técnico asistente EPS

El técnico asistente es el técnico que en la actualidad se encuentra realizando el EPS. Responsable de asistir al director del departamento y a los técnicos de enlace, siendo sus funciones las siguientes:

- Apoya en los procesos administrativos y técnicos del departamento;
- Apoya en elaboración de dictámenes de extracción no perjudicial CITES;
- Apoya en la impresión de permisos/certificados CITES;
- Apoya en la elaboración de dictámenes para la inscripción y actualización de regentes forestales y empresas comercializadoras.

(Fuente: Encuesta Forma A 2011.Ver anexo 1)

l. Capacidades técnicas del personal

El personal técnico del DMF central está compuesto por técnicos profesionales en completa capacidad para llevar a cabo sus atribuciones. El CONAP como institución permite a su personal crecer profesionalmente. Dentro del DMF tres de los cuatro técnicos profesionales indicaron tener la facilidad de capacitarse

con talleres de la institución que fortalecen sus capacidades como técnicos forestales y con cursos externos que les permiten crecer profesionalmente.

7.1.2 Situación de vinculación de trabajo del Departamento de Manejo Forestal con otros departamentos técnicos dentro del CONAP

7.1.2.1 Departamento de unidades de conservación (DUC)

Es el departamento encargado de apoyar, promover, atender y consolidar con el respaldo de organizaciones delegadas para tal efecto, todo el esfuerzo relativo a las áreas protegidas en Guatemala, sean éstas públicas, municipales, comunales y privadas.

a. Objetivos operativos departamentales compartidos

Determinar la factibilidad de realizar actividades forestales extractivas en el interior de áreas protegidas en base al plan maestro del área protegida en cuestión.

b. Vinculación de trabajo, gestiones operativas y administrativas

Dentro de los procesos para la evaluación de planes de manejo forestal el DUC y el DMF trabajan en conjunto. El DUC se encarga de evaluar la viabilidad de las actividades forestales dentro del área protegida según su categoría de manejo y plan maestro. Si bien la actividad forestal puede estar dentro de los márgenes de la sostenibilidad esta puede no ser factible por las condiciones legales de su categoría de manejo.

c. Proyectos actuales que se ejecutan en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

En la actualidad se tiene varios servicios que el CONAP realiza para el cumplimiento de metas dentro del fondo sectorial ambiente y agua para ampliación de servicios dentro del SIGAP (POA CONAP 2011). El DUC según sus atribuciones trabaja el monitoreo del cumplimiento de POA'S de áreas nacionales inscritas al SIGAP así como en Reservas Naturales Privadas y Parques Municipales y el DMF gestión los servicios de prevención y combate

de incendios forestales, las regionales están involucradas en el monitoreo de planes de manejo. Ambos departamentos hacen su aporte a esta meta de forma independiente, sin embargo, la suma de cada servicio aporta un avance para el cumplimiento de esta meta institucional.

d. Proyectos anteriores que se ejecutaron en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

Se han ejecutado proyectos de fortalecimiento de los sistemas de administración de áreas protegidas. Cada departamento interviene en el componente que le compete.

e. Propuestas de proyectos a futuro ejecutarán en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

Actualmente se tiene un proyecto en gestión para el fortalecimiento del área protegida Semuc-Champey. El DMF aportará en los componentes forestales que sea necesario tomar en cuenta dentro de esta área.

(Fuente: Encuesta Formato B 2011. Ver anexo 2)

7.1.2.2 Unidad de sistemas de información geográfica (USIG perteneciente al DUC)

Determina las necesidades, diseña las estrategias de captura y manejo de datos para el análisis de información terrestre y espacio para el monitoreo del estado de la biodiversidad en Guatemala; así como también las tendencias de estado del ambiente, el uso del suelo o varias escalas espaciales, a través del establecimiento de indicadores y cambios de cobertura.

a. Objetivos operativos departamentales compartidos

Establecer la información base para realizar las evaluaciones de planes de manejo forestal dentro de áreas protegidas.

b. Vinculación de trabajo, gestiones operativas

Esta unidad realiza el análisis espacial de los expedientes de manejo forestal (planes de aprovechamiento, compromisos de reforestación). El análisis permite establecer la ubicación exacta de las fincas, rodales, secciones, etc.

donde se llevará a cabo la actividad. Se realiza un análisis del espacial determinando pendientes, fuentes de agua y otros componentes importantes a tomar en cuenta para fundamentar las decisiones sobre la aprobación o rechazo del plan de manejo forestal.

La unidad de sistemas de información geográfica también ha participado junto con el DMF en capacitaciones a técnicos forestales de las regionales, subregionales y unidades técnicas.

(Fuente: Encuesta Formato B 2011. Ver anexo 2)

7.1.2.3 Departamento de vida silvestre (DVS)

Este departamento realiza la formulación y diseño de iniciativas que fortalezcan la conservación de la vida silvestre del país.

Dentro de sus objetivos específicos, se encuentran el de coordinar la administración de flora, fauna y recursos hidrobiológicos del país, establecer las normas necesarias para el uso sustentable, así como la aplicación de las disposiciones de los convenios en el ámbito nacional e internacional y liderar procesos que contribuyan a la conservación de dichos recursos.

a. Objetivos operativos departamentales compartidos

Coordinación, manejo y aplicación del convenio CITES respecto a la coordinación de aprovechamiento de especies maderables registradas en apéndices dos y tres del listado CITES. Refiriéndose a las dos especies de Caoba (*Swietenia humilis*) y (*S. macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*), Rosul (*Dalbergia stevensonii* y *D. retusa*).

b. Vinculación de trabajo, gestiones operativas y administrativas

La vinculación de trabajo que tiene el DMF con el DVS están en su mayoría sobre el cumplimiento del marco del convenio CITES. El DVS es el encargado de entregar las papeletas de certificados CITES, estampillas y brindar apoyo técnico en caso de ser necesario respecto a la dinámica operativa del convenio. También se deben rendir informes a la comisión CITES para lo cual

el DVS necesita que el DMF brinde la información pertinente respecto a la flora maderable inscrita en CITES y la dinámica de su situación.

Otros aspectos de trabajo conjunto son los operativos de control contra el contrabando y/o tráfico de especies silvestres en los cuales cada departamento realiza un trabajo independiente.

c. Proyectos actuales que se ejecutan en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

Proyectos varios dentro del Grupo Caoba CITES.

d. Proyectos anteriores se ejecutaron en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

Se han ejecutado proyectos como la Estrategia Nacional de Pinabete y Proyectos orientados a la actualización de los listados de especies CITES y especies amenazadas NO CITES.

e. Propuestas de proyectos a futuro ejecutarán en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

- Involucrar no maderables dentro del contenido de los Planes de Manejo Forestal que involucren aprovechamiento, involucra modificación del reglamento.
- Análisis de la dinámica histórica de cambio en concesiones forestales
- Adecuación del sistema arancelario en la Región Centroamericana en vinculación con la Unión Aduanera Centroamericana.
- Desvinculación del DMF Y DVS respecto a los registros de empresas que comercializan especies CITES. El DMF debería manejar su propio registro para evitar dobles gestiones (problema).

(Fuente: Encuesta Formato B 2011. Ver anexo 2)

7.1.2.4 Departamento de educación y fomento

Encargado de facilitar las gestiones tendientes a fomentar la institucionalidad, implementar las alianzas o instrumentos para ejecutar una apropiada educación

ambiental y producir toda la información institucional que se requiere para garantizar una apropiada divulgación y posicionamiento institucional.

a. Objetivos operativos departamentales compartidos

- Del plan estratégico institucional se comparte el objetivo de mejorar la imagen institucional a través de la educación, sensibilización y divulgación.
- En la estrategia nacional para la conservación del Pinabete 2008-2017 se tiene previsto desarrollar el mecanismo de dirección y coordinación necesaria para la implementación de la estrategia; así como general conciencia ambiental en la sociedad guatemalteca sobre la importancia de la utilización sostenible de pinabete.

b. Vinculación de trabajo, gestiones operativas y administrativas

El departamento de educación y fomento coordina los contenidos de los materiales y campañas con el DMF. Esto se hace cuando la temática se vincula con las funciones del DMF. Las gestiones operativas que se realizan en conjunto son: El desarrollo de campañas de concientización, la elaboración de material educativo y la organización de eventos.

c. Proyectos actuales que se ejecutan en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

El proyecto actual que se trabaja con el DMF es la elaboración de un Video de Diversidad Forestal.

d. Proyectos anteriores se ejecutaron en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

En otros momentos se han desarrollado las campañas de conservación de bosque de Pinabete así como material didáctico.

e. Propuestas de proyectos a futuro ejecutarán en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

Actualmente se está planteando una iniciativa para un proyecto de voluntariado en educación forestal (Fuente: Encuesta Formato B. Ver anexo 2).

7.1.2.5 Departamento Jurídico

Es el responsable de velar por la adecuada aplicación de las leyes, reglamentos y otras disposiciones legales relacionadas con el CONAP.

Dentro de este departamento la unidad de Asesoría Legal es la responsable de asesorar directamente a la Secretaría Ejecutiva y al Consejo Nacional de Áreas Protegidas en la toma de decisiones en los aspectos de tipo legal y de velar por la adecuada aplicación de las leyes, reglamentos y otras disposiciones legales relacionadas con el CONAP.

a. Objetivos operativos departamentales compartidos

- Revisión legal de planes de manejo forestal y otras solicitudes
- Revisión de normativos, reglamentos y manuales operativos que se propongan
- Acompañamiento a diligencias judiciales
- Asesoría legal que solicita el DMF en diferentes temas

b. Vinculación de trabajo, gestiones operativas y administrativas

- Asesorías legales en temática forestal, asesoría legal en expedientes administrativos en materia forestal,
- Acompañamiento a decomisos, diligencias judiciales, audiencias, etc.
- Asesoría legal en otros temas que requiera el DMF.
- Las gestiones operativas más importantes son la elaboración y análisis de propuestas de normativos, análisis para definir criterios de oportunidad gestiones conjuntas respecto a recepción y manejo de expedientes de manejo forestal cuando hay incumplimientos a los contratos, etc.

c. Proyectos actuales que se ejecutan en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

- Actualización del Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas,
- Elaboración del Manual de exportaciones CITES,
- Elaboración del Reglamento de Garantías de Administración Forestal,
- Elaboración del Reglamento de Pinabete.

d. Proyectos anteriores se ejecutaron en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

Los proyectos anteriores trabajados en conjunto son también elaboraciones de otros reglamentos ya autorizados.

e. Propuestas de proyectos a futuro ejecutarán en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

Capacitaciones de aspectos jurídicos y legales en materia forestal, elaboración de normativas, criterios de oportunidad (Fuente: Encuesta Formato B 2011. Ver anexo 2).

7.1.2.6 Departamento de Planificación, Estudios y Proyectos (DPEP)

Departamento encargado de elaborar los planes estratégicos y operativos, así como los estudios de impacto ambiental de actividades productivas, a realizarse dentro de los límites de áreas protegidas, y es el encargado de entablar las relaciones externas con organismos de cooperación nacional e internacional, a través de la formulación de proyectos relacionados con la conservación de la naturaleza.

a. Objetivos operativos departamentales compartidos

Evaluar los estudios de impacto ambiental contenidos en los expedientes de los planes de manejo forestal.

b. Vinculación de trabajo, gestiones operativas y administrativas

La vinculación de trabajo engloba todo lo referente a estudios de impacto ambiental. Este departamento colabora con el DMF en las visitas de campo

así como en el proceso de análisis de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA`s).

Junto con el DMF se taxan los proyectos de planes de manejo y cambio de uso del suelo y se incluyen en el listado taxativo (Fuente: Encuesta Formato B. Ver anexo 2).

7.1.2.7 Unidad de seguimiento y evaluación (USE, perteneciente al DPEP)

a. Objetivos operativos departamentales compartidos

Fortalecer el sistema integrado actual del registro de datos, estadísticas e información de CONAP, SIGAP y la diversidad biológica.

b. Vinculación de trabajo, gestiones operativas y administrativas

Como unidad de Seguimiento y Evaluación del DPEP la vinculación de trabajo está relacionada con la revisión de los informes de ejecución física de los planes operativos anuales del DMF, así como el seguimiento a la ejecución del mismo.

c. Proyectos actuales que se ejecutan en conjunto con el Departamento de Manejo Forestal

Actualmente se está llevando a cabo la Ejecución del servicio de prevención y control de incendios forestales dentro del SIGAP beneficiado por el fondo semilla del Plan Sectorial de Ambiente y Agua (Fuente: Encuesta Formato B. Ver anexo 2).

7.1.2.8 Ventanilla única

Es la unidad encargada de atender a los usuarios, recibir, revisar, clasificar y de trasladar las diferentes solicitudes, expedientes de licencias y otros trámites.

a. Objetivos operativos departamentales compartidos

La vinculación de trabajo en el departamento es la recepción y entrega de papelería requerida en el DMF para el inicio de autorizaciones y seguimiento

de procesos técnicos y administrativos vinculados con el sector forestal dentro de las áreas protegidas.

En la ventanilla única se recibe la siguiente papelería:

- Los expedientes y solicitudes CITES acerca de flora maderable;
- Solicitudes no CITES; expedientes, pólizas de fianza, criterios de oportunidad para planes de manejo mayores a 15m³ y para consumos familiares (menores 15 m³);
- Expedientes para inscripción de regentes forestales y empresas.

7.1.2.9 Departamento de pueblos indígenas y sociedad civil

El Departamento de Coordinación con Pueblos Indígenas y Sociedad Civil surge por la demanda de más participación dentro de las áreas protegidas donde conviven los pueblos indígenas. Su objetivo de funcionamiento es hacer incidencia en las políticas, estrategias y acciones de país relacionadas a la temática de pueblos indígenas y sociedad civil, relativa al uso y aprovechamiento de los recursos naturales y su rol en la gestión de la biodiversidad en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP.

Este departamento no tiene ninguna vinculación directa con el DMF, solamente aportan independientemente según sus atribuciones y funciones a fortalecer la administración del SIGAP (Fuente: Encuesta Formato B 2011. Ver anexo 2).

7.1.2.10 Departamento de ordenamiento territorial y conflictividad agraria

Departamento que se encarga de la resolución de la problemática territorial y conflictos agrarios dentro de las áreas protegidas. Trabaja en conjunto con el Registro de Información Catastral -RIC-

Este departamento no tiene ninguna vinculación directa con el DMF, solamente aportan independientemente según sus atribuciones y funciones a fortalecer la administración del SIGAP (Fuente: Encuesta Formato B. Ver anexo 2).

7.1.2.11 Oficina técnica de biodiversidad -OTECBIO-

Oficina responsable del adecuado seguimiento de la Estrategia Nacional para la Conservación y el Uso Sostenible de la Biodiversidad, su Plan de Acción al Convenio de Diversidad Biológica.

Este departamento no tiene ninguna vinculación directa con el DMF, solamente aportan independientemente según sus atribuciones y funciones a fortalecer la administración del SIGAP (Fuente: Encuesta Formato B. Ver anexo 2).

7.1.3 Situación de vinculación de trabajo con delegaciones regionales, delegaciones sub-regionales y unidades técnicas

Como una estrategia para optimizar la administración del SIGAP se crearon sedes en el país que representen al CONAP para que este tenga presencia en todo el territorio nacional. Estos componentes de administración son las Direcciones Regionales, Sub-regionales y Unidades Técnicas.

a. Direcciones Regionales

Las Direcciones Regionales son las oficinas institucionales, ubicadas en una región determinada del país, representan la figura de la Secretaría Ejecutiva, para cumplir la misión institucional y las funciones que la ley de Áreas Protegidas establece. Son responsables de la administración del SIGAP y de la administración de la vida silvestre.

b. Sub Regionales

Adscritas a las Direcciones Regionales las Sub-regionales se establecieron debido a la necesidad que las áreas protegidas sean atendidas, fueron creadas las oficinas denominadas Sub-Regionales, quienes representan a la Dirección Regional en las acciones relacionadas con la conservación y monitoreo de las áreas protegidas específicas, dependiendo administrativamente de la Dirección Regional.

c. Unidades Técnicas

Es la oficina institucional encargada de cumplir con una función específica, en determinada área protegida, por lo que su accionar se circunscribe a ciertas actividades concretas, a diferencia de las Direcciones Regionales, que abarcan actividades generales para cumplir la misión institucional y las funciones que la Ley de Áreas Protegidas establece.

Cuadro 2. Regionalización del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- 2011

Región	Sub-Regional	Unidad Técnica	Departamento	Sede
I			Metropolitana	Guatemala
		I-1	Cerro Alux	Guatemala
II			Alta Verapaz, Baja Verapaz (Las Verapaces)	Alta Verapaz
	II-1		Baja Verapaz	Salamá
III			Zacapa, Chiquimula, El Progreso	Zacapa
IV			Jutiapa, Jalapa, Santa Rosa	Jutiapa
V			Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá y Quiché	Sololá
	V-1		Quiché	Uspantán
	V-2		Chimaltenango	Tecpán
VI			Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango, Totonicapán	Quetzaltenango
	VI-1		Huehuetenango	Chiantla

VII			Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu	Retalhuleu
VIII			Petén	Petén
	VIII-1		Sayaxché	Sayaxché
	VIII-2		Poptún	Poptún
IX			Izabal	Puerto Barrios
		IX-1	Parque Nacional Río Dulce	Fronteras

Fuente: CONAP 2008

7.1.3.1 Servicios y actividades que se encuentran dentro de los atributos particulares de las sedes

Las regionales, sub regionales y unidades técnicas apoyan en las actividades relacionadas con el tema forestal dentro de áreas protegidas que se encuentran en su zona geográfica de administración. Entre las actividades más importantes que llevan a cabo se encuentran:

- Evaluación de POA's en aprovechamientos forestales
- Evaluación de Planes de Manejo Forestal con fines de aprovechamiento comercial. Menores a 100 m³ en unidades técnicas, menores a 500 m³ en sub regionales y menores a 800 m³ en Regionales. El DMF central atiende volúmenes mayores a 800 m³
- Marqueos en los aprovechamientos vigentes
- Acompañamiento a la fiscalía (no se encuentra dentro del POA CONAP 2011), monitoreo a compromisos de reforestación
- Detección de plagas y enfermedades forestales y su seguimiento
- Prevención y Control de Incendios Forestales
- Participación en mesas de trabajo dentro de su región
- Participación en la elaboración de políticas públicas municipales
- Inspección y evaluación a compromisos de reforestación como cumplimiento a medidas sustitutivas
- Elaboración de credenciales de consumo forestal familiar e inspección

- Elaboración de peritajes y dictámenes técnicos solicitados por el Ministerio Público
- Emitir opinión respecto a ingreso de unidades a Programa de Incentivos Forestales y otros, que sean dentro de área protegida y solicitados por el Instituto Nacional de Bosques-INAB-
- Inspección de Embarque CITES
- Elaboración de guías de transporte de flora maderable

7.1.3.2 Actividades que se deben coordinar con el DMF central

Si bien la creación de las sedes tuvo el objetivo de agilizar los procesos de gestión para la administración de las áreas protegidas aún existen procesos que dependen del DMF debido a su complejidad e importancia. Sin embargo, también existen algunos que en la actualidad se pueden desligar en la toma de decisiones del DMF y de esta manera disminuir los tiempos para la toma de decisiones respecto a la autorización de actividades forestales dentro del SIGAP.

Entre las actividades que deben ser coordinadas con el DMF central se encuentran:

- Los aprovechamientos forestales mayores a los 800 m³ son resueltos por el DMF central. Cuando en unidades técnicas y en sub regionales los aprovechamientos sobrepasan los 100 y 500 m³ respectivamente estas deben abocarse con la Dirección Regional a la que pertenecen.
- Evaluación de PMF, Inspección de embarque CITES, Capacitaciones y talleres
- Las actividades de visita de inspección previo a la emisión de la Licencia Forestal (mayores a 800 m³) en dado caso sea necesario corroborar los dictámenes ya elaborados por una Dirección regional, sub regional o unidad técnica y otras visitas de inspección cuando el DMF así lo solicite.

- Análisis de expedientes de planes de manejo forestal al interior de las áreas protegidas en los casos que lo amerite ya sea por volumen de aprovechamiento u otros aspectos que requieran opinión.
- La Dirección Regional y subregionales de la región del Altiplano (Huehuetenango, San Marcos, Totonicapán y Quetzaltenango) fungen como apoyo en la Estrategia Nacional de Protección y Conservación del Pinabete.
- Validación y aprobación de reglamentos varios
- Solicitud de materiales divulgativos y de información

En la actualidad se están implementando estrategias para disminuir la dependencia de las sedes dentro del país con el DMF por medio de procesos de descentralización y desconcentración institucional. Esto se logrará fortaleciendo las capacidades de toma de decisiones en regionales, sub regionales y unidades técnicas y modernizando la tecnología actual de flujo de información.

7.1.3.3 Factores limitantes respecto a la logística, toma de decisiones y operatividad técnica en las sedes

En base a las encuestas elaboradas para las sedes, los técnicos indicaron varios factores que limitan la efectividad del trabajo, entre los cuales los más recurrentes son:

- Falta de personal. La mayoría de sedes cuentan con un solo técnico forestal con un área de trabajo extensa y esto limita cubrir todas las actividades eficientemente, por consiguiente cumplir con las metas y objetivos dentro del SIGAP.
- Gestiones interinstitucionales en las cuales las sedes apoyan procesos relacionados con el Medio Ambiente, en su mayoría fuera de áreas protegidas. Esto limita que se puedan realizar actividades previamente planificadas y coordinadas dentro de áreas protegidas.
- La Falta de vehículos limita la capacidad de acción de los técnicos para movilizarse hacia las áreas donde necesitan estar presentes en

actividades de inspecciones, monitoreo, respuesta a denuncias del MP, etc.

- La falta de equipo a nivel de Guardarecursos afecta el desempeño del trabajo en campo cuando se hacen inspecciones y monitoreo de planes de manejo.

(Fuente: Encuesta forma C 2011. Ver Anexo 3)

7.1.3.4 Flujo de información entre DMF y sedes

El CONAP cuenta con una unidad de capacitaciones que forma parte del Departamento de Recursos Humanos (RRHH). Cuando el DMF organiza capacitaciones para actualización de gestión de nuevos procesos, talleres, mesas de diálogo y cualquier evento de esta índole dirigido a los técnicos forestales de las sedes, esta unidad se encarga de coordinar la logística y organizar las actividades que asegurarán que el evento se realice con éxito.

a. Oportunidades de capacitación a personal técnico forestal de delegaciones para el desarrollo profesional

Las capacitaciones tienen el objetivo principal de fortalecer las capacidades del personal de las sedes. En materia forestal están dirigidas a actualizar y fortalecer los conocimientos de los técnicos forestales para que puedan llevar a cabo sus funciones de manera eficiente y eficaz, también se programan capacitaciones orientadas a actualizarlos en los procesos administrativos cuando se implementan cambios de tal manera que el CONAP y sus sedes trabajen sobre una misma línea metodológica. A continuación se enlistan temáticas abordadas en las capacitaciones impartidas:

- Sistemas de Información Geográfica (SIG) ArcGis 9.3, Kosmos (SEGEPLAN);
- Inspecciones de embarque,
- Gestión ambiental en áreas protegidas,
- Planes de manejo forestal (INAB),
- Equipo y herramientas forestales,

- Taller Técnicas básicas para prevención y control de incendios forestales (CONRED),
- Curso Bomberos Forestales (SIPECIF),
- Cursos-Taller interinstitucional de proyectos REDD
- otra serie de capacitaciones con el apoyo de instituciones como CATIE, ASOCUCH, FUNDAECO, SLIMF, CONESFORGUA, EDUCON, UVG, CALAS, entre otras.

La problemática identificada, según la opinión de los técnicos forestales en las sedes⁹, es que a los eventos de capacitación pocas veces se les da seguimiento, asimismo, cuando se trata de cursos sobre actualización de conocimientos técnicos¹⁰ el traslado de la información de los técnicos hacia el personal de sus sedes no se da.

b. Mesas de consulta para actualización de procesos técnicos, administrativos y jurídicos, reglamentos, normativos

Para la actualización de procesos técnicos, administrativos y jurídicos dentro del componente forestal regido por el DMF, la unidad de capacitaciones también se encarga de coordinar la logística para que en estos eventos se cuente con la presencia de los directivos y técnicos forestales de las sedes.

La importancia de establecer mesas de consulta radica en que de esta manera se cuenta con un panorama amplio e incluyente sobre las condiciones de administración del SIGAP en cada región y en consecuencia la actualización de todos los procesos se adapta a las distintas áreas protegidas y su entorno. Bajo este esquema se realizó la en los últimos meses la validación del reglamento de consumos familiares y las actualizaciones del normativo para regentes forestales y del reglamento de garantías.

⁹Encuesta a técnicos forestales de las sedes (boleta c.1)

¹⁰Se denominan así a los cursos que implican conocimientos puramente técnicos y no relacionados con actualización en procesos administrativos.

7.1.4 Efectividad de procesos

7.1.4.1 Manual de procesos para la administración forestal en áreas protegidas

Los distintos procesos que se llevan a cabo en el DMF para la gestión de procedimientos que regulan la actividad forestal dentro de las áreas protegidas se encuentran plasmados en manuales. Estos documentos se utilizan como una herramienta que establece la modalidad en que cada gestión debe desarrollarse. La herramienta principal que estandariza los procedimientos en el DMF es el “Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas”. Juventino Gálvez, Secretario Ejecutivo del CONAP en 1999 citó: *“el manual pretende mejorar el nivel de información acerca de los escenarios bajo los cuales será atendida la actividad forestal en las áreas protegidas, con el fin de que tanto los encargados de aplicar la normativa, así como los usuarios de los recursos forestales, cuenten con un marco común de trabajo para facilitar el mejor desempeño de ambas partes”*.

Este manual contiene:

- Los procedimientos para autorizar los planes de manejo forestal (volumetría y guías de transporte según las distintas instancias)
- Autorización de Licencias
- Procedimientos para evaluación de planes de manejo forestal comercial
- Permisos para aprovechamientos forestales para consumo familiar
- Autorización para licencias para saneamiento y/o salvamento forestal
- Autorización para licencias para cambio de uso de la tierra
- Planes operativos anuales
- Disposiciones generales para solicitudes de manejo forestal en áreas protegidas

Además en sus anexos contiene información técnica útil que permite a los técnicos informarse detalladamente sobre temas relacionados con sus funciones, estos son:

- Anexo 1: requisitos técnicos y legales para la presentación de planes de manejo forestal al interior de las áreas protegidas,
- Anexo 2: criterios técnicos de manejo forestal
- Anexo 3: Tabla para la imposición tributaria a la madera en pie
- Anexo 4: Garantías para el cumplimiento de los compromisos de recuperación del bosque
- Anexo 5: Seguimiento a las actividades forestales que se desarrollan dentro de áreas protegidas
- Anexo 6: Nombres científicos de especies forestales y reglas para su nomenclatura
- Anexo 7: Equivalencias para la estimación forestal
- Anexo 8: Estructura de contrato por manejo forestal en áreas protegidas
- Anexo 9: Formatos para la presentación de planes de manejo forestal al interior de las áreas protegidas

7.1.4.2 Dinámica de procesos técnico-administrativos más importantes del DMF

La evaluación de Planes de Manejo para aprovechamiento comercial, de salvamento y de saneamiento poseen una misma dinámica respecto al proceso para obtener la licencia tal y como se puede observar en la figura 6.

Los planes de manejo comercial son aquellos en los cuales el aprovechamiento de la masa del bosque es con fines de lucro, esta es la principal actividad que propicia el desarrollo forestal en las comunidades y sobre la cual también está la mayor responsabilidad de recuperación de los volúmenes aprovechados. Los planes de salvamento y saneamiento involucran aprovechamientos por eventos naturales o fitopatógenos que han degradado la masa boscosa, el objetivo de los mismos es aprovechar la madera de los árboles muertos y disminuir las amenazas por plagas, enfermedades o algún otro suceso a las cuales se vuelven vulnerables los individuos afectados.

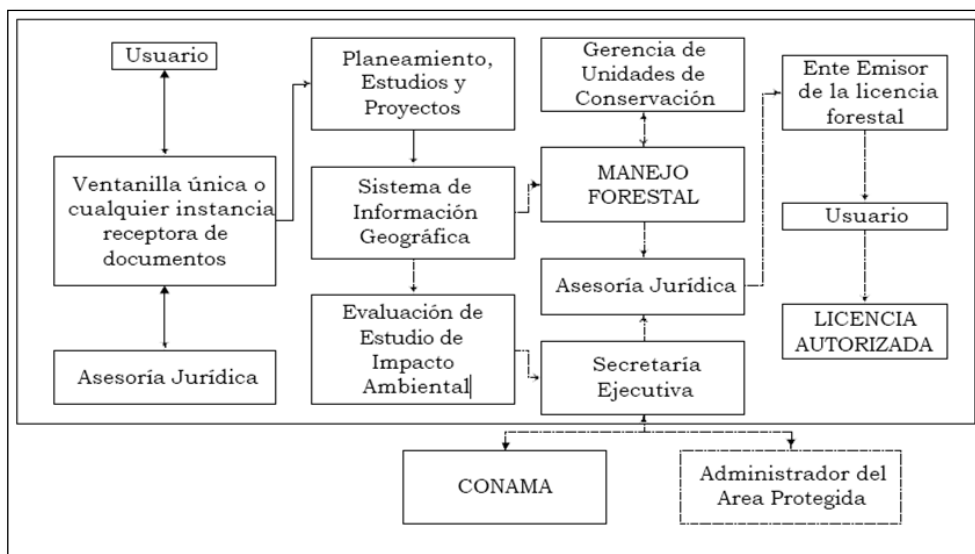


Figura 6. Flujograma para la evaluación de planes de manejo, forestal comercial
(Fuente: CONAP 1999)

Los consumos familiares son actividades forestales que se realizan con el objeto de satisfacer las necesidades de productos maderables de grupos familiares. Los productos generados mediante este tipo de actividades no podrán ser comercializados bajo alguna justificación, ya que en caso de incurrirse en el lucro de los mismos estas actividades pasarán a ser considerados como aprovechamiento forestal comercial y estarán sujetos a los requerimientos que se establecen para este tipo de solicitudes. Para obtener licencia de consumos familiares el procedimiento se detalla en la figura 7

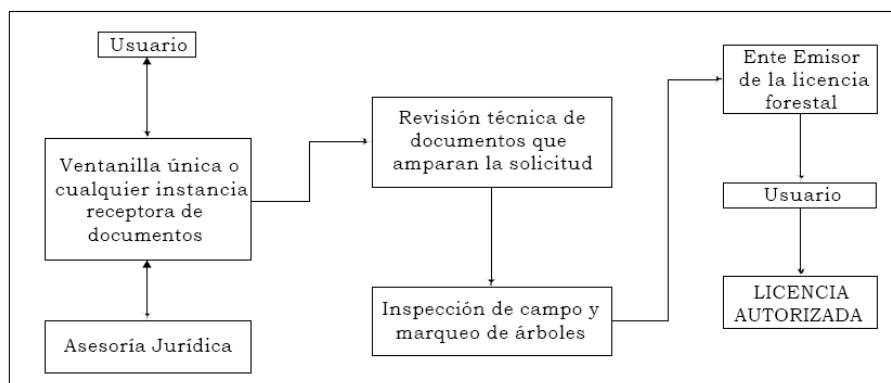


Figura 7. Flujograma para la evaluación de solicitudes de consumos familiares
(Fuente: CONAP 1999)

7.1.4.3 Desconcentración de la gestión forestal dentro del SIGAP

La concentración de la gestión forestal es una de las principales limitantes para la eficiencia de los procedimientos de administración forestal. Es una prioridad institucional iniciar con las acciones que propicien la desconcentración de las atribuciones de todas las unidades encargadas del recurso bosque dentro del SIGAP.

La desconcentración implica la delegación de competencias al interior de una dependencia o entidad pública. El instrumento legal para llevar a cabo la desconcentración es la delegación a través de acto administrativo de la máxima autoridad institucional, siempre que la norma aplicable lo permita. Conforme los principios de la delegación, si existe una norma jurídica que lo respalde, las autoridades pueden delegar parte de sus competencias o todas ellas. Esta delegación se puede llevar a cabo en la misma ubicación geográfica de la oficina principal, para un asunto determinado, o la desconcentración puede tener lugar para una región geográfica diferente, en cuyo caso la autoridad podría delegar la totalidad de su competencias para que sean ejercidas en ese ámbito geográfico (Pérez E 2011).

La implementación de esta figura administrativa se ha venido gestionando desde hace más de cinco años en el DMF. El personal del DMF reconoce que el implementar la desconcentración en la administración de las actividades forestales en el SIGAP propiciará beneficios significativos que en el mediano y largo plazo tendrán un impacto a nivel institucional.

La desconcentración consistirá básicamente en la delegación de importantes poderes decisorios sobre la gestión de procesos forestales a las Direcciones Regionales, subregionales y unidades técnicas, con los cuales mantiene el DMF una relación jerárquica (Pérez E 2011). En el cuadro siguiente se detallan como se han distribuido los volúmenes de aprovechamiento que cada unidad administradora del bosque dentro de CONAP tiene responsabilidad de emitir

opinión y brindar licencias forestales en base a la misma de manera independiente.

Cuadro 3. Volumen máximo maderable por plan general de manejo forestal, que puede ser autorizado por las diferentes instancias que conforman el CONAP.

VOLUMEN (m3)	INSTANCIA QUE AUTORIZA
Hasta 100 m ³	Coordinador de la Unidad Técnica Atitlán Coordinador de la Unidad Técnica Río Dulce Coordinador de la Unidad Técnica Visís-Cabá Coordinador Sub regional Sayaxché Coordinador Sub regional Poptún Coordinador Sub regional Zacapa Coordinador Sub regional Huehuetenango Futuras Unidades Técnicas u Oficinas Sub regionales
Hasta 500 m ³	Coordinador Regional de Las Verapaces Coordinador Regional de Nororiente Coordinador Regional de Suroriente Coordinador Regional de la Costa Sur Coordinador Regional del Altiplano Occidental Coordinador Regional del Altiplano Central
Hasta 800 m ³	Coordinador Regional de Petén
Hasta 1000 m ³	Director del Departamento de Manejo Forestal
Hasta 5000 m ³ anuales	Secretario Ejecutivo
Más de 5000 m ³ anuales	Consejo Nacional de Áreas Protegidas

Fuente: CONAP 1999

Los logros en base a este respecto han sido la reestructuración del manual de administración forestal como herramienta de gestión que permita implementar la desconcentración en el sector forestal del SIGAP. Bajo este esquema

actualmente el DMF está planteando en equipo un proyecto que permita hacer realidad los beneficios que conlleva este cambio.

El logro de la implementación de este proyecto a nivel de departamento representa un plus. Se encuentra acorde a las recomendaciones de fortalecimiento que se establecieron en el diagnóstico institucional del SIGAP. (TNC, CONAP 2007)

7.1.4.4 Estructuración del Proyecto para la implementación de la desconcentración en la administración forestal dentro del SIGAP

La estructuración de este proyecto se está haciendo en conjunto con la coordinadora del Sistema de Educación Forestal (SEF) perteneciente al Programa Forestal Nacional (PFN) bajo una metodología que permite ir construyendo la estrategia a partir de la definición de acciones, productos, efectos e impactos concatenados al cambio central que se desea generar.

a. Avances en proyecto de desconcentración

Hasta el momento el proyecto que pretende la implementación de la desconcentración en base a la actualización del manual de administración forestal ha tenido los siguientes avances:

- Se tiene actualizado el manual de administración forestal, ahora se espera el dictamen jurídico necesario para que llegue al consejo directivo del CONAP y sea aprobado para su implementación
- Ya se tienen establecidos los vínculos con SEF para la asistencia en la generación preliminar de ideas y perfil de proyecto que permita que la concepción de estrategias sea dinámica generando así una propuesta viable.
- Ya se ha generado un esquema inicial que plantea una idea sólida y lógica del proyecto

7.1.4.5 Proyectos para la modernización del DMF

a. Automatización

El DMF tiene actualmente la iniciativa de concluir con el proyecto de automatización de la información relacionada con la administración forestal. La automatización de la misma permitirá a los técnicos de las distintas sedes y a los regentes en el país tener hacer eficientes los procedimientos relacionados con el manejo forestal, licencias de aprovechamiento y la emisión de guías de transporte. La automatización de estos procesos permitirá mejor control de la información haciendo eficiente la administración forestal.

Se pretende crear cuatro tipos de usuarios que tengan acceso a distinta información: el técnico forestal, la secretaria, el director regional y el regente. El técnico forestal será quien ingrese toda la base de datos, la secretaria será la encargada de imprimir los reportes ya sea como referencia o para autorización, los directores serán los encargados de fiscalizar los procesos y autorizar las licencias; por último el regente debidamente autorizado en el registro podrá hacer las solicitudes de guías de transporte, licencias de aprovechamiento, entre otras.

b. Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)

Una IDE es el conjunto tecnologías, políticas, estándares y recursos humanos para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica. Al igual como las carreteras y autopistas facilitan el transporte vehicular, las IDE facilitan el transporte de información geoespacial. Las IDE promueven el desarrollo social, económico y ambiental del territorio

Actualmente el DMF está gestionando la implementación de una IDE local que paulatinamente pueda integrarse a la IDE nacional que actualmente existe. La IDE nacional es un componente del Sistema Nacional de Información Territorial (SINIT) administrado por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN).

La IDE del CONAP permitirá tener a disposición de los distintos usuarios información actualizada sobre el SIGAP y todos sus componentes, agilizando el flujo de datos para la consulta, investigación y divulgación del papel del CONAP en la conservación del patrimonio natural del país.

c. Normativos, reglamentos y manuales

Para la estandarización de los procedimientos que realiza el DMF ha sido necesaria la generación del Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas, actualmente en proceso de validación. Sin embargo, existen otros procedimientos que este manual no incluye tales como los relacionados a CITES, prevención y monitoreo de incendios, automatización, uso de SIG, entre otros, para los cuales se trabajan o se tienen planificadas acciones para crear herramientas de que guíen los procedimientos específicos.

7.1.5 Situación actual del rol del Departamento de Manejo Forestal dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas

Actualmente el Departamento de Manejo Forestal se encarga de la administración del componente forestal dentro de las áreas protegidas aportando diversidad de servicios técnicos sobre la base de fortalecimiento del SIGAP.

En el año 2007 se realizó un diagnóstico al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas bajo el marco de la Séptima Conferencia de las Partes ante la Convención de Diversidad Biológica (COP-7) en la República de Malasia, los signatarios, incluido el gobierno de Guatemala, acordaron en el marco del Programa de Trabajo de Áreas Protegidas, apoyar el fortalecimiento de la gestión de sistemas nacionales de áreas protegidas en distintos países que lo requirieran. El objetivo principal de este diagnóstico fue cumplir con el componente de generación y fortalecimiento de capacidades identificando las capacidades del SIGAP a nivel sistémico, institucional e individual para luego establecer y priorizar las necesidades de capacidad para la planificación, creación y administración de áreas protegidas. Como resultado de este diagnóstico en materia forestal se determinaron presiones y amenazas al sistema,

estableciéndose que estas se encuentran entre las de mayor importancia (TNC, CONAP 2007).

En la figura 8 se observan las presiones y amenazas que se determinaron como producto de la consultoría de análisis de capacidades del SIGAP. Siguiéndose la metodología de evaluación rápida y priorización del manejo de áreas protegidas RAPPAM (Jolon-Morales, 2007) se determinó que:

- Los incendios forestales, resultado de prácticas agrícolas no sostenibles e invasiones en áreas protegidas, son la segunda presión más fuerte en el SIGAP y una amenaza vigente, aunque se reconoce que ha disminuido. El personal operativo y los recursos disponibles, así como el conocimiento y las habilidades requeridas para la prevención y el combate de incendios, es limitado. Se ha trabajado muy poco en la prevención de incendios.
- La tala del bosque, sobre todo ilícita, sigue siendo una presión fuerte en las áreas protegidas del país. Las regiones más afectadas son la Región Nororiente y las Verapaces. De acuerdo con algunos funcionarios de CONAP y ONG's coadministradoras, el principal problema al igual que para la cacería y pesca, es la debilidad en la aplicación de la ley y el sistema de justicia.
- El Cambio Climático, si bien es un fenómeno global derivado de la liberación de gases invernadero el componente forestal representa en la actualidad una alternativa de retención de dióxido de carbono (CO₂), los bosques son concebidos como bancos de depósito natural para este compuesto. Actualmente es una amenaza latente para la integridad de la tierra y específicamente para el funcionamiento del SIGAP.

Ante estas tres amenazas el DMF ha iniciado a trabajar en fortalecerse de tal manera de atender estas debilidades, esto pese a las limitantes presupuestarias. Respecto a los incendios el DMF trabaja con capacitaciones a sus técnicos previendo que necesitan

estar preparados para atender esta amenaza latente en materia de prevención y monitoreo esto dentro de un proyecto del Fondo Sectorial de Ambiente y Agua.

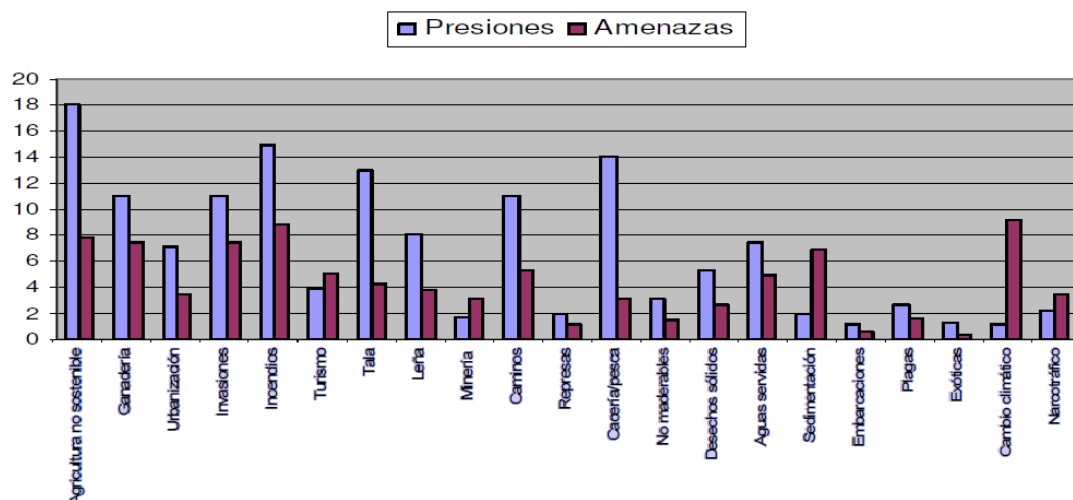


Figura 8. Presiones y amenazas de SIGAP (promedio)

Fuente: (TNC, CONAP 2007)

Respecto a la tala ilegal, siendo un problema de fondo, actualmente el DMF trabaja en la creación y actualización de normativos, así como manuales de administración forestal que permitan agilizar y hacer eficientes los procedimientos que permitan a los usuarios (comunidades, industrias) aprovechar los bienes del bosque sosteniblemente, consolidando así al CONAP como impulsadora del desarrollo forestal y no como una institución prohibitiva.

El CONAP cuenta con la Unidad de Cambio Climático, creada para gestionar las estrategias que permitan al SIGAP adaptarse a tan inminente fenómeno. Como ya se indicó anteriormente los bosques constituyen los principales depósitos de carbono de la tierra, de esta manera que la conservación de los mismos constituye una alternativa de mitigación ante esta amenaza. La unidad de cambio climático bajo el marco de los proyectos REDD realiza capacitaciones interinstitucionales que involucran a los técnicos forestales como impulsores de estos proyectos.

7.2 ANALISIS SITUACIONAL

7.2.1 Análisis FODA

FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS (Personal) a. Personal Técnico calificado y capacitado constantemente. b. Personal se identifica con los objetivos institucionales del CONAP. (Departamento) c. Innovadoras metodologías de planificación, seguimiento y control. d. Iniciativa para la mejora continua e. Proyecto de descentralización en planificación f. Proyecto de para mejorar las capacidades de automatización para procedimientos en emisión de guías g. Actualización y fortalecimiento constante de normativos h. Actualización constante de manuales de procedimientos	DEBILIDADES (Personal) a. Inestabilidad del personal b. Escasez de personal técnico y guardarecursos en delegaciones regionales. c. Vacíos en capacitaciones en regionales sobre aspectos técnicos de campo. d. Personal técnico con atribuciones que dificultan las funciones para seguimiento de planes de manejo. (Departamento) e. Procesos de homologación incipientes con otras entidades del estado f. La mayoría de la distribución de responsabilidades está centralizada g. Vehículos en mal estado, equipo forestal escaso y/o en mal estado h. Las sedes apoyan otros procesos de carácter ambiental no relacionados con áreas protegidas limitando el cumplimiento de sus funciones. i. Procesos interdepartamentales lentos y poco eficientes.
	FACTORES EXTERNOS	
Oportunidades a. Fuerte vinculación intrainstitucional b. Vinculación interinstitucional (INAB, MARN, MAGA) c. Apoyo por parte de coadminstradores en áreas protegidas d. Apoyo de Ong's	FO a. Concluir la planificación y ejecutar proyectos inconclusos (Fd, Fe, Ff, Fg, Fh, Oa, Ob, Oc, Od) b. Homologación interinstitucional de procesos (Fa, Fd, Ob, Oc, Od,Oe) c. Impulsar la necesidad de	DO a. Incentivar la construcción de la estructura organizacional propicia que permita la estabilidad de personal, adecuar cantidad según necesidades y fortalecer sus capacidades (Da, Db, Df, Dc, Oc, Od)

nacionales e internacionales e. Convenios y tratados nacionales e internacionales para la continuidad de la institucionalización de CONAP.	la autonomía institucional del CONAP dada la importancia de la problemática con la que se enfrenta (Fa, Fb, Fd, Ob, Od, Oe)	b. Fortalecer vinculación interinstitucional (Dg, Di, Dj, Ob, Oc, Od) c. Proyecto para mejorar los procesos interdepartamentales (Dk, Oa) d. Conclusión de proyecto de desconcentración y aprobación de su instrumento de aplicación (Df, Dg, Dh, Oa, Ob)
Amenazas a. Cambio de gobierno b. Inestabilidad en Secretaría Ejecutiva del CONAP c. Presión de las comunidades en constante expansión y de transnacionales. d. Debilidad de la legislación nacional respecto a la protección del bosque y recursos naturales e. Recursos de inconstitucionalidad promovidos por sectores con intereses particulares y no comunes f. Tala ilegal y comercio ilícito g. Incendios h. Avance frontera agrícola i. Efectos del cambio climático	FA a. Fortalecer herramientas de planificación, seguimiento y control (Fa, Fb, Fc, Aa, Ab, Af, Ag, Ah, Ai) b. Generación de propuestas para el fortalecimiento de la imagen del CONAP como institución propiciadora del desarrollo sostenible en el País (Fa, Fb, Fd, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Ag, Ah, Ai) c. Promover iniciativas de ley y el fortalecimiento jurídico en materia ambiental (Fa, Fd, Fg, Ad, Ae)	DA a. Fortalecer programas de capacitación (Dd, De, Ac, Af, Ag, Ah, Ai) b. Proyectos de capacitación y campañas de concientización a comunidades (Db, Dc, Ac, Af, Ag, Ah, Ai) c. Promover en el País la importancia de defender el patrimonio natural incentivando el empoderamiento de los recursos nacionales (Dg, Dj, Ac, Ae, Af, Ag, Ah, Ai) d. Formulación de proyectos con real incidencia que atraigan la inversión de entidades para fortalecer el CONAP y el DMF en sus capacidades técnicas (Dg, Di, Dj, Af, Ag, Ah, Ai) e. Generación de investigación orientada a atender los principales problemas ambientales, ecológicos y de manejo de los recursos naturales (Ac, Ad, Af, Ag, Ah, Ai, Di)

7.2.1.1 Estrategias para maximizar fortalezas y oportunidades

a. Concluir la planificación y ejecutar proyectos inconclusos

En el DMF actualmente se tiene una variedad de proyectos en planificación y otros ya han sido ejecutados pero por diversas limitaciones aún no se han concluido y alcanzado los objetivos para los que fueron creados.

El proyecto de descentralización se encuentra actualmente en etapa de planificación. Otros proyectos como el establecimiento de una IDE son aún una propuesta sin forma y proyectos como la automatización han quedado detenidos y sin lograr resultados significativos.

Esta estrategia está orientada a impulsar el avance en todos los proyectos de departamento y que sobre los resultados obtenidos el DMF fortalezca sus capacidades de administración. La ejecución de estos proyectos puede fortalecer las oportunidades que se observan en el análisis FODA.

b. Homologación interinstitucional de procesos

La homologación de los procesos entre CONAP y otras instituciones del estado vinculadas directa o indirectamente con la administración forestal en áreas protegidas propiciará mayor eficiencia respecto a la atención a usuarios, cumplimiento de objetivos institucionales, incentivo al manejo de bosques dentro del marco legal del SIGAP.

c. Impulsar la necesidad de la autonomía institucional del CONAP dada la importancia de la problemática con la que se enfrenta

El impulso de la necesidad de la autonomía es de vital importancia para el CONAP. La problemática a la que se enfrenta la integridad del SIGAP así como de todo el país demanda una institución con mayor estabilidad y no dependiente de gobiernos transicionales. La autonomía permitirá ampliar independencia de decisiones, más oportunidades para ampliar alianzas y convenios así como el fortalecimiento *per se* de la institución.

7.2.1.2 Estrategias para minimizar debilidades y maximizar oportunidades

a. Fortalecer estabilidad de personal, adecuar cantidad según necesidades y fortalecer sus capacidades

El fortalecimiento del recurso humano en todos los sentidos es una de las principales estrategias que permitirán reducir las debilidades del departamento. Si no existe estabilidad en las plazas, la inversión en capacitaciones para el personal es irrelevante y no permite alcanzar los objetivos. Personal capacitado propiciará iniciativas para fortalecer y propiciar beneficios externos como las oportunidades que se indican en el análisis.

b. Proyecto para mejorar los procesos interdepartamentales

Es necesario realizar un diagnóstico profundo para determinar una optimización en los procesos que actualmente se llevan a cabo con otros departamentos. Esta mejora no se refiere solamente a cambiar el flujo de los procesos sino a optimizar su ejecución.

c. Conclusión de proyecto de desconcentración y aprobación de su instrumento de aplicación

Esta estrategia en particular resalta la necesidad de que este proyecto aún en planificación sea ejecutado y concluido. Esto permitirá la eficiencia en los procedimientos, confiabilidad en los usuarios, gobernanza forestal y otros efectos positivos en la administración forestal. Esto también involucra la validación del manual de procedimientos que es la principal herramienta de gestión del DMF.

7.2.1.3 Estrategias para maximizar fortalezas y minimizar amenazas

a. Fortalecer herramientas de planificación, seguimiento y control

Para el fortalecimiento de la administración forestal la planificación el seguimiento y el control deben ser dinámicos, eficientes y eficaces de tal manera que aseguren el cumplimiento de los objetivos del DMF. Esta estrategia propiciará alternativas para hacerle frente a las amenazas que

enfrenta el DMF. Asimismo, es necesario que se promueva su utilización en todos los niveles.

b. Generación de propuestas para el fortalecimiento de la imagen del CONAP como institución que propicia el desarrollo sostenible en el País

Es necesario que el CONAP ya no sea una figura institucional prohibitiva, sino una figura que propicie el desarrollo en armonía con el ambiente. Es necesario impulsar proyectos de desarrollo que beneficien a comunidades y consoliden una mejor imagen del CONAP y del DMF indirectamente.

c. Promover iniciativas de ley y el fortalecimiento jurídico en materia ambiental

El DMF tiene la capacidad de promover iniciativas de ley y fortalecimiento jurídico en materia ambiental para fortalecer de esta manera su gestión en materia forestal. Esto debería de ser iniciativa en conjunto. La falta de propuestas en la actualidad ha provocado que se maneje una legislación poco eficiente y débil.

7.2.1.4 Estrategias para minimizar amenazas y minimizar debilidades

a. Fortalecer programas de capacitación

La unidad de capacitación perteneciente al Departamento de Recursos Humanos es la encargada de coordinar las capacitaciones. Sin embargo, el DMF puede planificar internamente capacitaciones que fortalezcan al personal técnico y guardarecursos de las sedes. Esto permitirá que la administración forestal no sea solamente estratégica sino también operativa y ejecutable.

b. Proyectos de capacitación y campañas de concientización a comunidades

Una de las principales amenazas para el éxito en la conservación del recurso bosque es que las comunidades tengan educación ambiental y aprendan la importancia de manejar los recursos adecuadamente. Estos proyectos deben ser planificados estratégicamente de tal manera que tengan incidencia en los

pobladores, partiendo del principio de que ellos necesitan ser los principales beneficiario con estos conocimientos.

c. Promover en el País la importancia de defender el patrimonio natural incentivando el empoderamiento de los recursos nacionales

A nivel nacional también es necesaria la promoción de la importancia de cuidar los recursos naturales. Una de las principales amenazas para el DMF y para el CONAP como institución es que no hay voluntad de la población de cuidar su patrimonio, a tal magnitud que nuestros dirigentes muestran desinterés por esta problemática.

La promoción de este mensaje podrá hacerse por medio de distintas metodologías involucrando cualquier medio de comunicación disponible, estableciendo proyectos internos de educación forestal y colaborando a fortalecer la labor de Departamento de Educación y Fomento.

d. Formulación de proyectos con real incidencia que atraigan la inversión de entidades para fortalecer el CONAP y el DMF en sus capacidades técnicas

El financiamiento externo es indispensable para fortalecer la administración forestal en el SIGAP. La formulación de proyectos estratégicos inteligentes que planteen resultados significativos, con incidencia e innovadores despertará el interés de entidades para invertir en el país y fortalecer a una institución con poder de propuestas en pro de la conservación y desarrollo.

e. Generación de investigación orientada a atender los principales problemas ambientales, ecológicos y de manejo de los recursos naturales

La generación de conocimiento es el fundamento del cual parten todas las medidas posteriores que rigen la toma de decisiones en torno a una temática particular, en este caso el manejo sostenible y conservación de los recursos forestales del país dentro de áreas protegidas y el mantenimiento de la diversidad biológica a nivel nacional. Temáticas complejas como los

fenómenos políticos, sociales y económicos que propician el avance continuo de la frontera agrícola, que impulsan a su vez la tala ilegal y comercio ilícito, que desvalorizan la conservación y uso sostenido de los recursos naturales y que ultimadamente se convierten en las causas principales de fenómenos mundiales como la extinción de especies de flora y fauna y el cambio climático.

7.2.2 Priorización de problemas a solucionar

El análisis de amenazas y debilidades permitió establecer la dinámica de los mismos en torno al eje que define la situación actual del DMF y plantear estrategias para solucionarlos a partir de las fortalezas y oportunidades identificadas. La problematización de las amenazas y debilidades permitieron identificar al problema principal como las limitaciones técnico-administrativas que, pese al desempeño satisfactorio del DMF en cuanto al cumplimiento de sus funciones, aún no se tiene la completa eficiencia de gestión de los recursos forestales dentro del SIGAP.

Dentro de la problemática identificada se lograron determinar cuáles son las causas de fondo que provocan el estado actual del DMF y su gestión, estas abarcan en general:

- Desinterés del estado y sus instituciones por la conservación de los bosques y la salud ambiental en todos los niveles políticos, institucionales, industriales y comunitarios
- Políticas de estado antagónicas respecto al desarrollo económico nacional y la conservación y manejo sostenido de los recursos naturales y biodiversidad
- Debilidad institucional del CONAP siendo dependiente de los gobiernos transitorios
- Falta de capacidad financiera interna para ejecutar los proyectos de investigación e innovación de procesos, dependiendo de la adjudicación de fondos de organizaciones internacionales según el interés que estas tengan en la temática

- No hay capacidad interna de personal para la ejecución de proyectos, por lo que son adjudicados a consultores externos, en su mayoría con desconocimiento sobre la dinámica institucional de trabajo y el mandato del CONAP.
- Debilidad legislativa nacional para administrar sosteniblemente el patrimonio natural.

A continuación se describen las acciones orientadas a solucionar las causas identificadas como generadoras del problema principal:

- Modernización de herramientas de gestión, propiciando la eficiencia en los procedimientos y su socialización interna y externa, según sea el caso.
- El DMF tiene ya en agenda proyectos que permitirían alcanzar los resultados de esta alternativa de solución:
 - Proyecto de Desconcentración en proceso de formulación, aprobación y validación de Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas;
 - Aprobación y validación del Manual para el Comercio Internacional de Especies de Flora Maderable incluida en apéndices II y III de la CITES.
 - Automatización de procesos y construcción de IDE local, así como la elaboración de manuales para la capacitación de los técnicos regionales.
- Actualización de normativos internos que fortalezcan la gestión del departamento. Actualmente el DMF actualizó y/o trabaja en las siguientes normativas: Reglamento para la administración de garantías para la recuperación forestal en Áreas Protegidas, Reglamento para la aplicación de la estrategia nacional para la conservación del Pinabete, Reglamento de regentes forestales en áreas protegidas, entre otros.

- Investigaciones que propicien el fortalecimiento de la gestión forestal logrando la generación de información que sirva de base para la toma de decisiones respecto a la administración forestal y conservación de la biodiversidad. Igualmente para esta alternativa de solución el DMF tiene ya en agenda proyectos que propiciarán el alcanzar resultados a la brevedad:
 - Inventario Nacional de Caoba, Cedro y Rosul;
 - Consultoría sobre la cubicación de madera enfardada de especies CITES;
 - Consultorías sobre la caoba en el marco del Proyecto de Desarrollo del Petén (PDP); consultoría sobre Tablas nacionales de conversión volumétrica de madera en pie a madera aserrada por calidades de caoba; Proyecto CONAP/FAUSAC/CONCYT sobre inventario nacional de Pinabete, entre otros.
- Educación forestal y ambiental en comunidades que interactúan directamente con áreas protegidas. Esta acción es responsabilidad del Departamento de Educación y Fomento del CONAP, el DMF puede aportar los conocimientos técnicos para los proyectos de educación así como asesoría en la elaboración de manuales, folletos u otra herramienta pedagógica.
- Capacitaciones con seguimiento en los niveles estratégicos, tácticos y operativos para fortalecer las capacidades técnicas dentro del DMF, en regionales, con regentes y a nivel comunitario.

El CONAP tiene actualmente un programa de capacitación permanente para su personal en el cual se les brindan espacios para que sean capacitados a nivel interno y así también apoyo para su capacitación externa.

8 CONCLUSIONES

8.1. El Departamento de Manejo Forestal es el brazo asesor de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas en todo lo concerniente a la administración y conservación del recurso boscoso dentro de áreas protegidas. A nivel técnico interno cuenta con personal con fuertes capacidades que les permiten realizar sus funciones a nivel táctico las cuales involucran la transmisión de las decisiones de alto nivel, la coordinación y apoyo al personal técnico forestal operativo en las delegaciones regionales en el interior del país para su implementación. Sus limitaciones de carácter técnico están relacionadas con debilidades respecto a la estabilidad del recurso humano, falta de equipo forestal y vehículos. En el ámbito administrativo el DMF cuenta con herramientas eficientes de planificación, seguimiento y control a nivel estratégico y táctico y operativo, también se cuentan con instrumentos que delimitan los procedimientos aunque la limitante es que algunos necesitan ser actualizados con mayor regularidad. En la actualidad los procesos están concentrados y esto presenta fuertes limitaciones en la administración forestal, sin embargo, los esfuerzos actuales para la actualización del Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas pretenden implementar el proceso de desconcentración en las gestiones vinculadas con el manejo forestal dentro del SIGAP.

La voluntad hacia la mejora constante ha propiciado la generación de varios proyectos que están en distintas etapas y pese a que no todos se están ejecutando la iniciativa para su implementación representa una fuerte oportunidad para fortalecer el desempeño del DMF.

8.2. Se identificaron varios problemas, sin embargo se priorizaron cuatro ejes fundamentales que son las causas de la problemática principal identificada. Estos son: a) el desinterés por la conservación de los bosques y la salud ambiental en todos los niveles políticos, institucionales, industriales y

comunitarios; b) la debilidad institucional del CONAP siendo dependiente de los gobiernos transitorios; c) la falta de capacidad financiera y de personal para realizar proyectos de investigación e innovación en procesos que permitan al DMF modernizarse con mayor eficiencia, dependiendo de entidades financiadoras externas y consultores externos y d) la debilidad legislativa nacional para administrar sosteniblemente el patrimonio natural.

8.3. Se propusieron soluciones a niveles estratégicos y de acciones particulares que permitirán paulatinamente fortalecer las capacidades técnicas y administrativas del DMF. Entre las estrategias que se establecieron se hace énfasis en el fortalecimiento de coordinación inter e intra institucionales; fortalecimiento de programas y proyectos ya establecidos así como la pronta ejecución de los no concluidos y la promoción de nuevas iniciativas; también, iniciativas para promover fortalecimiento jurídico en materia ambiental. Las acciones particulares son la modernización de herramientas de gestión, investigaciones que propicien fortalecimiento de la gestión forestal, capacitaciones con seguimiento en todos los niveles de la administración forestal y normativos internos que fortalezcan el ámbito ambiental.

9 BIBLIOGRAFÍA

1. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 1999. Manual para la administración forestal en áreas protegidas. Guatemala, CONAP, Departamento de Manejo Forestal. 125 p.
2. _____. 2007. Manual de organización, funciones y perfiles de puesto. Guatemala. p. 167-177.
3. _____. 2010. Consejo Nacional de Áreas Protegidas 1989-2010 (diapositivas). Guatemala. 5 diapositivas
4. _____. 2011a. Impacto del trabajo que realizan los guarda recursos en el área protegida dentro de los niveles de planificación y ejecución institucional (diapositivas). Guatemala. 30 diapositivas.
5. _____. 2011b. Plan estratégico institucional 2011-2015 (en línea). Guatemala. Consultado 19 ago 2011. Disponible en <http://www.conap.gob.gt/Members/admin/documentos/documentos-centro-de-documentacion/conap-1/PEI%2011-15%20CONAP.pdf>
6. _____. 2011c. Plan operativo anual 2012 (en línea). Guatemala. Consultado 19 ago 2011. Disponible en <http://www.conap.gob.gt/Members/admin/documentos/planificacion/POA%202012%20%20%20%20JUNIO%2015-%20ultimo%204-1-.30.pdf>
7. Cox, M. 2004. Descentralización de programas de apoyo al desarrollo agro-rural local y participación de los productores rurales (en línea). Consultado 5 set 2011. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/ad724s/ad724s01.htm>
8. Garcerant, I. 2008. Prácticas: seguimiento y control de proyectos (en línea). Venezuela. Consultado 2 set 2011. Disponible en http://synergix.wordpress.com/2008/06/19/_practicas-seguimiento-y-control-de-proyectos/
9. Gobierno de Guatemala, GT. 1989. Ley de áreas protegidas, decreto 4-89 (en línea). Guatemala. Consultado 15 ago 2011. Disponible en <http://www.ccad.ws/documentos /legislacion/GT/DL-4-89.pdf>
10. Instituto Politécnico Nacional, Secretaría Técnica, Dirección de Planeación y Organización, CR. 2002. Metodología para el análisis FODA (en línea). Costa Rica. Consultado 9 set de 2011. Disponible en http://www.uventas.com/ebooks/Analisis_Foda.pdf

11. Jolón-Morales, MR. 2007. Análisis de vacíos y omisiones para el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas: informe final consultoría. Guatemala, TNC. 132 p.
12. Lau, P. 2011. Vinculación del departamento de Educación y Fomento con el departamento de Manejo Forestal (entrevista). Guatemala, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Departamento de Manejo Forestal.
13. Pérez, E. 2011. Desconcentración, descentralización y autonomía (en línea). Guatemala, Consultado 5 set 2011. Disponible en http://courseware.url.edu.gt/PROFASR/Docentes/Facultad%20de%20Ciencias%20Pol%C3%ADticas%20y%20Sociales/Gu%C3%ADa%20Docente%20Gerencia%20Social%201/Bibliograf%C3%ADa%20digital/Gu%C3%ADa%202/Unidad%205/PR_EZ_E1.DOC
14. TNC (The Nature Conservancy, GT); CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2007. Diagnóstico de capacidades del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP- (en línea). Guatemala. Consultado 19 ago 2011. Disponible en [http://www.conap.gob.gt/Members/admin/documentos/nisp/materiales-taller-induccion-nisp/productos-consultorias-capacidades-y-finanzas/DIAGNOSTICO%20DE%20CAPA CIDADES%20DEL%20SIGAP.pdf](http://www.conap.gob.gt/Members/admin/documentos/nisp/materiales-taller-induccion-nisp/productos-consultorias-capacidades-y-finanzas/DIAGNOSTICO%20DE%20CAPA%20CIDADES%20DEL%20SIGAP.pdf)
15. Wikipedia.org. 2011a. Administración (en línea). España. Consultado 22 ago 2011. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Administraci%C3%B3n>
16. Wikipedia.org. 2011b. Plan estratégico (en línea). España. Consultado 20 ago 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Plan_estrat%C3%A9gico

10 ANEXOS

10.1 ANEXO 1

**-CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS-
CONAP
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL (DMF)**



**DIAGNÓSTICO TECNICO ADMINISTRATIVO
(Boleta A. Director, Técnicos Forestales, Secretaria Asistente)**

ENCUESTA

Departamento: [Elija un elemento.](#)

Nombre:

Profesión:

Cargo:

Fecha de inicio de labores: [Seleccionar fecha](#)

TECNICO – OPERATIVO

1. Funciones y/o responsabilidades principales actuales:

[Haga clic aquí para escribir texto.](#)

2. Otras funciones y/o responsabilidades que ha desempeñado:

[Haga clic aquí para escribir texto.](#)

3. Considera que si en un momento dado se requiriera de usted para cubrir
laboralmente a sus compañeros sin ninguna dificultad podría cumplir con ello?

Sí ☐ No ☐

4. Indique en orden descendente las funciones con las que está más familiarizado.

Haga clic aquí para escribir texto.

5. Existen oportunidades de capacitación para el personal dentro del departamento y/o CONAP?

Sí ☐ No ☐

6. ¿Qué cursos o capacitaciones ha recibido relacionadas con el puesto que desempeña?

Haga clic aquí para escribir texto.

7. ¿Ha recibido otro tipo de capacitaciones no precisamente relacionadas con sus funciones en el DMF, que le permitan desarrollarse como profesional?

Sí ☐ No ☐

8. ¿Considera que las atribuciones a su puesto exceden sus capacidades de acuerdo al tiempo para desempeñarlas? (Si su respuesta es Sí, indicar por qué?)

Sí ☐ No ☐

Haga clic aquí para escribir texto.

9. ¿Considera que las atribuciones a su puesto exceden sus capacidades de acuerdo sus conocimientos profesionales? (Si su respuesta es Sí, indicar por qué)

Sí ☐ No ☐

Haga clic aquí para escribir texto.

ADMINISTRATIVO

10. ¿Que instrumento se tiene para planificar las acciones que el departamento necesita llevar a cabo para cumplir con los objetivos?

Haga clic aquí para escribir texto.

11. Que instrumento se tiene para evaluar el cumplimiento de objetivos del DMF?

Haga clic aquí para escribir texto.

12. Considera que los instrumentos de planificación realmente están acordes a la línea de acción del departamento forestal?

Haga clic aquí para escribir texto.

13. Cree que se cumplen todos los objetivos para los que fue creado el departamento de manejo forestal.

Sí ☐ No ☐

Si la respuesta es no responder ¿Por qué?

Haga clic aquí para escribir texto.

14. Cree que se cumplen todas las funciones y atribuciones para las que fue creado el departamento de manejo forestal.

Sí ☐ No ☐

Si la respuesta es no responder ¿Por qué?

Haga clic aquí para escribir texto.

15. ¿A nivel de funcionalidad institucional como catalogaría al departamento de manejo forestal?

- a. Sobresaliente ☐
- b. Bueno ☐
- c. Regular ☐
- d. Malo ☐
- e. Muy Malo ☐

¿Por qué?

Haga clic aquí para escribir texto.

16. Cómo considera la situación del DMF según cada uno de los aspectos siguientes

a. Fortalezas (ámbito interno)

Haga clic aquí para escribir texto.

b. Debilidades (ámbito interno)

Haga clic aquí para escribir texto.

c. Oportunidades (ámbito externo)

Haga clic aquí para escribir texto.

d. Amenazas (ámbito externo)

Haga clic aquí para escribir texto.

10.2 ANEXO 2

CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS- CONAP DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL (DMF)	
---	---

DIAGNÓSTICO TECNICO ADMINISTRATIVO
(Boleta B, Departamentos y/o Unidades vinculadas con el DMF)

Departamento/Unidad: Departamento Jurídico

Nombre:

Profesión:

Puesto que ocupa:

Fecha de inicio de labores: Seleccionar fecha

1. ¿Qué objetivos operativos comparte su departamento con el Departamento de Manejo Forestal (DMF)?

Haga clic aquí para escribir texto.

2. ¿Cuál es la vinculación de trabajo que su departamento tiene con el DMF? ¿Qué gestiones operativas realizan en conjunto?

Haga clic aquí para escribir texto.

3. ¿Tienen algún proyecto actual que se trabaje en conjunto con el DMF?

Haga clic aquí para escribir texto.

4. ¿Qué proyectos anteriores han trabajado en conjunto con el DMF?

Haga clic aquí para escribir texto.

5. ¿Cómo evaluaría al equipo de trabajo del DMF respecto a sus capacidades técnicas y/o profesionales?

Haga clic aquí para escribir texto.

10.3 ANEXO 3

DIAGNÓSTICO TECNICO ADMINISTRATIVO

Boleta C. Direcciones Regionales, Direcciones Subregionales y/o Unidades Técnicas

Sede Regional:

Nombre:

Profesión:

Puesto que ocupa:

Fecha de inicio de labores: Seleccionar fecha

Con el objetivo de diagnosticar la vinculación del Departamento de Manejo Forestal con los Departamentos y/o unidades de manejo forestal en las direcciones regionales se ha elaborado la siguiente encuesta considerando de vital importancia la opinión de cada uno de ustedes como técnicos involucrados en la regulación forestal dentro de áreas protegidas.

IMPORTANTE: Se les agradecerá contestar lo más puntual posible las siguientes preguntas que se le presentan en la boleta C y C.1 del presente formulario.

1. ¿Cuáles son las funciones y atribuciones de la unidad de manejo forestal en sus respectivas Direcciones y/o Unidades Técnicas?

Haga clic aquí para escribir texto.

2. ¿Qué actividades y/o funciones están coordinan con el DMF central?

Haga clic aquí para escribir texto.

3. ¿Cuáles son las actividades en la cual la unidad técnica de manejo forestal requiere el apoyo del DMF Central?

Haga clic aquí para escribir texto.

4. Cuáles son las actividades en las cuales la unidad técnica de manejo forestal tiene autonomía de decisión?

Haga clic aquí para escribir texto.

5. Que problemas o factores limitantes considera usted que tiene la unidad de manejo forestal respecto a la logística, toma de decisiones y operatividad técnica? *-Enliste todas las que a su criterio considere necesario-*.

Haga clic aquí para escribir texto.

(Gracias. Ir a siguiente página para contestar la boleta C.1)

DIAGNÓSTICO TECNICO ADMINISTRATIVO

Boleta C.1 Direcciones Regionales, Direcciones Subregionales y/o Unidades Técnicas

Objetivo: Establecer las capacidades técnicas de las Unidades de Manejo Forestal.

17. Existe algún programa de capacitación dentro de la dirección regional, dirección subregional y/o unidad técnica a la que pertenece

Haga clic aquí para escribir texto.

18. ¿Qué cursos o capacitaciones ha recibido relacionadas con el puesto que desempeña?

-Indicar quién los ha impartido y en qué lugar-

Haga clic aquí para escribir texto.

19. ¿Ha recibido otro tipo de capacitaciones no precisamente relacionadas con sus funciones en el DMF, que le permitan desarrollarse como profesional?

Haga clic aquí para escribir texto.

20. ¿Considera que las atribuciones a su puesto no exceden sus capacidades de acuerdo al tiempo para desempeñarlas?

Haga clic aquí para escribir texto.

21. En su estadía por el CONAP considera que ha crecido profesionalmente?

Sí ☐ No ☐

Por qué?

Haga clic aquí para escribir texto.

Muchísimas gracias por su colaboración!

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN

**DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL DE LAS POBLACIONES
DE PINABETE (*Abies guatemalensis* Rehder) ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO
CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO SALINAS, TOTONICAPÁN Y QUICHÉ,
GUATEMALA, C.A.**

1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un fenómeno de impacto mundial que tiene como una de sus causas la explosión industrial humana que generó el enriquecimiento de pocos, la satisfacción de necesidades humanas no indispensables entre ellas una vida moderna más cómoda para muchos, pero con un sinnúmero de procesos dañinos que ahora todos hemos iniciado a percibir. El planeta tierra se ve amenazado por una alteración de su equilibrio y la pérdida de las condiciones ambientales como las conocemos hasta ahora.

El clima tiene fundamental importancia sobre la Tierra, especialmente sobre la vida que existe en ella modela el relieve e incide en la distribución de las aguas continentales, determina la distribución de vegetales y animales (biomas), condiciona las actividades económicas y la distribución del ser humano. Debido a esto es que se ha establecido que la magnitud de los efectos del cambio climático requiere una reacción inmediata. Las principales entidades que deben tener esta iniciativa son aquellas que fueron creadas sobre la necesidad de cuidar y conservar sosteniblemente nuestro entorno generando estrategias de acción que propicien la satisfacción de las crecientes necesidades a partir de los recursos naturales sobre el principio de no limitar su existencia para las generaciones futuras.

El Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) especie endémica para Guatemala, única en el mundo que se encuentra en peligro de extinción y ahora enfrenta al cambio climático. A consecuencia de su vulnerable condición se creó la Estrategia Nacional para la Conservación del Pinabete. Dentro de sus líneas de acción prioritaria tiene la generación de información básica para fortalecer la conservación y el manejo de la especie impulsando con la misma la investigación y su importancia como base para la toma de decisiones que permitan cumplir con los objetivos de la estrategia.

La determinación de la vulnerabilidad ambiental al cambio climático del Pinabete (*A. guatemalensis*) en un área piloto, en este caso la Cuenca del Río Salinas, responde a la

estrategia y la necesidad de conocer la magnitud de los efectos del cambio climático y su dinámica temporal y espacial como parte de la estrategia nacional para su conservación. Según Maas (2011), los efectos del cambio climático se pueden particularizar en alteración de los regímenes de precipitación pluvial, cambios de temperatura y eventos extremos como aumento considerable de sequías, aridez e incendios y se constituyen en una amenaza para las especies, en este caso el Pinabete. La investigación pretende establecer la vulnerabilidad del (*A. guatemalensis*) ante estos efectos y la determinación de los mismos como amenaza, asimismo, este resultado permitirá establecer las áreas prioritarias de conservación en base a los puntos vulnerables encontrados dentro de la cuenca de estudio.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Pinabete (*A. guatemalensis*) es una especie endémica para Guatemala, con requerimientos muy especiales para su crecimiento y desarrollo (CONAP 2010). Actualmente se encuentra en peligro de extinción según la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala -LEA-. El *A. guatemalensis* se encuentra categorizado en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres -CITES- y en el índice 1 del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- (CONAP 2009). Desde el año de 1999 hasta la fecha se han intensificado las medidas para la protección y conservación de esta especie. Año con año instituciones como CONAP, el Instituto Nacional de Bosques -INAB-, Ministerio Público -MP-, División de Protección a la Naturaleza -DIPRONA- de la Policía Nacional Civil, organizaciones no gubernamentales -ONG's-, Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODE's-, asociaciones comunitarias y gobiernos locales se han involucrado apoyando distintos proyectos orientados a mitigar y solucionar los efectos de las actividades humanas que deterioran el estado de conservación de la especie, tales como: el pastoreo de ovejas y cabras en el sotobosque, el cambio de uso del suelo, incendios provocados, la extracción de madera y el aprovechamiento de sus ramillas y hojas para la fabricación de árboles navideños hechizos; esta última

considerada la práctica más reciente derivada de la incorporación a la cultura guatemalteca del uso del árbol navideño (CONAP 2010).

En la actualidad ha surgido un fenómeno global que amenaza con la integridad de las condiciones climáticas naturales y puede afectar aquellas especies con requerimientos ambientales específicos como el *A. guatemalensis*, que por su origen holártico su rango altitudinal natural es restringido. Debido a la incipiente investigación no existe certeza del impacto que generarán sobre esta especie los distintos efectos del cambio climático y el grado de vulnerabilidad ante los mismos, limitando la toma de decisiones estratégicas que permitan generar alternativas viables de mitigación que propicien la adaptación de la especie ante la amenaza de un cambio climático.

Los esfuerzos para la conservación del *A. guatemalensis* ante el cambio climático y otras amenazas se ven fortalecidos cuando se genera información a partir de la investigación, orientando así las líneas de acción sobre las cuales las estrategias de solución se pueden trazar con la certidumbre de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible en torno a esta especie.

3 JUSTIFICACIÓN

El cambio climático es un fenómeno complejo, sus características generan la necesidad de conocer y entender los impactos sobre la sociedad, la integridad de los ecosistemas y capacidad de adaptación de los seres vivos ante las alteraciones que como efectos han iniciado a manifestarse. Aunado a esto, Guatemala es identificada como uno de los diez países con mayor vulnerabilidad y riesgo ante los impactos del cambio climático (MARN-CONAP, 2011) y así se crea la necesidad de desarrollar capacidades institucionales para enfrentar la problemática del cambio climático y su amenaza contra la integridad de especies de alto valor ecológico potencialmente vulnerables como el Pinabete (*A. guatemalensis*) y su hábitat.

Las instituciones nacionales relacionadas con el ambiente, recursos naturales y biodiversidad han iniciado desde ya a investigar, generando información sobre la cual tomar las mejores decisiones que permitan generar alternativas de solución. El CONAP, encargado de la coordinación de la Estrategia Nacional para la Conservación del Pinabete establece como línea de acción transversal a todas las demás acciones propuestas, la generación de información básica para apoyar el manejo y conservación del pinabete (CONAP 2005). Este componente tiene como objetivo coordinar esfuerzos con instituciones y organizaciones académicas, técnicas y científicas, realizando permanentemente investigaciones vinculadas con el *A. guatemalensis* (CONAP 2010).

Los efectos directos del cambio climático se manifiestan principalmente en los cambios en régimen de temperaturas y precipitación pluvial, así como surgimiento de sequías (Maas 2011) de esta manera se hace indispensable para fortalecer la estrategia de conservación del pinabete y su hábitat, conocer la vulnerabilidad del mismo ante estos eventos derivados del cambio climático.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

4.1.1 Nombre Científico y Sinonimia

Abies guatemalensis Rehder; *Abies guatemalensis* var. *tacanensis* (Lundell) Martínez; *Abies tacanensis* Lundell (Cordero y Boshier 2003)

4.1.2 Nombres Comunes

Pashaque (Guatemala); Pinabete (El Salvador, Guatemala, Honduras) (Cordero y Boshier 2003).
Oyamel (México); Fir (Estados Unidos) (Gonzales-Medina et al. 2010).

4.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE

Un árbol tan alto como hasta 45 metros de altura, con un fuste con al menos un metro de diámetro o posiblemente mayor, las ramas oscuras o marrón grisáceo, las ramitas jóvenes marrón rojizo o castañas, escasamente pubescente cerca de la punta. Las hojas aparecen dos, en difusión-ascendente ocasibifurcadas, lineal, 1-4,5 cm de largo, de 1-2 mm de ancho, obtusas y por lo general marginado en el ápice, verde brillante y oscuro o claro por encima, por lo general plateada por debajo, superficie superior surcada en la totalidad o la mayor parte de su longitud, la costa elevada por debajo, los márgenes recurvados, los estomas visibles debajo, dos canales de resina, su epidérmicas, la hipodermis bien desarrollada, interrumpida; dos haces fibrovasculares, aproximados pero distintos, conossubsésiles, 8.5 a 11.5 cm de largo, 4.5-5 cm de diámetro; brácteas cuneiformes-obovadas u oblanceoladas, la mitad del largo como las escalas o algo superior a ellas, ampliamente redondeado o truncado y serrulado en el ápice, la cúspide generalmente excerta; escamas ampliamente cuneadas-obovadas o transversal-oblongas, de 2.7-3 cm. de ancho, 1.5-2.2 cm. de alto, los márgenes del exterior puberulento, las semillas cuneiforme-obovoides, 10.8 mm de largo, de color marrón claro, las alas obovadas, 1-1.5 cm. de largo, 1.4-1.5 mm de ancho (Standley y Steyermark 1958).

Las raíces crecen asociadas en forma congénita con determinadas especies de hongos que se encuentran en el suelo, la asociación de los tejidos de las raíces con el micelio del hongo se conoce como micorriza (Velázquez, citado por Ortiz 2003).

4.3 DESCRIPCIÓN FENOLÓGICA

La fenología es la parte de la meteorología que investiga las variaciones atmosféricas en su relación con la vida de animales y plantas (RAE, 2013), la Organización Mundial de Meteorología (OMM) define la fenología como el estudio de las fases de la vida de las plantas y animales en relación con el tiempo y clima (De Cara García 2006).

El calendario fenológico es un instrumento que proporciona información útil concerniente al ciclo de vida de un grupo de plantas y animales (Alcántara, citado por Azkues 2013). El calendario fenológico de la especie indica que esta permanece durante todo el año con su follaje, de abril a junio surgen los nuevos rebrotes, las flores se pueden observar en los meses de mayo y junio. La producción de frutos se da de Octubre a Diciembre, siendo esta una de las razones por las cuales la magnitud del impacto de su aprovechamiento en época navideña.

Cuadro 4. Calendario fenológico

MESES DEL AÑO											
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hojas											
			Nuevos rebrotes								
				Flores							
									Estróbilos		
			Siembra								

Fuente: Macvean 2003

4.3.1 Reproducción

La reproducción es sexual. Los órganos sexuales del Pinabete son estrobiláceos, los masculinos tienen unas cuantas hojitas escumiformes en su parte inferior a modo de perianto sencillo y por encima numerosos estambres dispuestos helicoidalmente. Los órganos femeninos son similares en etapas inmaduras a los masculinos, constituidos por un brote corto rodeado en la base por algunas escamitas involucrables. Se insertan en el eje, dispuestas helicoidalmente, numerosas escamas tectrices estériles, y de las

axilas de cada una brota una escama fructífera donde se encuentra la semilla (Gómez 2004).

4.3.2 Germinación

Se realiza en los meses de abril a mayo. Los cotiledones se elevan sobre la superficie por la elongación del hipocótilo. Los cotiledones aumentan de tamaño y salen afuera de la testa dejándola caer al suelo con los restos del endospermo, luego los órganos fotosintéticos empiezan a funcionar y la plúmula se alarga rápidamente. Manejo requerido en esta etapa de vivero primordialmente se basa en el control de las condiciones de temperatura, humedad, luz, disponibilidad de agua y control de hongos que puedan atacar a las plántulas, así como también contra roedores, aves e insectos defoliadores (Gómez 2004).

4.3.3 Fase de plántula

Luego de que la plúmula empieza a crecer, se observa un aumento de la biomasa a consecuencia de la fotosíntesis, crecimiento de acículas y desarrollo de fuste. En esta etapa de vivero pueden transcurrir un promedio de 2 años con condiciones controladas, para que la plántula desarrolle tamaño para ser trasladada finalmente al campo. En esta etapa se requiere manejo y control de la disponibilidad de agua, temperatura (control de heladas), luz, plagas y enfermedades. A esta edad el árbol ya ha desarrollado follaje por lo que es necesaria la aplicación de insecticidas que controle las poblaciones de insectos del follaje (Chacón 2007).

4.3.4 Árbol joven

En esta etapa el árbol es trasladado al campo final, preferentemente esta actividad se realiza al comienzo de la temporada de lluvias, en el mes de mayo. Una vez establecidos, los árboles comienzan un rápido crecimiento (generalmente de 0.4 m de altura por año), y un aumento en la densidad de ramas, debido a que cada temporada de lluvias, los meristemos apicales de cada nuevo rebrote empieza a crecer. En esta etapa, a la edad de 4 años, ya se puede observar la floración, sin producirse semilla (Reynoso 2006).

4.3.5 Árbol joven tardío

Etapa en la que un árbol de 12 años ya ha alcanzado una altura de 4 metros y ya empieza a producir conos y por ende semillas, pero no ha alcanzado la madurez necesaria para que el porcentaje de viabilidad sea alto. Hay un incremento de 0.6-0.7 cm de diámetro y 0.30-0.40 cm de altura por año. Si se desea cultivar la especie para establecer rodales semilleros, debe realizarse un manejo silvicultural con esos fines. Raleos y podas, manejo de densidades (generalmente 200 árboles/hectárea). Etapa final del crecimiento del árbol, desarrollo final de ramas principales, producción de conos y semillas de forma bienal, generalmente en los meses de diciembre a enero (Reynoso 2006).

4.4 ECOLOGÍA DE LA ESPECIE

4.4.1 Asociaciones ecológicas

Se encuentra asociada con pino triste (*Pinus pseudostrobus*), pino de las cumbres (*P. rudis*), *P. michoacana*, *P. oaxacana*, pino colorado (*P. oocarpa*) y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) (Peters, citado por Ortiz 2003).

4.4.2 Distribución natural

Se distribuye naturalmente en Bosques húmedos y muy húmedos de altas montañas, en su mayoría de 2700 a 3500 msnm; Quiché (Cerro María Tecún); Totonicapán (Cumbre del Aire; región de Desconsuelo entre San Francisco el Alto y Momostenango (Volcán Zunil; montañas al sur este de Palestina); San Marcos (volcanes de Tajumulco y Tacaná; región de Serchil). Chiapas (Volcán de Tacaná), Oaxaca y Guerrero (Standley y Steyermark 1958).

Se le encuentra generalmente en suelos volcánicos profundos, bien drenados, con horizontes subsuperficiales arcillo arenosos y con un contenido alto en materia orgánica (2.5-5%). Se desarrolla mejor en suelos ligeramente ácidos, pH 5.4-5.7, pero crece también en suelos ligeramente básicos (pH 6.0-6.5). Crece en bosques puros o mezclado con *Pinus ayacahuite*, *Cupressus lusitanica*, *Quercus spp.* y en Guatemala a veces con *Pinus rudis* (Cordero y Boshier 2003).

El *A. guatemalensis*, es un magnífico abeto que se encuentra en las montañas del Sur de México, Guatemala, El Salvador y Honduras de 1,800 a 4,000 msnm. Esta especie es única debido a que es la manifestación más al Sur del género de los abetos. Por tanto, puede ser especialmente adaptable al ambiente montañoso en las otras áreas de los trópicos y subtrópicos (CAMCORE, citado por Ortiz 2003).

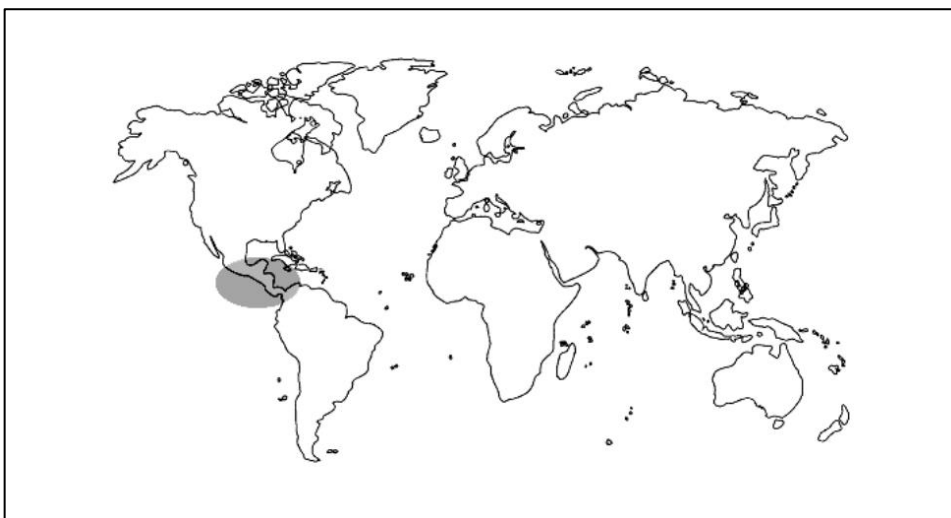


Figura 9. Distribución geográfica de *A. guatemalensis* Rehder, Guatemala, México, Honduras y El Salvador

Según Cordero y Boshier (2003) en Guatemala, el *A. guatemalensis* se encuentra principalmente en los departamentos de Totonicapán, Huehuetenango, San Marcos, Sololá, El Quiché, Quetzaltenango y Jalapa, también se le puede encontrar en el sur de México y algunos sitios de El Salvador (Chalatenango) y Honduras (Santa Bárbara Lempira); contrario a la conclusión general establecida por Salazar (1991) respecto a que la especie está restringida en Guatemala occidental.

4.4.3 Zona de vida donde se desarrolla

Las condiciones climáticas y de sitio donde se desarrolla naturalmente *A. guatemalensis*, son únicas; formando asociaciones vegetales con especies de coníferas de mucho interés de igual forma. Las zonas de vida donde se desarrolla el *A. guatemalensis* de forma natural son varias, entre las principales podemos mencionar:

Bosque Muy Húmedo Montano Subtropical, Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque Montano Bajo Subtropical (Reinoso 2008).

4.4.4 Altitud

Los bosques naturales se desarrollan a elevaciones de 1800-4000 msnm, aunque en Guatemala la mayoría se encuentra entre 2700-3600 msnm. Por encima de los 1800 msnm en Guatemala soporta heladas de noviembre a mayo. (Cordero y Boshier 2003) Otros autores indican altitudes entre 2400-3400, 2700,3500 (Reinoso 2008).

4.4.5 Temperatura

La temperatura (T) es un factor clave en la ecología de la especie. Los rangos óptimos para su desarrollo oscilan desde -4°C hasta 27°C, que para la región del altiplano son un poco elevadas. Mientras las temperaturas medias oscilan entre los 6° y 7°C. Así se puede observar rangos en distintas localidades; por mencionar algunas como Totonicapán y Sololá, que poseen variaciones que comprenden entre 0° y 20° C; San Juan Ostuncalco y Palestina de los Altos, Quetzaltenango que están entre -4.0° y 27° C y Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango, presenta temperaturas que van desde los -3.0° hasta los 26° C según González (1979). La temperatura a la que mejor se adapta la especie, comprende un rango de -2 a 14 centígrados según Díaz (1993); y de 10 a 17°C según Cordero y Boshier (2003).

4.4.6 Precipitación pluvial

La precipitación pluvial (Pp) en los bosques naturales de *A. guatemalensis*, es variable, se estima que oscila entre los 600 mm (Sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango) hasta los 2,500 mm anuales, reportados para Totonicapán y Sololá. Localidades de Quetzaltenango y San Marcos, presentan precipitaciones entre los 1,000 y 1,500 mm (Macvean 2003) al mismo tiempo otros autores indican que la precipitación pluvial óptima para el desarrollo de la especie oscila entre los 1,500 a 3,000 mm anuales con una estación seca de hasta 6 meses (Cordero y Boshier 2003).

4.4.7 Humedad relativa

La humedad relativa para el buen desarrollo de la especie oscila alrededor del 80%. Las localidades donde se distribuye la especie, son en particular de gran altitud y de alta humedad. El 80% de humedad relativa es el óptimo, aunque existen oscilaciones, más en la actualidad que existe un constante cambio en el clima, debido a la proliferación de fenómenos atmosféricos. En lugares como Palestina de los Altos, la humedad relativa media anual asciende a 75% (Díaz 1993).

Cuadro 5. Aspectos climáticos y biofísicos donde se desarrolla el *Abies guatemalensis*

Clima y Suelo en condiciones naturales				¿Dónde crece mejor?
Pluviometría	1500-3000 mm	Suelos	Profundos	Altitudes de 2700-3600 msnm, suelos profundos, bien drenados, ligeramente ácidos (ph 5.4-5.7) con un contenido alto en materia orgánica.
Estación seca	0-6 meses	Textura	Arcilla arenosa, arcilla franca arenosa	
Altitud	1800-4000 msnm	pH	5.4-6.5	
Temperatura máxima media mes más cálido	18-24° C	Drenaje	Buen drenaje	
Temperatura mínima media mes más frío	<0-6° C			
Temperatura media anual	10-17° C			
*a altitudes de 2600-3600 msnm recibe 150-200 días por año con escarcha, aunque menos que 115 horas de escarcha				

Fuente: Cordero y Boshier 2003

4.5 SILVICULTURA

4.5.1 Propagación

La especie es de crecimiento lento en el vivero y puede durar hasta dos años para alcanzar un tamaño adecuado para plantar en el campo. La siembra se realiza de abril a mayo en cajas germinadoras, o directamente en bolsas con 2-3 semillas por bolsa. La

germinación ocurre a los 6-22 días, con repique de las cajas a bolsas 30-40 días después de germinar. Durante esta fase inicial hay que protegerlas semillas contra aves y roedores, con el uso de una malla (Cordero y Boshier 2003).

4.5.2 Plantación

Las plántulas son intolerantes a la sombra densa de los bosques maduros, requiriendo condiciones de alta iluminación de los hábitats abiertos. El control del zacate en el primer año parece ser crítico para una sobrevivencia y crecimiento adecuado (hasta 0.4 m en altura). Por su crecimiento lento las plantaciones deben ser destinadas a árboles de navidad (Cordero y Boshier 2003).

4.6 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOSQUES DE PINABETE EN GUATEMALA

El área de distribución de *A. guatemalensis* se estima en 558,858 hectáreas (ha), sin embargo se tienen afirmaciones que para 1999 el área poblada ocupaba una extensión de 25,255 ha en forma fragmentada distribuida en más de 60 bosques, el 80% con área menor a 100 has y el 55% no alcanzan las 25 ha. Si se considera dentro de estos ecosistemas aquellas áreas donde se encuentra al menos un árbol por ha, se pueden adicionar estas a las 25,255 ha un total de 39,208 ha que forman el ecosistema de *A. guatemalensis* en todo el territorio nacional, siendo alarmante la reducción de esta especie en el país (Velásquez 2005).

La creciente frontera agrícola es uno de los principales factores que inciden en la reducción de esta especie. Los bosques de *A. guatemalensis* son sustituidos por cultivos anuales de maíz (*Zea spp*), papa (*Solanum, spp*) y haba (*Vicia spp*), estos son cultivados para satisfacer la dieta alimenticia de los habitantes en las comunidades en los alrededores de los bosques de *A. guatemalensis* (sucesión ecológica, Velásquez, 2005) Otras actividades importantes son el pastoreo de ganado ovino y caprino dentro y fuera de los bosques afectando directamente la regeneración natural volviéndola escasa o nula. Otros fenómenos son los incendios forestales, generados principalmente por el hombre, estos han contribuido también a la disminución considerable de la

especie, no obstante, la principal actividad humana que afecta las poblaciones de *A. guatemalensis* es la comercialización de ramilla de la especie (Velásquez 2005).

En los últimos años la mayor amenaza es el corte de ramas y árboles jóvenes como árboles de Navidad, lo que supone un doble problema. El corte de ramas debilita, y muchas veces mata el árbol. Por otro lado, como la poda se realiza en la época de producción de semillas, se reduce la capacidad de regeneración natural. Esta explotación intensa, el aislamiento de los rodales, la producción escasa y poco frecuente de semilla (a veces hasta un 60-80% de semillas vanas) y una baja germinación en general dificulta la conservación y manejo sostenible de esta especie. Cualquier utilización de este recurso debe basarse en un manejo restringido y sostenible, o pronto se extinguirá (Velásquez 2005).

4.7 IMPORTANCIA DEL PINABETE EN SECTOR SOCIOECONÓMICO

Las oportunidades comerciales están en reconocer el valor de mantener los bosques de *A. guatemalensis* o de crear plantaciones para árboles de navidad en turnos relativamente cortos. Los programas de incentivos forestales ayudarán a motivar su establecimiento también en sistemas agroforestales y de enriquecimiento. Una evaluación económica de los bienes y servicios derivados de los bosques de *A. guatemalensis* en el departamento de Huehuetenango (Guatemala) identificó: 1) almacenamiento y control del flujo de agua - valorado a \$325/ha. 2) reducción en erosión del suelo y la necesidad de medidas de protección - valorado a \$198/ha, 3) fijación de carbono por los árboles *A. guatemalensis* - valorado a \$330/ha, más el bosque y su suelo (\$680 por ha) ,4) oportunidades de recreación y turismo – valorado \$10.5/día por cada visitante. En los bosques donde crece el *A. guatemalensis* hay una gran diversidad de hongos comestibles que se cosechan para vender en mercados locales o consumo familiar. La mayoría son hongos de micorrizas que crecen asociadas en forma natural con el *A. guatemalensis* y especies de *Pinus* y *Quercus* (Velásquez 2005).

4.8 SITUACIÓN LEGAL

De conformidad con el artículo 35 de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto Número 4-89 del Congreso de la República de Guatemala, y el artículo 47 de su Reglamento, Acuerdo Gubernativo 759-90; la caza, la captura, el corte y la recolecta de especímenes, partes y derivados de flora y fauna silvestres, protegidos por esta ley, sus reglamentos y leyes conexas, están sujetos a la obtención de licencia expedida por la Secretaría Ejecutiva del CONAP (Reinoso 2006).

Por otra parte, según el artículo 81bis, quien sin contar con la licencia otorgada por autoridad competente, cortare, recolectare ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de especies de flora y fauna silvestre, así como quien transportare, intercambiare, comercializare o exportare piezas arqueológica o derivados de éstas, será sancionado con prisión de cinco a diez años y multa de diez mil a veinte mil quetzales. Además, la especie *A. guatemalensis* se encuentra contemplada en la Categoría 1 Índice de CONAP y Apéndice I de CITES, en la Lista Roja de Especies de Flora; de lo cual se infiere que es una especie en peligro de extinción que puede ser afectada por el comercio, cuya exportación y comercialización libre de especímenes extraídos de la naturaleza está prohibida, pudiendo comercializarse únicamente aquellos especímenes que se han reproducido por personas individuales o jurídicas autorizadas, en condiciones controladas y a partir de la segunda generación (Gómez 2004).

Dado que la especie *Abies guatemalensis* está sujeta a legislación tanto a nivel nacional como internacional, su comercialización está limitada únicamente a la venta de árboles procedentes de plantaciones voluntarias registradas ante el INAB, e identificados con el marchamo blanco (Gómez 2004).

4.9 ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN PINABETE

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP–, Coordina la Estrategia Nacional para la Conservación del *A. guatemalensis*, cuenta con el apoyo de INAB, DIPRONA, el

Ministerio Público, Organismo Judicial, ONG's, Universidades y asociaciones comunitarias.

Se ha desarrollado la Estrategia Nacional para la Conservación del *A. guatemalensis*, siendo parte importante de dicha estrategia, promover la participación de las comunidades próximas a los bosques naturales, beneficiarias de ellos y, por lo mismo, vinculadas al uso de la especie. Esta estrategia incluye cinco componentes: a) divulgación, b) promoción del mercado lícito, c) control y vigilancia d) áreas protegidas e e) investigación. Todos los componentes, son llevados a cabo por el personal de la Región Altiplano Central, Altiplano Occidental y Región Central de CONAP, con el apoyo de SEPRONA, INAB, Ministerio Público y Organismo Judicial en coordinación con ONG'S, autoridades municipales y locales y grupos de base de las comunidades de la región (CONAP 2010).

Con base en las experiencias, resultados y recomendaciones obtenidos en otros años, el Plan de acción de la estrategia ha hecho énfasis en el componente de control y vigilancia (control *in situ*), y se ha apoyado en gran medida con las acciones de involucramiento de las comunidades que se encuentran en directa relación con los bosques (CONAP 2005).

4.10 SITUACIÓN CLIMÁTICA

4.10.1 El clima

Condición ambiental, producto de la interacción de variables atmosféricas (temperatura, precipitación pluvial, humedad relativa, presión atmosférica y viento), variables de ubicación (altitud, latitud y longitud) y elementos determinantes como geomorfología, hidrografía, cercanía a océanos, entre otros (Maas 2011). Estos valores se obtienen con la recopilación de forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años o más (Monkhouse 1978).

A las modificaciones en el rango de los valores que pueden adoptar las variables climáticas en un espacio determinado, a lo largo del tiempo, se le denomina *Variabilidad Climática*, característica inherente al clima (Maas, 2011).

4.10.2 El cambio climático

El cambio climático se refiere a la modificación de la temperatura, la precipitación, la nubosidad y el viento a través del tiempo ya sea por causas naturales como humanas. Existe evidencia de que el cambio ha sido acelerado por el aumento del efecto de invernadero resultante de los gases producidos por actividades humanas a partir de la revolución industrial. Estos gases son emitidos por la utilización de combustibles fósiles como el petróleo, el carbón natural y el gas natural para producción de electricidad, de gasolina, diesel, los sistemas de calefacción y otros insumos en que se basa la vida moderna (Fundación defensores de la naturaleza 2011).

El cambio climático afectará a todos los sectores productivos y sociedades del mundo, aunque el impacto será más fuerte para los países en vías de desarrollo. En el caso de Guatemala, se pronostican aumentos de eventos extremos, tanto excesos de lluvias como sequías. La historia reciente ha evidenciado que estos eventos, dadas las condiciones sociales de nuestro país, se convierten en situaciones catastróficas tanto para el sector público como el privado y especialmente para las poblaciones más pobres (Fundación defensores de la naturaleza 2011).

Se trata del problema ambiental más importante al que se enfrenta la humanidad y no sólo representa amenazas para la población humana sino también para las plantas, animales y otros seres vivos del planeta (Fundación defensores de la naturaleza 2011).

4.10.2.1 Factores del cambio climático

- Temperatura: aumento de temperaturas medias y extremas especialmente máximas diarias (factor crítico), estacionalidad y variabilidad interanual.
- Precipitación: alta variabilidad interanual y estacional de la precipitación (intensificación del ciclo hidrológico). Manifestación de una estación

seca bien definida y en estación lluviosa aumento drástico de la intensidad diaria de lluvia.

- Eventos extremos: aumento considerable de sequías, aridez, incendios, inundaciones.
- Ecofisiología: aumento de concentración de CO₂ atmosférico, aumento de respiración (stress).

(MARN y CONAP 2011)

4.10.3 Cambio climático global

Durante los últimos 400 mil años, el clima de la Tierra ha sido inestable, con temperaturas oscilantes de un clima cálido a una edad de hielo en tan sólo unas décadas (Porrúa 2001).

Sin embargo, estas variaciones han sido menos frecuentes de 10 mil años a la fecha. De acuerdo con la evidencia disponible, es poco probable que la temperatura media global haya variado más de 1° C en un siglo en el transcurso de este periodo. Gracias a estudios realizados en núcleos de hielo, se ha establecido una sólida correlación entre el contenido de CO₂ en la atmósfera y la temperatura terrestre; altas concentraciones atmosféricas de este gas han coincidido con incrementos en la temperatura media global (Porrúa 2001).

Asimismo, el promedio de la temperatura superficial global ha aumentado desde 1861. En el siglo XX, el incremento ha sido de entre 4 y 8° C, siendo las últimas dos décadas las más calientes. Asimismo, los 12 años con mayores temperaturas de esos 100 años han ocurrido desde 1983, siendo 1998 el más cálido desde que se tiene registro instrumental (1861). La temperatura superficial de la Tierra fue más alta durante el siglo XX que en cualquier otro de los últimos mil años. Existe, además, evidencia observacional de que el nivel medio del mar está subiendo (de 1900 a 1999 aumentó entre 10 y 20 cm); los glaciares no polares se están reduciendo en todo el mundo; los hielos del Ártico están adelgazando en verano; en eventos de fuerte precipitación está cayendo una mayor proporción de la misma; la incidencia de sucesos climáticos

extremos está aumentando en algunas partes del mundo; los episodios de El Niño han sido más frecuentes, persistentes e intensos desde mediados de la década de los años 70, comparados con los observados durante el siglo pasado; en algunas regiones, como en partes de Asia y África, sea observado un incremento (Porrúa 2001).

4.10.4 Responsabilidad humana

La información disponible sugiere que la actividad humana está implicada en las modificaciones del clima y, en particular, en el calentamiento observado en los pasados 50 años; de hecho, el aumento de temperatura observado desde alrededor de 1970 no se puede explicar considerando sólo fenómenos naturales (por ejemplo, las alteraciones en la actividad solar las exhalaciones volcánicas). Las emisiones anuales promedio de CO₂ por quema de combustibles fósiles y cambios de uso de suelo en la década de los años 90 fueron de alrededor de 7 500 millones de toneladas de carbono (MtC), y se espera que para el 2100 sean de entre 5 mil y 35 mil MtC. Durante los últimos 20 años, la incorporación de CO₂ a la atmósfera se ha debido en 75.0% a la quema de combustibles fósiles, y el resto, prácticamente, a cambios de uso de suelo, en particular a la deforestación (Porrúa 2001).

4.11 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Como consecuencia del incremento de los niveles de concentración atmosférica de CO₂ y otros gases de invernadero, se espera que la temperatura media superficial a nivel global aumente entre 1.4 y 5.8° C de 1990 al 2100. Dicho incremento en la temperatura no sólo es entre dos y 10 veces superior al observado en los últimos 100 años (0.6° C), sino que, además, no tiene precedente en los mil años anteriores y se pronostica que ocurrirá a un ritmo significativamente más rápido que los cambios observados en los últimos 10 mil años (Porrúa 2001).

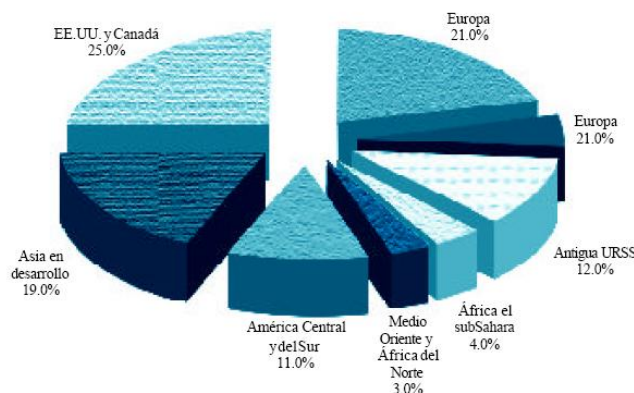


Figura 10. Contribuciones al cambio climático. Porcentaje de las emisiones globales de CO_2 acumuladas entre 1990 y 1999 por fuentes industriales y cambios de uso de suelo.

Aumentará la frecuencia del fenómeno de El Niño, ocasionando una mayor incidencia de inundaciones sequías en gran cantidad de lugares de los trópicos y subtrópicos la expansión térmica de los océanos y el decrecimiento de los glaciares podría hacer que el nivel del mar aumentará entre 8 y 88 cm en el periodo de 1990 al 2100 evaporación podría incrementarse, y se podría ver un aumento en la precipitación media global y en la frecuencia de lluvias intensas. Sin embargo, mientras que algunas áreas podrían experimentar mayores precipitaciones, otras tendrían una reducción de las mismas mayor incidencia de algunos fenómenos climáticos extremos como episodios de temperaturas extremadamente altas, eventos de fuerte precipitación, déficits de humedad en los suelos, incrementos en la intensidad máxima de vientos y precipitación de ciclones tropicales, inundaciones, sequías e incendios, así como brotes de pestes en algunas regiones del mundo, aunque aún es incierto si la intensidad de las tormentas en latitudes medias aumentaría (Porrúa 2001).

4.12 EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA BIODIVERSIDAD

Las vinculaciones entre la diversidad biológica y el cambio climático actúan en ambas direcciones: el cambio climático amenaza a la diversidad biológica, pero la diversidad biológica puede reducir el impacto del cambio climático (CDB 2007).

Hay evidencia de que el cambio climático afecta ya y continuará afectando la diversidad biológica. Las consecuencias del cambio climático en el componente de las especies son:

- cambios en la distribución,
- aumento de las tasas de extinción,
- cambios en los tiempos de reproducción, y
- cambios en la duración de la estación de crecimiento de las plantas. (CDB 2007)

Todos los seres vivos están adaptados a ciertas condiciones en los distintos ambientes donde viven (temperaturas máximas y mínimas, la cantidad y época de lluvia, la velocidad del viento y otras variables climáticas). A lo largo de la historia los seres vivos se han tenido que adaptar a las variaciones naturales que se dan, pero el ritmo acelerado en el que se están dando los cambios en el clima puede poner en peligro a millones de especies y ecosistemas enteros en el mundo (Fundación defensores de la naturaleza 2011).

Son varias las amenazas para las especies y los ecosistemas. En el caso de los ecosistemas existe un mayor riesgo de incendios forestales en lugares que se vuelvan más secos y por otra parte el peligro de más inundaciones y deslaves por precipitación pluvial excesiva. En el caso de los animales, algunos efectos podrían ser: una menor disponibilidad de alimento, carencia de sitios para anidar y el desfase en ciclos de migraciones. En el caso de las plantas, podrían darse desfases en los ciclos anuales de floración y la falta de agua por disminución de las lluvias (Fundación defensores de la naturaleza 2011).

Por ejemplo, el *A. guatemalensis* es una especie que se desarrolla en lugares en donde la temperatura promedio está alrededor de los 9 y 10° C. Un aumento en la temperatura haría que el Pinabete sólo pueda desarrollarse en lugares más elevados de las montañas, en donde se encuentren dichas temperaturas. Como esos lugares son más escasos, aumentaría el riesgo de que desaparezca esta valiosa especie que desde

hace años afronta otros peligros de extinción (Fundación defensores de la naturaleza 2011).

Una de las formas en que se puede ayudar a preservar la riqueza de especies con que cuenta nuestro país y toda la Tierra es el combate del cambio climático. Algunos cambios ya se están haciendo sentir y a menos que se tomen acciones inmediatas los cambios futuros serán peligrosos para todos (Fundación defensores de la naturaleza 2011).

4.13 LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA PARA REDUCIR LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La resistencia de los ecosistemas puede acrecentarse y el riesgo del daño para el hombre y los ecosistemas naturales puede reducirse adoptando estrategias de adaptación y mitigación basadas en la biodiversidad. La mitigación se describe como toda intervención humana destinada a reducir las fuentes de gases de invernadero o a aumentar la captura del carbono⁶; la adaptación al cambio climático se refiere a los ajustes que realizan los sistemas naturales o humanos en respuesta a los estímulos climáticos o a sus efectos, moderando el daño o explotando las oportunidades beneficiosas. Ejemplos de actividades que fomentan la mitigación o la adaptación al cambio climático son:

- Mantenimiento y restablecimiento de los ecosistemas nativos,
- Protección y el aumento de los servicios provenientes de los ecosistemas, la gestión de los habitantes de las especies en peligro,
- Creación de refugios y zonas de amortiguamiento y
- Establecimiento de redes de las áreas protegidas terrestres, marinas y de agua dulce que tomen en consideración los cambios climáticos proyectados.

(CDB 2007).

4.14 CAMBIO CLIMÁTICO EN GUATEMALA

Guatemala ha sido identificada como uno de los diez países del planeta con mayor riesgo y vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático. Este estatus está relacionado con factores como:

- Fragilidad biofísica para resistir y recuperarse de huracanes, sequías y otros eventos climáticos extremos debido a la posición geoclimática, relieves escarpados y avanzada degradación ambiental
- Situación socioeconómica precaria, las grandes mayorías son altamente dependientes de los recursos naturales para su sobrevivencia
- Elevado crecimiento poblacional en zonas de alto riesgo
- Limitaciones de gobernabilidad democrática producto de un sistema político poco representativo y escasa credibilidad de instituciones públicas.
- Limitadas capacidades institucionales en la prevención y reacción ante eventos climáticos grandes.

(MARN y CONAP 2011)

4.15 SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BOSQUES

Son varios los factores que presentan una correlación directa con la disminución de la cobertura boscosa en Guatemala. Uno de los factores principales es el acelerado crecimiento poblacional en un ámbito de pobreza y extrema pobreza, y la dependencia de un sistema de producción agrícola obsoleto. Los fenómenos que propician la paralización en crecimiento y desarrollo de la agricultura por:

- Rubros tradicionales de exportación (algodón, ganadería, cardamomo, café, banano, a excepción del azúcar) perdieron espacios en el mercado mundial.
- Los rubros tradicionales de mercado interno (maíz, frijol, arroz, trigo, papa) pierden rentabilidad, la devaluación incrementa de precio el componente importado a ritmos superiores que los precios del producto en el mercado interno. Ambos fenómenos reducen la capacidad adquisitiva de la región. 14 millones de habitantes, de los cuales 53% aún vive en áreas rurales. Su crecimiento se encuentra entre los índices más altos del continente (ver figura 11) (MARN y CONAP 2011).

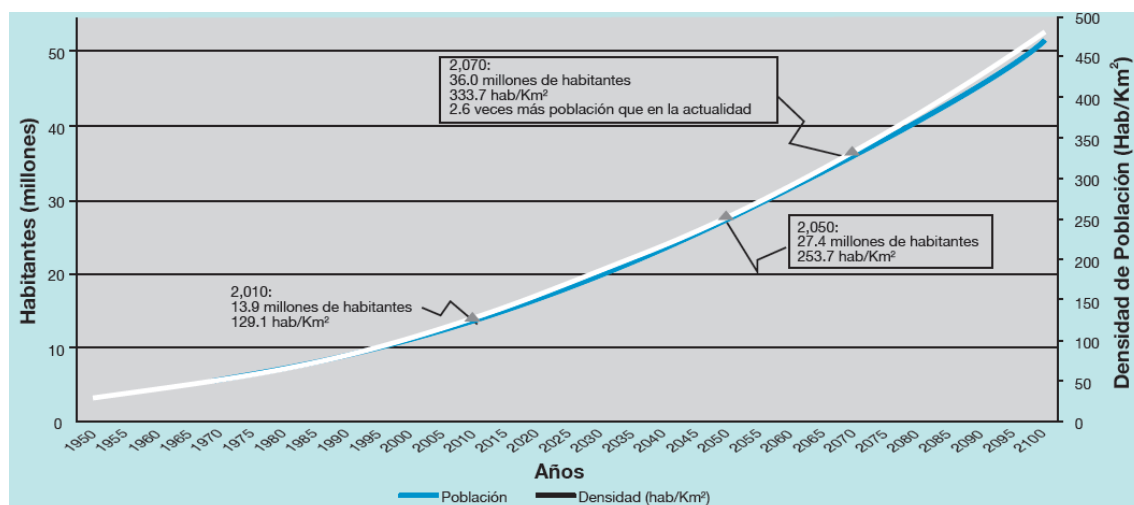


Figura 11. Estimaciones del crecimiento poblacional para los años 2050 y 2070

Deforestación, pérdida de la cobertura forestal debido al crecimiento de una cultura de agricultura expansiva antagónica con la conservación de los ecosistemas naturales debido a que necesita grandes extensiones de tierra para generar los mayores ingresos posibles. A lo largo de los años la agricultura al igual que otros factores como la contaminación y degradación ambiental por el mal manejo de desechos, escorrentía agrícola, actividades mineras y la expansión urbana han degradado la integridad de los bosques y los ecosistemas que de ellos dependen. La siguiente gráfica muestra la dinámica forestal en relación a la cantidad de habitantes siendo implícitos todos los fenómenos que dependen de las actividades de la población (MARN y CONAP 2011).

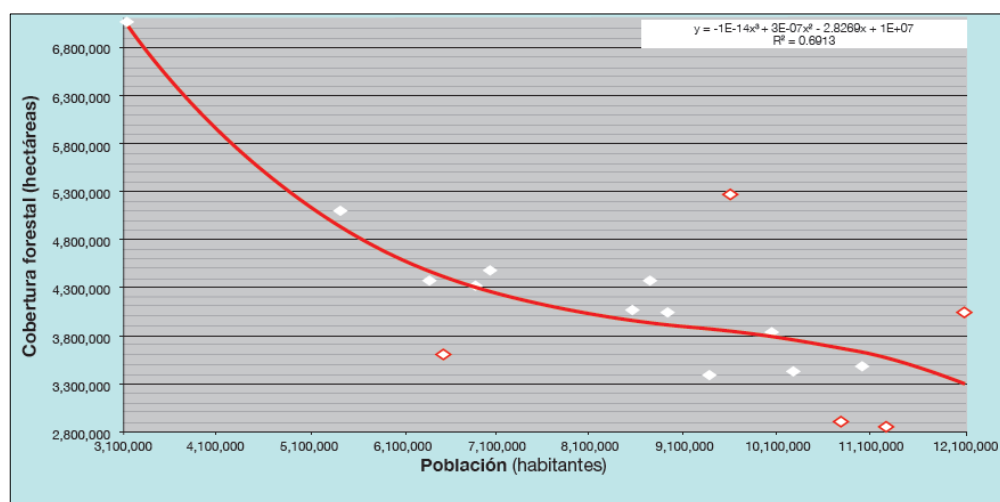


Figura 12. Cobertura forestal y población

Entre los efectos más directos que puede haber por el cambio climático está la alteración de los componentes del ciclo hidrobiológico. Las variaciones en la evapotranspiración (ET) y precipitación cambian la esorrentía superficial y subterránea, así como los niveles de los cuerpos de agua. Los cambios en la flora y fauna son evidentes, algunas especies vegetales cambian su ciclo de floración, mientras que algunas especies animales migratorias llegan más temprano y se van más tarde, además presentan cambios en su ciclo de apareamiento, en casos extremos llegando a la extinción. Las especies más vulnerables son aquellas que ya están afectadas por amenazas no climáticas como la cacería, deforestación, contaminación y especies con capacidad de dispersión limitada, como aves que no pueden volar largas distancias (MARN y CONAP 2011).

Los ecosistemas forestales se ven afectados por los cambios de temperatura y precipitación, y al disminuir el área boscosa y cambiar su diversidad, el ciclo hidrológico podría repercutir en la disponibilidad de agua. En un escenario pesimista, 40,000 km² de bosque de coníferas y mixto de la región occidental y oriental del país estarían sujetos a impactos negativos, amenazando con sequías, inundaciones y deslizamientos. Estas áreas por ser bosques nubosos participan en la captación de agua en forma de niebla (MARN y CONAP 2011).

Se calcula que Guatemala concentra el 40% de la superficie de bosque nuboso de Centroamérica. Al disminuir los caudales, habría mayor sedimentación y azolvamiento en la zona central y sur, afectando las actividades de producción de caña, café, hule y ganado. En un escenario optimista se producirían inundaciones en la costa sur, por un incremento del 155 de agua en los ríos, resultando de un incremento del 40% a 70% en las lluvias, con la pérdida de las cosechas. En la cuenca del Polochic, donde se cultiva arroz inundado, la producción % disminuiría en un 27% y en los valles del oriente disminuiría la producción de frijol hasta en un 66% (MARN y CONAP 2011).

4.16 ACCIONES DEL GOBIERNO ANTE CAMBIO CLIMÁTICO

- Programa Nacional de Cambio Climático
 - Ley de incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energías Renovables (Decreto 52-2003)
 - Política Marco de Gestión Ambiental (Acuerdo Gubernativo 791-2003)
 - Política Nacional de Educación Ambiental (MINEDUC y MARN)
 - Oficina nacional de desarrollo limpio y reglamento de procedimientos (Acuerdo ministerial 477-2005)
 - Política Nacional de Cambio Climático
 - Agenda de Cambio Climático para las Áreas Protegidas y la Diversidad Biológica de Guatemala (CONAP)
- (MARN y CONAP 2011)

4.17 AMENAZA

Probabilidad que ocurra un fenómeno (natural o hecho por el hombre) que pueda dañar o afectar al ser humano, sus actividades o su infraestructura. Investigando el pasado, por medio del análisis espacial y temporal de la ocurrencia de los fenómenos, así como su modo y magnitud de desarrollo (Santos 2011).

4.18 VULNERABILIDAD

Debilidad de los elementos que componen un sistema social (población, infraestructura, ambiente, sistemas productivos, etc.) de enfrentar y recuperarse de los efectos adversos asociados a amenazas. Existen muchos tipos de vulnerabilidades que, en general, dependen de las amenazas existentes y de las características de los elementos de los sistemas amenazados. Algunos autores utilizan de manera sinónima los términos “vulnerabilidad” y “fragilidad”, para facilitar la comprensión del concepto y su diferenciación de las amenazas y los riesgos (INAB 2010).

4.18.1 Vulnerabilidad al cambio climático

Es el grado en que un sistema es susceptible ante una amenaza o es incapaz de hacer y recuperarse frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la

variabilidad climática y los eventos hidrometeorológicos extremos asociados con el mismo (INAB 2010).

4.18.2 La vulnerabilidad ecológica (ambiental)

Generada por modelos de desarrollo que propician la destrucción de las reservas naturales y ecosistemas que por una parte resultan altamente vulnerables, incapaces de auto ajustarse internamente para compensar los efectos directos o indirectos de la acción humana, y por otra, altamente riesgosos para las comunidades que los explotan o habitan, produciéndose, por ejemplo, la deforestación que favorece las inundaciones, derrumbes, avalanchas y sequías. La fragilidad de los sistemas naturales es un factor de gran importancia en la caracterización de la vulnerabilidad ecológica o ambiental de una zona (INAB 2010).

4.19 RIESGO

Probabilidad de pérdidas o daños futuros que son difíciles de recuperación por medios propios y que son como resultado de la ocurrencia de un evento. Depende directamente de la amenaza y de la vulnerabilidad (INAB 2010).

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL Y UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

La Cuenca se encuentra ubicada entre los Departamentos de Totonicapán y Quiché. Se encuentra entre la intersección de los municipios de Sacapulas, San Pedro Jocopilas, Santa Lucía la Reforma, San Antonio Ilotenango, Santa María Chiquimula, Patzité, Momostenango, Totonicapán, San Francisco el Alto, San Cristóbal Totonicapán, San Francisco la Unión, Cajolá, San Carlos Sijá, Sibilia.

La cuenca posee un área total de 78,843.71 hectáreas y su cauce principal presenta una longitud total de 54.58 kilómetros (Ver Mapa 1).

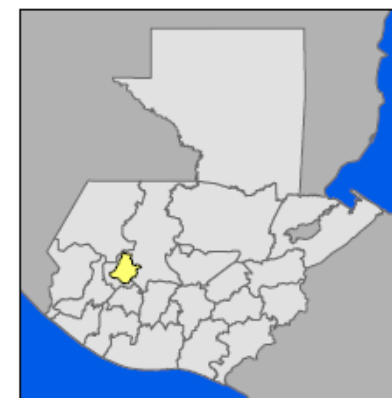
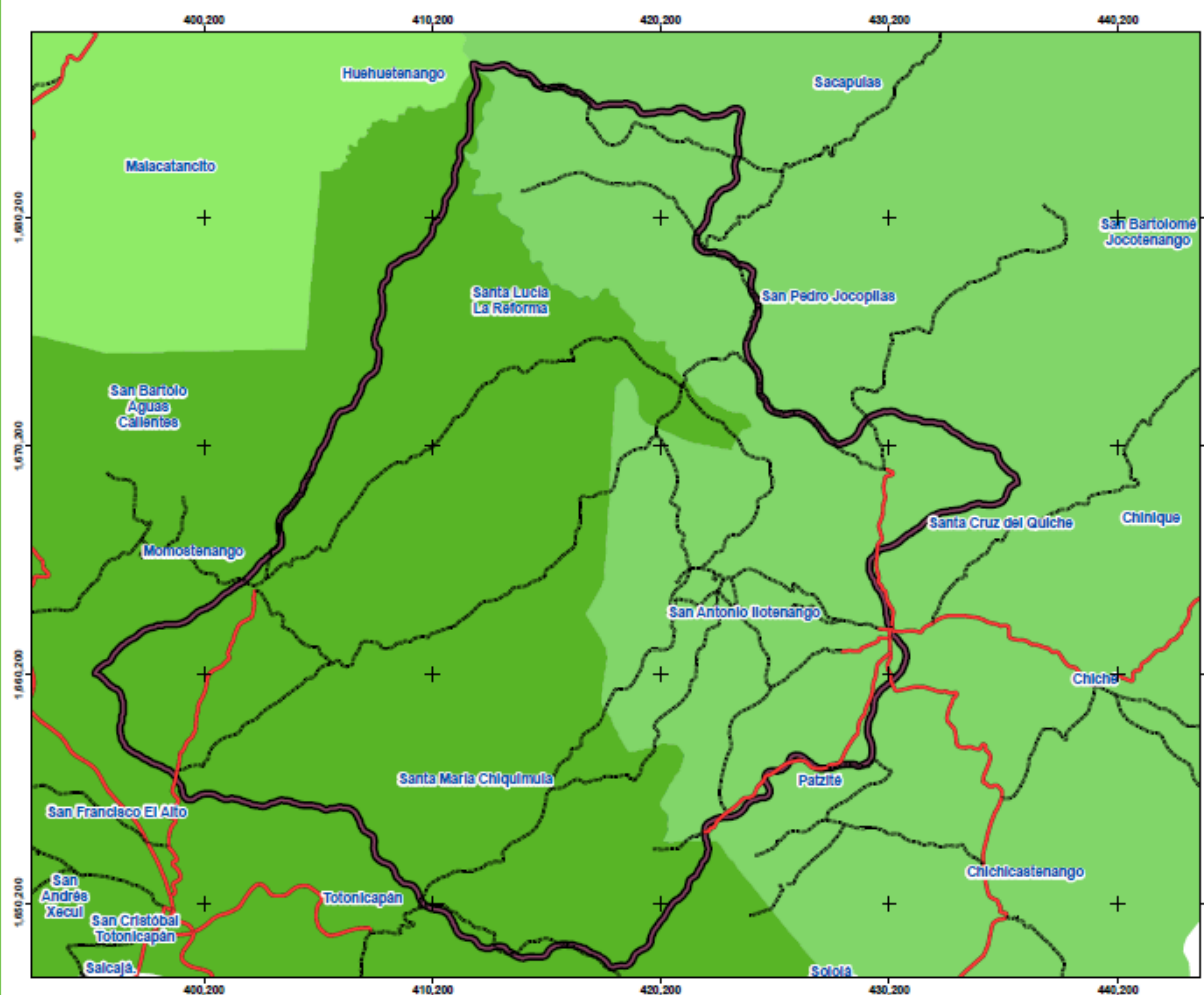
5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

5.2.1 Demografía

Las poblaciones que se encuentran dentro de la superficie de la Cuenca del Río Salinas son en su mayoría de rurales. En el Departamento de Quiché existen 62 caserillos, 3 aldeas, 3 pueblos y es catalogada como ciudad la cabecera Departamental Santa Cruz del Quiché; en el Departamento de Totonicapán existen 135 caserillos, 22 aldeas y 3 pueblos. Así también otros asentamientos humanos menores en ambos departamentos como parajes, villas, colonias, entre otros.

Según los datos reportados por el INE en el censo del 2,002 la población total dentro de la cuenca es de 142,140 habitantes aproximadamente distribuidas en 62460 en Quiché y 92,827 en Totonicapán.

La distribución poblacional según el género para Quiché es de 47.21% de género masculino y 52.79% de género femenino, la distribución étnica es predominantemente indígena 86.35% de y 13.65% no indígena. En Totonicapán la distribución poblacional según el género es de 47.32% de género masculino y 52.68% de género femenino, la distribución étnica es predominantemente indígena 99.12% y solamente un 0.88% no indígena.



Leyenda

- Límite Cuenca Río Salinas
- Cauce Principal Río Salinas
- Departamentos**
 - Huehuetenango
 - Quiché
 - Totonicapán
- Red Vial**
 - Asfaltado
 - No Asfaltado

Mapa No. 1: "Ubicación Cuenca del Río Salinas" (Totonicapán-Quiché)

Área Cuenca Río Salinas: 78,843.71 hectáreas
Longitud Cauce Principal Río Salinas: 54.58 Km.

Elaborado por: Adrián Gálvez

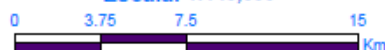


Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Fecha de Edición:
Julio de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998

Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

5.2.2 Educación y población económicamente activa

El 44.08% de la población de ambos departamentos es analfabeta. Menos del 5% tiene educación superior y un 44% tiene educación primaria. Aproximadamente el 50.5% de la población sabe leer. La mayoría de la población que está estudiando se concentra en el nivel primario (26,000 habitantes); aproximadamente 22,800 en edad escolar no asisten a ningún centro educativo. De la población económicamente activa el 89.6% son hombres y únicamente 10.38% son mujeres. La población económicamente activa en los poblados para ambos departamentos es en su mayoría de género masculino 75.5% y 72.45% en Totonicapán y Quiché respectivamente.

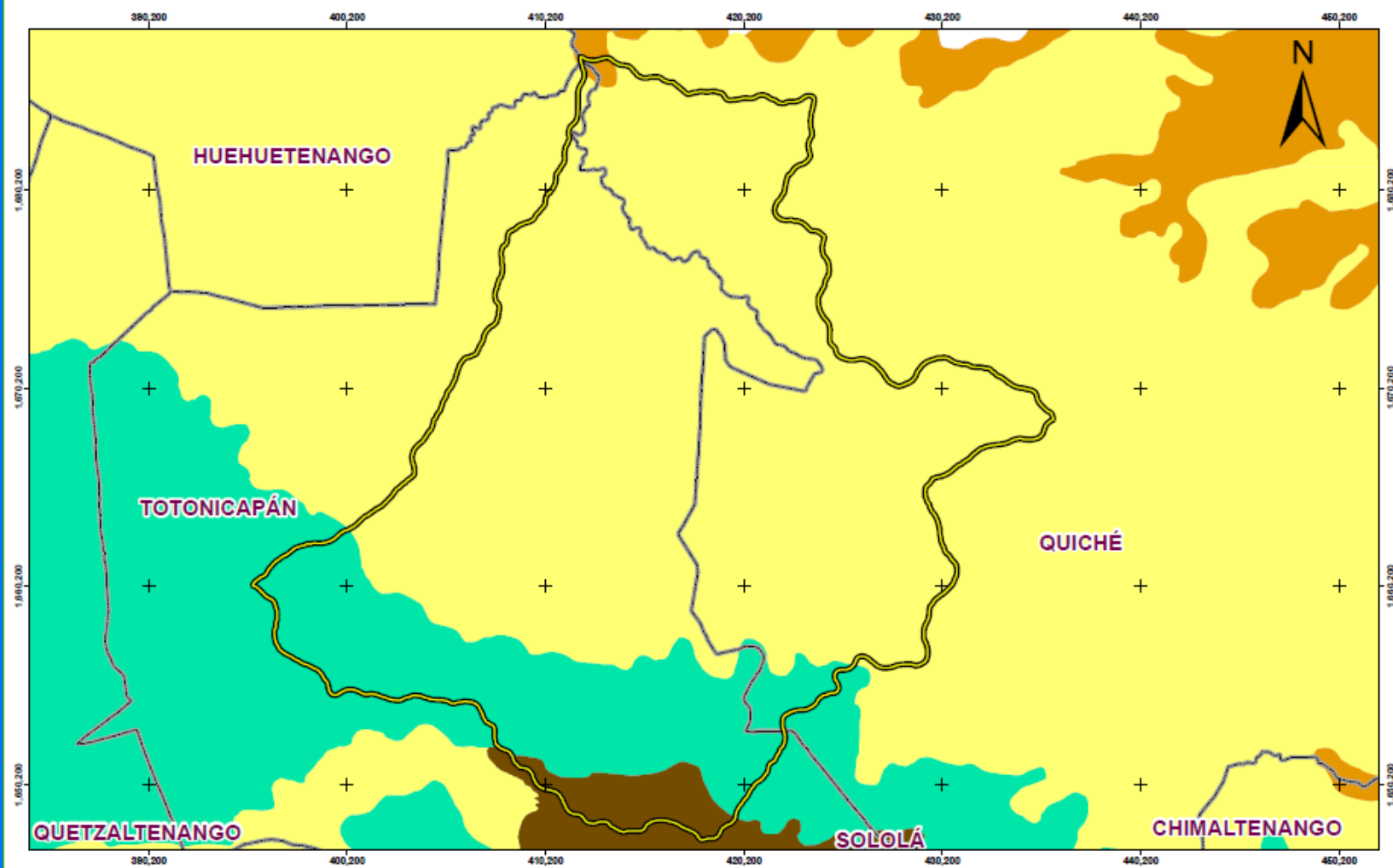
5.3 ZONAS DE VIDA

De acuerdo con Holdridge de las ocho zonas de vida donde se encuentran localizadas las coníferas de Guatemala, tres son donde se circunscribe la especie *Abies guatemalensis* Rehder, así: Bosque muy húmedo Montano subtropical, Bosque muy húmedo Montano Bajo subtropical y Bosque húmedo Montano Bajo subtropical (González 1979).

Dentro de la cuenca de estudio se encuentran cuatro zonas de vida, Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) con una extensión de 200.77 hectáreas, Bosque húmedo Subtropical (templado) (BhS-(t)) con una extensión de 61,215 hectáreas, Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MB) con una extensión de 15,125.56 hectáreas y Bosque muy Húmedo Montano Subtropical (bmh-M) con una extensión de 2,302.04 hectáreas. Las zonas de vida de bmh-M y bmh-MB son las zonas de vida que delimitan la distribución potencial del *A. guatemalensis* dentro de la cuenca de estudio (Ver Mapa 2).

5.4 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE BOSQUES DE PINABETE

Para el año de 1999, según el diagnóstico de las poblaciones naturales de Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) en Guatemala y la estrategia para su conservación, menciona que el área poblada por ésta especie era de 39,208 hectáreas, de las cuales



Legenda

- Límite Cuenca
- Límite Departamentos

Zonas de Vida

- Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical - 200.77 hectáreas
- Bosque húmedo Subtropical (templado) - 61215.33 hectáreas
- Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical - 15125.56 hectáreas
- Bosque muy húmedo Montano Subtropical - 2302.04 hectáreas

Mapa No. 2: "Zonas de Vida" (Holdridge)

Escala: 1:140,000



-CONAP- DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC- FACULTAD DE AGRONOMÍA



Elaborado por: Adrián Gálvez



Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

Área cuenca: 78,843.71 hectáreas

Fecha de Edición:
Julio de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998

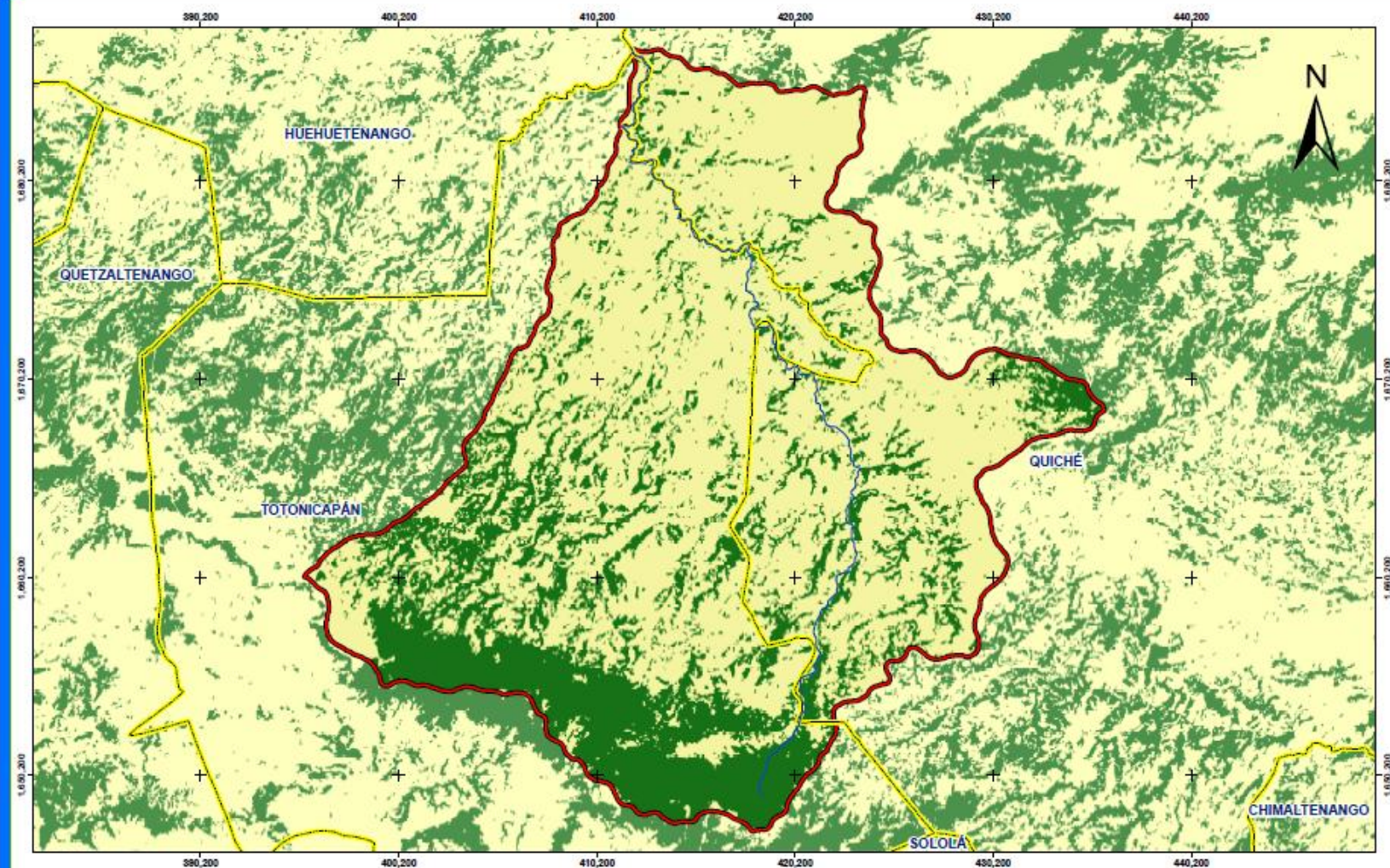
25,255 hectáreas eran de bosque puro y 13,953 hectáreas de bosques mixtas, distribuidos en de 63 sitios identificados (CONAP et al. 1999).

El área original de distribución natural de pinabete alcanzaba las 558,858 hectáreas (Velásquez 2005); para el año de 1979 su distribución era de 71,000 hectáreas (Holdridge, citado por González 1979); el diagnóstico de la situación actual del pinabete 2008, reporta 94 sitios con una extensión de 27,548.29 ha. de acuerdo con esta información, para 1999, la relación de área por sitio era de 400 ha. y para el año 2008, la relación de área por sitio es de 284 ha., lo que demuestra una continua disminución del área con cobertura de bosques de pinabete (CONAP 2010).

Cuadro 6. Bosques de pinabete de Guatemala

Nombre del Bosque	Localización	Extensión (hectáreas)	Porcentaje total (%)
Bosque de Totonicapán	Totonicapán	15,886	63
Todos Santos (mixto)	Huehuetenango	2,081	88.2
Todos Santos (puro)	Huehuetenango	1,291.80	5
Pinalón	Sierra de las Minas	912	3.6
Magdalena	Chiantla, Huehuetenango	666	2.6
Pico Pecúl	Zunil, Quetzaltenango	613.2	2.4
Chuatuj	Nebaj, Quiché	498	2
San Vicente Buenabaj	Momostenango, Totonicapán	383	1.5
53 bosques restantes	Quetzaltenango, Huehuetenango, San Marcos, Jalapa, Quiché, Totonicapán, Sierra de la Minas	2,924	11.7

Fuente: IARNA 2003 (ver mapas 3 y 4)



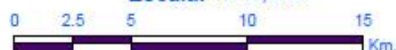
Leyenda

- Límite Departamentos
 - Límite Cuenca
 - Cobertura Forestal
 - No Bosque
- ~~~~~ Cauce Principal Río Salinas

Elaborado por: Adrian Gálvez

Mapa No. 3: "Cobertura Forestal 2010"

Escala: 1:140,000

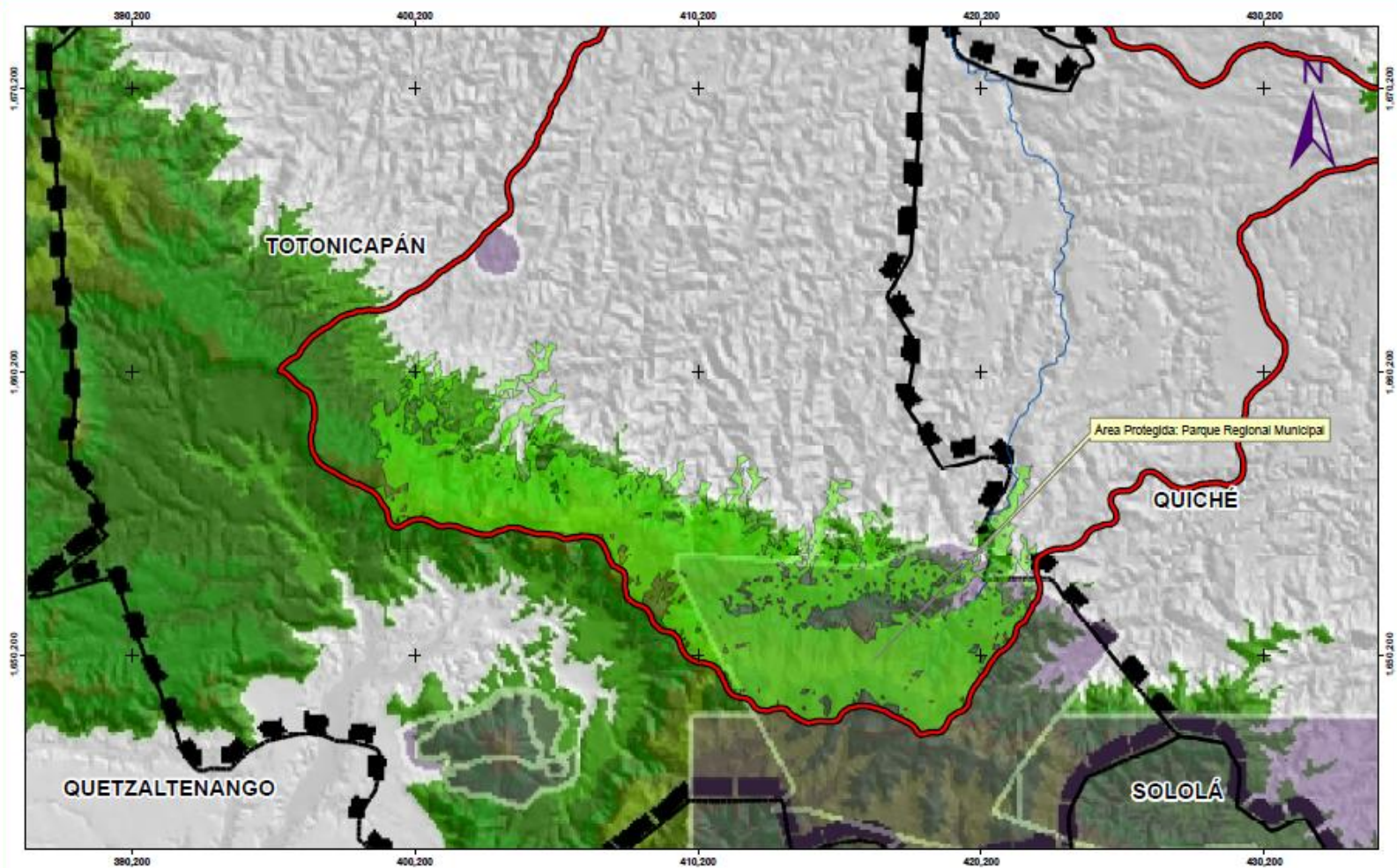


CONAP
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
USAC
FACULTAD DE AGRONOMÍA

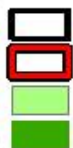
Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

Área cuenca: 78,843.71 hectáreas
Área cobertura bosque: 10,280 hectáreas

Fecha de Edición:
Enero de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998



Leyenda



Límite Departamentos

Límite Cuenca

Cobertura *A. guatemalensis* (2010) - 10,280 has.

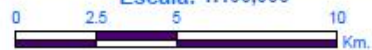
Distribución potencial *A. guatemalensis*

Cauce Principal Río Salinas

Elaborado por: Adrián Gálvez

Mapa No. 4 "Distribución Potencial y Cobertura Forestal de *A. guatemalensis* 2010"

Escala: 1:100,000



-CONAP- DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC- FACULTAD DE AGRONOMÍA



Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

Fecha de Edición:
Enero de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998

6 HIPÓTESIS DE TRABAJO

El Pinabete (*Abies guatemalensis*) se desarrolla en altitudes restringidas que van de los 2,700 a 3,600 metros de altitud, por lo que es vulnerable ante los efectos del cambio climático global que amenazan la integralidad de los ecosistemas naturales donde se desarrolla, poniendo en peligro su permanencia temporal y espacial.

7 OBJETIVOS

7.1 GENERAL

Determinar la vulnerabilidad ambiental de las poblaciones de Pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) ante las amenazas de fenómenos provocados por el cambio climático en la Cuenca del Río Salinas.

7.2 ESPECÍFICOS

- 7.1.1. Definir que fenómenos constituyen una amenaza para los bosques de *A. guatemalensis*.
- 7.1.2. Evaluar la probabilidad de ocurrencia de cambios extremos de temperatura, disminución de la precipitación pluvial, ocurrencia de sequías y aridez.
- 7.1.3. Establecer la vulnerabilidad ambiental de las poblaciones de *A. guatemalensis* ante las amenazas determinadas.
- 7.1.4. Priorizar las áreas de conservación con base a la vulnerabilidad ambiental establecida.

8 METODOLOGÍA

8.1 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA

La información climática se obtuvo de los registros actuales e históricos de la base de datos del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología y Meteorología, INSIVUMEH. Se manejó información de siete estaciones de las cuales se obtuvieron datos mensuales y anuales de temperatura (T) en grados Celsius y precipitación pluvial (Pp) en milímetros.

8.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA

La información climática constituyó la variable fundamental de este estudio, para poder manejar la información de temperatura y precipitación pluvial obtenida fue necesario verificar su continuidad y consistencia realizando lo siguiente:

Temperatura (T)

- Análisis de vacíos de datos y compleción de datos faltantes
- Análisis de doble masa

Precipitación pluvial (Pp)

- Análisis de vacíos de datos y compleción de datos faltantes
- Análisis de doble masa

(Herrera 2011)

8.2.1 Análisis de doble masa

El análisis de doble masa permitió establecer la consistencia de datos dentro de las estaciones que debido a su manejo presentaron datos atípicos erróneos. Se estableció la consistencia de datos de las estaciones previo a la estimación de datos faltantes propiciando que esta fuera lo más cercana a la realidad (Herrera 2011).

La metodología para este análisis consistió en ajustar los datos climáticos atípicos considerados erróneos por medio de un factor de corrección. El factor de corrección se obtiene por medio de la relación de pendientes de recta en un plano de coordenadas X, Y; donde el eje X corresponde a la serie de datos de la estación climática base y el eje Y corresponde a la serie de datos de la estación climática a evaluar.

El análisis se hizo por medio de las siguientes fórmulas:

$$T_a = F_c \cdot T_o \quad (\text{Ec. 1})$$

$$P_{pa} = F_c * P_{po} \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

T_a	=	Temperatura ajustada (°C)
P_{pa}	=	Precipitación pluvial ajustada (mm)
T_o	=	Temperatura observada (°C)
P_{po}	=	Precipitación pluvial observada (mm)
F_c	=	Factor de corrección

Con las pendientes de las rectas, se calculó el factor de corrección utilizando la siguiente ecuación:

$$F_c = m_1/m_2 \quad (\text{Ec. 3})$$

Donde:

F_c	=	Factor de corrección
m_1	=	Pendiente 1
m_2	=	Pendiente 2

La pendiente se calculó utilizando la siguiente ecuación:

$$m = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \quad (\text{Ec. 4})$$

Donde:

M	=	Pendiente
ΔY	=	Incremento en el eje Y
ΔX	=	Incremento en el eje X

(Herrera 2011)

8.2.2 Estimación de datos faltantes

Para la estimación de vacíos o datos faltantes en las estaciones meteorológicas seleccionadas para el estudio, se utilizó el método de Proporción o Relación Normal. Este método permitió la recuperación de datos faltantes por medio de la siguiente fórmula:

$$P_x = 1/5 [(N_x/N_A * P_A) + (N_x/N_B * P_B) + (N_x/N_C * P_C)] + (n \text{ estaciones disponibles}) \quad (\text{Ec.5})$$

Donde:

P_x = Dato faltante que se desea obtener

$N_A, N_B, N_C, \dots, n$ = Dato anual de las estaciones índices

$P_A, P_B, P_C, \dots, n$ = Precipitación en las estaciones índices durante el mismo periodo de tiempo del dato faltante

N_x = Precipitación normal o Temperatura anual de la estación en estudio

(Herrera 2011)

8.3 ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE REFERENCIA

8.3.1 Temperatura

Los datos de temperatura se obtuvieron de cinco estaciones meteorológicas localizadas en el área de influencia de la cuenca de estudio. Cuatro de las cinco estaciones utilizadas contaban con información de 20 hasta 32 años.

La estación Totonicapán ubicada a 2,495 metros de altitud contaba únicamente con un registro de 5 años; no obstante, debido a su ubicación dentro del área de distribución potencial de *A. guatemalensis* y con el objetivo de optimizar los análisis posteriores, esta estación se manejó con los datos de temperatura que presentaba el registro de 32 años de la estación Labor Ovalle. La estación Labor Ovalle se encuentra ubicada a 2,400 metros de altitud, fuera del área de influencia la cuenca y fuera del área de distribución de *A. guatemalensis* pero dentro de la misma zona de vida. El manejo de la información climática y espacial en combinación de las dos estaciones se fundamentó en análisis estadísticos de correlación, análisis geoespaciales y fisiográficos.

Cuadro 7. Estaciones meteorológicas de referencia para temperatura

No.	Estaciones	Departamento	Años Temperatura	Rango años
1	Chinique	Quiché	1990-2009	20
2	Chiguilá	Quiché	1978-1997	20
3	Chuitinamit/ Sacapulas	Quiché	1970-2010	41
4	Totonicapán	Totonicapán	1955-1959	5
5	Labor Ovalle	Quetzaltenango	1948-1959	32
			1991-2010	

Fuente: Elaboración propia, en base a base de datos del INSIVUMEH 2011

8.3.2 Precipitación pluvial

Los datos de precipitación pluvial se obtuvieron de seis estaciones meteorológicas localizadas en el área de influencia de la cuenca de estudio. Cuatro de las seis estaciones utilizadas registraban información de 20 hasta 42 años.

Las estaciones Totonicapán y Santa Lucía la Reforma contaban con un registro de 6 y 10 años respectivamente, su información se utilizó únicamente como referencia de la precipitación media. Para los análisis estadísticos la estación Totonicapán se manejó con los datos del registro de precipitación pluvial de la estación Pachuté, manejando el mismo fundamento utilizado para la temperatura. Ambas estaciones se encuentran dentro del área de distribución potencial del *A. guatemalensis* y en la misma zona de vida.

Cuadro 8. Estaciones meteorológicas de referencia para precipitación pluvial

No.	Estaciones	Departamento	Años Lluvia	Rango años
1	Chinique	Quiché	1980-2010	31
2	Chiguilá	Quiché	1978-1997	20
3	Chuitinamit/ Sacapulas	Quiché	1969-2010	42
4	Santa Lucía la Reforma	Totonicapán	1989-1998	10
5	Totonicapán	Totonicapán	1934-1939	6
6	Pachuté	Quetzaltenango	1977-2008	32

Fuente: Elaboración propia, en base a base de datos del INSIVUMEH 2011
(Ver Mapa No. 5)

8.4 DETERMINACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP)

Esta variable se obtuvo por medio de la aplicación del método Hargreaves, que propone una fórmula específica para la región centroamericana. El procedimiento utilizado para obtener la ETP se describe a continuación:

$$ETP = 0.0075 * TMF * RSM, \text{ mm/mes} \quad (\text{Ec. 6})$$

Donde:

ETP = Evapotranspiración en mm/mes

TMF = Temperatura media mensual en grados Fahrenheit

RSM = Radiación solar incidente mensual

$$RSM = 0.075 * RMM * S^{1/2}$$

(Ec. 7)

Donde:

RMM = Radiación mensual extraterrestre, mm/mes

RMM = RS * No. de días del mes

RS = Radiación solar (cuadro 9)

S = Brillo solar mensual en porcentaje (%)

S = $K_s * (100 - HR)^{1/2}$ (con dato de humedad relativa)

S = Duración máxima media diaria de horas de brillo solar (cuadro 10)

Ks = Constante igual a 12.5

HR = Humedad relativa media en porcentaje (%) (Herrera 2011)

Cuadro 9. Radiación solar extraterrestre, RS, expresada en evaporación equivalente en mm/día

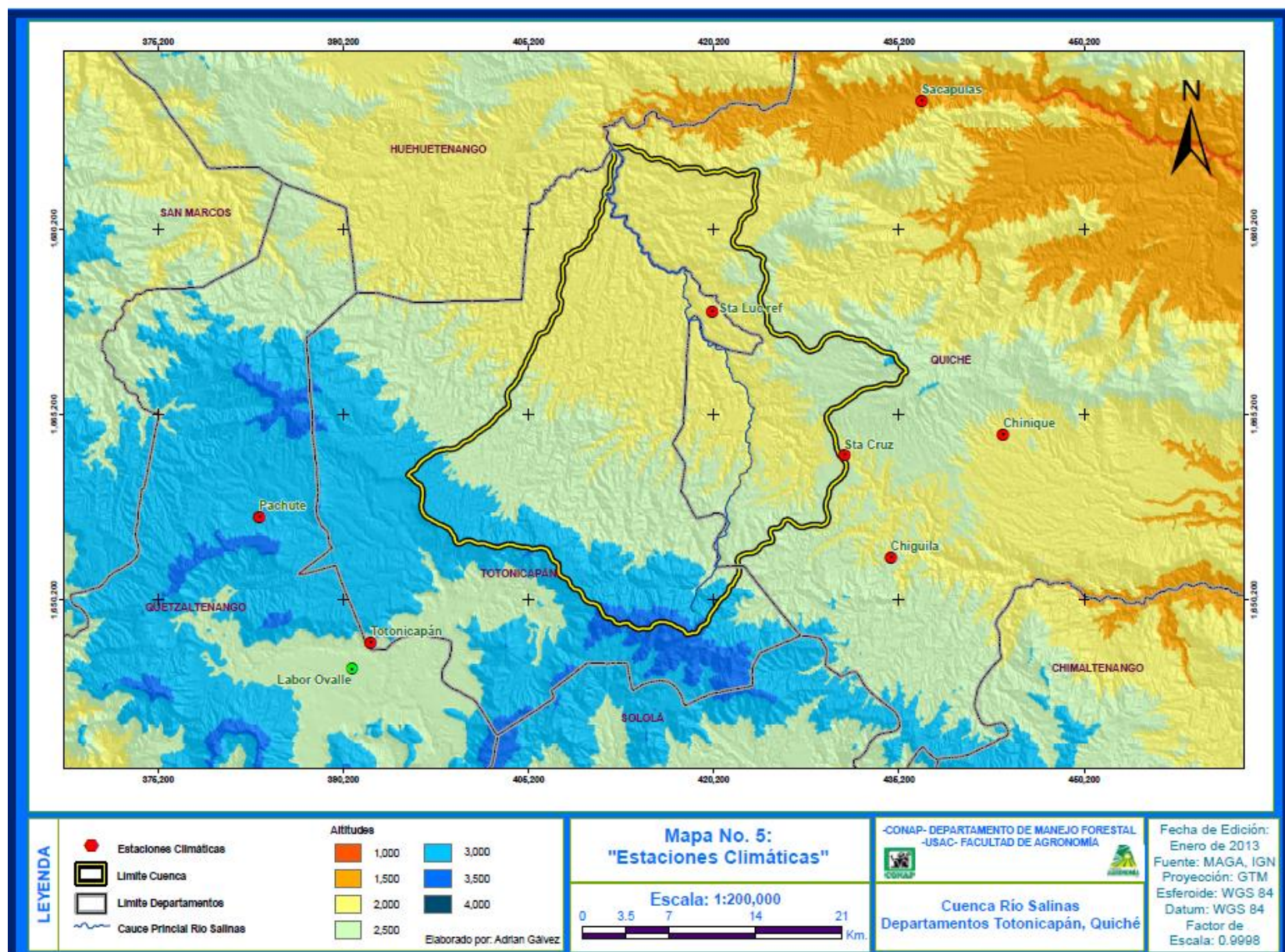
LATITUD	Norte	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	0	13	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8
	2	14.7	15.3	15.6	15.3	14.6	14.2	14.3	14.9	15.3	15.3	14.8	14.4
	4	14.3	15	15.5	15.5	14.9	14.4	14.6	15.1	15.3	15.1	14.5	14.1
	6	13.9	14.8	15.4	15.4	15.1	14.7	14.9	15.2	15.3	15	14.2	13.7
	8	13.6	14.5	15.3	15.6	15.2	15	15.1	15.4	15.3	14.8	13.9	13.3
	10	13.2	14.2	15.3	15.7	15.5	15.3	15.3	15.5	15.3	14.7	13.9	12.9
	12	12.8	13.9	15.1	15.7	15.7	15.5	15.5	15.6	15.2	14.4	13.3	12.5
	14	12.4	13.6	14.9	15.7	15	15.7	15.7	15.7	15.1	14.1	12.8	12
	16	12	13.3	14.7	15.6	16	15.9	15.9	15.7	15	13.9	12.4	11.6
	18	11.6	13	14.6	15.6	16.1	16.1	16.1	15.8	14.9	13.6	12	11.1
	20	11.2	12.7	14.4	15.6	16.3	16.4	16.3	15.9	14.8	13.3	11.6	10.7

Fuente: Herrera 2011

Cuadro 10. Duración máxima media diaria de horas de brillo solar para diferentes meses y latitudes

LATITUD	NORTE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	0	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
	5	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.4	12.3	12.3	12.1	12.0	11.9	11.8
	10	11.6	11.8	12.0	12.3	12.6	12.7	12.6	12.4	12.1	11.8	11.6	11.5
	15	11.3	11.6	12.0	12.5	12.8	13.0	12.9	12.6	12.2	11.8	11.4	11.2
	20	11.0	11.5	12.0	12.6	13.1	13.3	13.2	12.8	12.3	11.7	11.2	10.9
	25	10.7	11.3	12.0	12.7	13.3	13.7	13.5	13.0	12.3	11.6	10.9	10.6

Fuente: Herrera 2011



8.5 ANÁLISIS DE LA DINÁMICA ESPACIAL DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS

8.5.1 Determinación de los valores medios de las variables climáticas

De acuerdo a los datos de los registros para cada variable climática y para cada estación se realizó el cálculo de las variables medias anuales y mensuales. Los resultados propiciaron los elementos para la determinación de la dinámica de las variables climáticas T y Pp intra e interanual.

8.5.2 Interpolación de las variables climáticas

La determinación de la dinámica espacial del clima se realizó por medio de la elaboración de mapas que describen gráficamente los cambios de T ó Pp dentro de la cuenca. Para la interpolación de la información climática obtenida de las estaciones espaciales se utilizó el método denominado *Kriging* mediante la aplicación del mismo nombre, por medio del *software ArcGis* versión 9.3, estableciendo para cada estación los datos medios establecidos.

El método *Kriging* cuantifica la estructura espacial de los datos y los predice mediante la interpolación, usando estadística. Se asume que los datos más cercanos a un punto conocido tienen mayor peso o influencia sobre la interpolación, influencia que va disminuyendo conforme se aleja del punto de interés. La medición de la probabilidad, efectuada por los métodos *Kriging*, hace la diferencia con respecto a los métodos determinísticos para interpolaciones espaciales (Villatoro et al. 2008).

8.5.3 Generación de imágenes *raster* y elaboración de mapas

La metodología utilizada para la interpolación de los datos utilizando el *software ArcGis* 9.3, automáticamente genera como resultado del proceso una imagen *raster*¹¹ conteniendo en cada píxel la información climática que se interpoló, en este caso datos sobre precipitación pluvial, temperatura o evapotranspiración potencial. Además se generó una tabla de atributos activa que permitió un fácil manejo e interpretación de la información de cada variable. Como producto final se generaron mapas que describen

¹¹ Una imagen en mapa de bits o imagen *raster*, es una estructura o fichero de datos que representa una rejilla rectangular de píxeles o puntos de color, denominada matriz.

la dinámica espacial de la T y la Pp dentro de la cuenca de estudio, asimismo los resultados derivados de la variable climática ETP se utilizaron posteriormente en el análisis de aridez-humedad. Como producto de la generación de imágenes en formato *raster* se elaboraron mapas de la dinámica espacial de las variables climáticas.

8.6 ANÁLISIS DE LA DINÁMICA TEMPORAL DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS

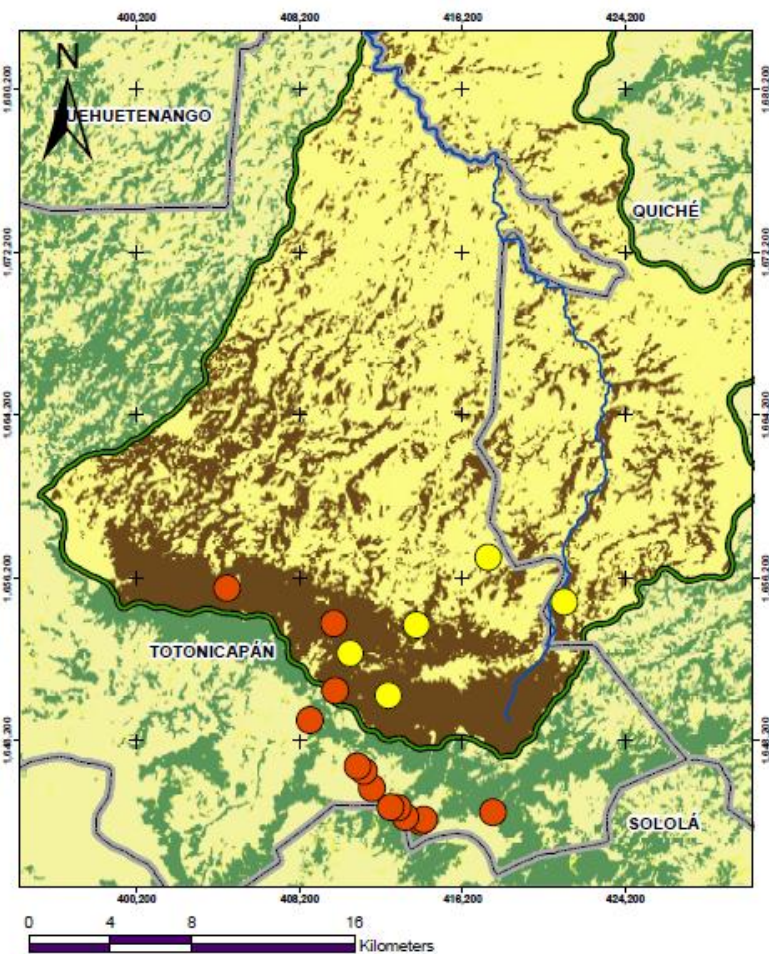
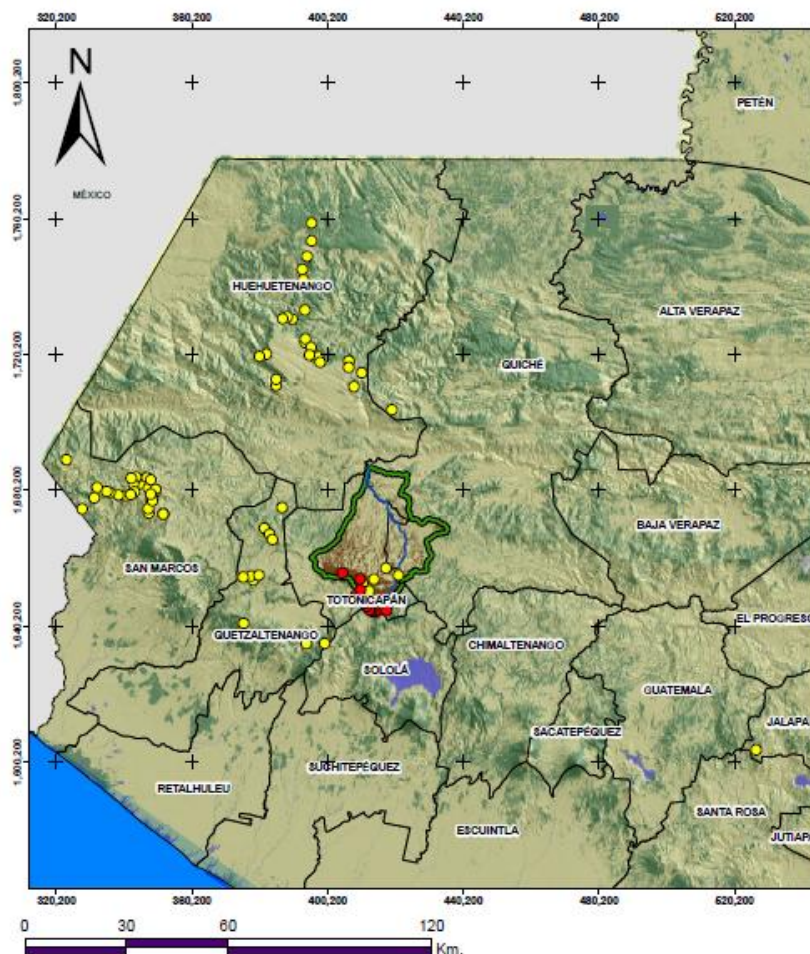
Se analizaron las series de datos de temperatura (°C) y precipitación pluvial (mm) graficando según el registro de cada estación la dinámica mensual y anual de los valores medios, máximos y mínimos. Para la construcción de las gráficas se colocaron en el eje X los valores de tiempo (años o meses) y en el eje Y las unidades de medida para cada variable climática.

Por medio de las gráficas se pudieron observar las variaciones para T y Pp media, T y Pp máxima y T y Pp mínima dentro de las estaciones a lo largo del tiempo y entre estaciones para un mismo año o un mismo mes; así también, los valores mínimos y máximos en contraste con las condiciones óptimas para el desarrollo de *A. guatemalensis*.

8.7 ANÁLISIS GEOESPACIAL DE LA COBERTURA FORESTAL

Se determinó la cobertura forestal dentro de la cuenca con base al mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 (INAB-CONAP-URL-UVG, 2012). Además se obtuvo información sobre los bosques de *A. guatemalensis* que se encontraban en el registro de CONAP hasta el año 2008¹² y se llevaron a cabo visitas de campo en las cuales se establecieron puntos de control donde se observó presencia de la especie (Ver Mapa No. 6).

¹² Ver anexos 3, 4, 5, 6 y 7 sobre los listados generales de bosques naturales y plantaciones de *A. guatemalensis* en Guatemala.



Legenda

- Cauce Principal Río Salinas
- Limite Departamentos
- Limite Cuenca
- Cobertura Forestal

- Puntos pinabete tomados en campo
- Puntos pinabete registrados al año 2008-2011

Elaborado por: Adrián Gálvez

Mapa No. 6 "Puntos ubicación de Bosques y Plantaciones Pinabete"

Área cuenca: 78,843.71 hectáreas
Área cobertura bosque: 24,007.68 hectáreas
Área cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

-CONAP-
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC-
FACULTAD DE AGRONOMÍA

Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

Fecha de Edición:
Enero de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998

La distribución natural-potencial de la especie se basó en los mapas preliminares elaborados por CONAP e INAB con base a las restricciones climáticas y biofísicas de la especie¹³.

El análisis de vulnerabilidad tuvo como elemento principal la cobertura forestal con base a la distribución natural de la especie *A. guatemalensis* y los puntos tomados en campo que establecen su presencia. Se determinó si las poblaciones naturales de *A. guatemalensis* se constituye vulnerable ante los efectos del cambio climático manifestados en los cambios del régimen de precipitación pluvial (disminución), cambios en la temperatura (aumento) y sequías, todas en los umbrales críticos de condiciones climáticas para su desarrollo.

8.8 TIEMPOS DE RETORNO DE LOS FENÓMENOS CLIMÁTICOS, DISTRIBUCIÓN GUMBEL TIPO I

Fisher y Tippet (1928) encontraron que la distribución del valor máximo o mínimo seleccionado de muestras de tamaño “n” se aproxima a una distribución límite cuando el tamaño de la muestra se aumenta. Cuando las distribuciones iniciales presentan colas que pueden aproximarse por funciones de tipo exponencial, se encuentra que los valores extremos tienden a tener una distribución Tipo I. El análisis de períodos de retorno establece la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno expresada en el tiempo probable de ocurrencia, en este caso años (Herrera 2011).

Una familia importante de distribuciones usadas en el análisis de frecuencia hidrológico es la distribución general de valores extremos, la cual ha sido ampliamente utilizada para representar el comportamiento de crecientes y sequías (máximos y mínimos).

Para estimar la Distribución Gumbel – I, se procede como sigue:

- Arreglar los datos a analizar en orden (m) de magnitud decreciente.
- Calcular la media aritmética (X) y la desviación estándar (σ_x)

$$X = \frac{\sum x}{n} \quad (\text{Ec. 11})$$

¹³ Ver Anexos 8 y 9: Mapas de distribución natural/potencial de pinabete según INAB-CONAP.

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(x-X)^2}{n-1}} \quad (\text{Ec. 12})$$

- Con la ayuda de tablas se calculan los valores de “k” correspondientes a varios periodos de retorno o probabilidades, de acuerdo a la longitud del registro de datos (ver cuadro 11).

Cuadro 11. Valores “k” correspondientes a varios períodos de retorno o probabilidades

Periodo de retorno (años)	Probabilidad	Variable reducida (Y)	Longitud de registro, años						
			20	30	40	50	100	200	∞
1,58	0,63	0,000	-0,492	-0,482	-0,476	-0,473	-0,464	-0,459	-0,450
2,00	0,50	0,367	-0,147	-0,152	-0,155	-0,156	-0,160	-0,162	-0,164
2,33	0,43	0,579	0,052	0,038	0,031	0,026	0,016	0,010	0,001
5	0,20	1,500	0,919	0,866	0,838	0,820	0,779	0,755	0,719
10	0,10	2,250	1,62	1,54	1,50	1,47	1,40	1,36	1,30
20	0,05	2,970	2,30	2,19	2,13	2,09	2,00	1,94	1,87
50	0,02	3,902	3,18	3,03	2,94	2,89	2,77	2,70	2,59
100	0,01	4,600	3,84	3,65	3,55	3,49	3,35	3,27	3,14
200	0,005	5,296	4,49	4,28	4,16	4,08	3,93	3,83	3,68
400	0,0025	6,000	5,15	4,91	4,78	4,56	4,51	4,40	4,23

Fuente: Herrera 2011

- Se calcula finalmente el valor extremo, “x” según la Distribución Gumbel I, de acuerdo a la formula siguiente:

$$x = X + k\sigma \quad (\text{Ec. 13})$$

En Donde:

X , media

σ_x , desviación estándar

k , valor de acuerdo al T_R o P , y la longitud del registro

Cuadro 12. Cálculo de probabilidades

Año	Variable anual	ORDEN (M)	T_R $\frac{(n+1)}{m}$	PROBABILIDAD $\frac{m}{n+1}$	$(x - X)^2$
		$\Sigma =$			

Fuente: Herrera 2011

Con base a la metodología establecida para determinar períodos de retorno por medio de la distribución Gumbel Tipo I, se evaluó el comportamiento de la temperatura y la precipitación pluvial en períodos de retorno de 10, 20, 50, 100, 200 y 400 años. Esto permitió tener un amplio panorama de la situación climática y su evolución a través del tiempo para determinar su efecto en los bosques de *A. guatemalensis*.

8.9 DETERMINACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDAD AMBIENTAL

El análisis se llevó a cabo de acuerdo a la metodología para la determinación de amenazas y áreas vulnerables propuesta por Santos (2010).

Para determinar las amenazas de fenómenos climáticos que afectan el desarrollo y sobrevivencia del *A. guatemalensis* se establecieron dos escenarios en los cuales se evaluaron las probabilidades de ocurrencia de eventos considerados críticos y no óptimos, según la fenología de la especie. Dichos eventos constituyeron las variaciones significativas de la precipitación pluvial y temperatura y su vinculación con la ocurrencia de sequías. El análisis se realizó de acuerdo a los parámetros climáticos óptimos establecidos para su desarrollo y sobrevivencia; asimismo su incidencia para propiciar aridez y sequía.

- **Escenario de condiciones climáticas críticas para el desarrollo del *A. guatemalensis*:** Se evaluó la amenaza de manifestación de temperatura media anual mayor a 27°C, precipitación pluvial media anual menor a 600 mm y sequía.
- **Escenario de condiciones climáticas no óptimas para el desarrollo del *A. guatemalensis*:** Se evaluó la amenaza de manifestación de temperatura media anual mayor a 17°C, precipitación pluvial media anual menor a 1500 mm y sequía.

En el primer escenario se evaluaron las condiciones climáticas consideradas críticas para el desarrollo del *A. guatemalensis*, las más extremas reportadas en estudios de la especie con base al trabajo de tesis de González (1979). En el segundo escenario se evaluaron las condiciones climáticas fuera de los rangos óptimos, con base a los

requerimientos climáticos establecidos para la especie por J. Cordero y DH. Boshier (2003).

8.9.1 Amenaza de temperaturas y precipitación pluvial críticas y no óptimas

Para determinar la amenaza de eventos particulares de T y Pp en el marco de los escenarios definidos se establecieron índices según las probabilidades de ocurrencia con base a los propuestos por Santos (2011).

Para alcanzar los resultados se utilizó el software *ArcGis* 9.3 siguiendo los siguientes pasos:

- Determinación de las probabilidades de ocurrencia para cada evento climático, de acuerdo a la distribución Gumbel con base a los registros históricos de cada una de las estaciones climáticas utilizadas. Los cálculos de las probabilidades se realizaron en una hoja electrónica previamente programada con base a la amplitud del registro, media, desviación estándar y coeficiente de variación.
- Las probabilidades de ocurrencia del evento climático a evaluar para cada estación se extrapolaron según la metodología *Kriging* utilizando la aplicación de *ArcGis* con el mismo nombre. Se generó una imagen *raster* para cada evento climático.
- Se reclasificó la imagen *raster* generada de acuerdo a las probabilidades de ocurrencia. Se estableció el grado de amenaza de los eventos climáticos de acuerdo a los dos escenarios definidos.

Cuadro 13. Categorización de amenazas en base a probabilidades de ocurrencia

Probabilidad de ocurrencia de evento crítico	Nuevo Valor (índice)	Grado de amenaza
> 90 %	8	Extremadamente alta
80 – 90 %	7	Muy alta
70 – 80 %	6	Alta
50 – 70 %	5	Media alta
20 – 50 %	4	Media
10 – 20 %	3	Media baja
5 – 10 %	2	Baja
< 5 %	1	Muy baja

Fuente: Elaboración propia, en base a Santos 2011.

8.9.2 Amenaza por sequía

8.9.2.1 Determinación de índice de aridez

Según la metodología propuesta por Hare y Ogallo (1993)¹⁴ para la determinación de la aridez de una región se debe contar con los datos de precipitación y evapotranspiración. Las variables de PPA y ETP previamente generadas permitieron analizar la relación entre lo que precipita en milímetros y la demanda en milímetros en el ambiente. La fórmula utilizada corresponde a:

$$\text{Aridez} = \frac{\text{PPA}}{\text{ETP}} \quad (\text{Ec. 14})$$

En Donde:

PPA = Precipitación pluvial media anual (mm/año)

ETP = Evapotranspiración potencial (mm/año)

Se utilizó la herramienta denominada *raster calculator* que permite a partir del álgebra de mapas expresar cartográficamente la simulación de distintos fenómenos generada a través de un modelo matemático. Con base en esta herramienta se obtuvo el cociente de la división del mapa de precipitación pluvial

¹⁴ Hare y Ogallo, citados por Herrera 2011

media y el de evapotranspiración generando una imagen *rasterizada* que representa la variable de aridez.

Con base a los resultados obtenidos de la relación PPA/ETP se realizó una reclasificación de la información según las categorías manejadas por el MARN para este índice en el país, tal y como se observa en el cuadro 14.

El resultado de la reclasificación en el *raster* generado permitió establecer la áreas semiáridas, sub húmedas secas o húmedas. Se generó un mapa que describe la dinámica de aridez-humedad dentro de la cuenca.

Cuadro 14. Clasificación de regiones climáticas respecto a sequedad

Clasificación	Rango	Valor
Semi-Árido	0.227-0.317	1
	0.317-0.406	2
	0.406-0.5	3
Sub Húmedo Seco	0.5-0.585	4
	0.585-0.65	5
	0.65-0.765	6
Húmedo	0.765-1.00	7
	1.00-1.25	8
	1.25-5.6	9

Fuente: Santos 2010

8.9.2.2 Determinación de probabilidad de sequía

El análisis de ocurrencia de sequías permitió determinar la amenaza de este fenómeno hacia los bosques *A. guatemalensis* y el ecosistema dentro de la cuenca. Dadas las características de series de datos anuales estos tienen un comportamiento normal, se procedió a normalizar las variables de Aridez Climática (AC) y PPA. Para normalizar las variables se utilizó la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{V_o - V_m}{S_d} \quad (\text{Ec. 15})$$

En Donde:

- Vo = Valor observado de PPA (mm/año) o AC (índice de aridez)
- Vm = Valor medio de todos los valores de PPA (mm/año) o AC (índice de aridez) observados en la serie de tiempo
- Sd = Desviación estándar de los valores observados en la serie analizada

Los cálculos se realizaron por medio de la herramienta de *raster calculator* de *ArcGis*, permitiendo generar en cada operación una imagen *rasterizada* con información en cada píxel. Como producto se obtuvieron dos mapas con las variables de PPA y AC normalizadas a partir de los cuales se generó el mapa de probabilidad de sequías también utilizando la herramienta *raster calculator*, se calculó por medio de la siguiente fórmula:

$$(([\text{PPA } Z] + [\text{AC } Z])/2) \quad (\text{Ec. 16})$$

El cálculo de probabilidades de ocurrencia se realizó mediante los valores z calculados y según el cuadro siguiente:

Cuadro 15. Probabilidades de sequía en base a estadístico Z

Rango (Valores de Z)	Probabilidad de Sequía
Menor valor a -1.281	> 90 %
-1.281 a -0.841	80 – 90 %
-0.841 a -0.524	70 – 80 %
-0.524 a 0.000	50 – 70 %
0.000 a 0.841	20 – 50 %
0.841 a 1.281	10 – 20 %
1.281 a 1.644	5 – 10 %
1.644 a Mayor Valor	< 5 %

Fuente: Elaboración propia en base a Santos 2010

En base a estos datos se reclasificaron los valores según los rangos que se indican en el cuadro 15, el mapa resultante indicó las distintas probabilidades de sequía dentro de la cuenca.

8.9.2.3 Determinación de amenaza por sequía

La amenaza de sequías está definida por las condiciones de aridez de una región y por la probabilidad de ocurrencia de sequías. Con base a este principio para la determinación de la amenaza de sequías se establecieron las condiciones de aridez de la cuenca y las probabilidades de sequía, combinando los resultados obtenidos y determinando la amenaza de sequías.

Se determinó la amenaza por sequía de la combinación del mapa reclasificado con probabilidad de sequía y el mapa generado anteriormente de índice de aridez (Santos 2011). La valorización del grado de amenaza dependió de las zonas con condiciones de mayor aridez y mayor probabilidad de sequía. Se establecieron ocho condiciones que iban desde muy baja hasta extremadamente alta, como lo descrito en el cuadro inferior.

Cuadro 16. Categorización de amenazas en base a probabilidades de ocurrencia

Probabilidad de Sequía	Nuevo valor	Grado amenaza
> 90 %	8	Extremadamente alta
80 – 90 %	7	Muy alta
70 – 80 %	6	Alta
50 – 70 %	5	Media alta
20 – 50 %	4	Media
10 – 20 %	3	Media baja
5 – 10 %	2	Baja
< 5 %	1	Muy baja

Fuente: Elaboración propia con base a Santos 2011

Se generó, en base a la dinámica climática de la cuenca del Río Salinas, el mapa de amenaza por sequías.

8.9.3 Determinación de amenaza por los efectos del cambio climático al *A. guatemalensis*

Para la determinación del grado de amenaza por las condiciones ambientales derivadas del cambio climático se utilizó el software *ArcGis 9.3* y la aplicación *combine*. Esta

aplicación permite combinar múltiples *raster* generando uno solo y asignando valores a cada combinación generada. Se utilizaron los siguientes *raster* generados para cada escenario definido:

- **Escenario crítico:** *Raster* reclasificado de probabilidad de ocurrencia de temperatura media anual mayor a 27°C; *raster* reclasificado de probabilidad de ocurrencia de precipitación pluvial menor a 600 mm anuales; *raster* de amenaza de sequías.
- **Escenario no óptimo:** *Raster* reclasificado de probabilidad de ocurrencia de temperatura media anual mayor a 17°C; *raster* reclasificado de probabilidad de ocurrencia de precipitación pluvial menor a 1500 mm anuales; *raster* de amenaza de sequías.

Se generó el mapa de amenaza de efectos del cambio climático según el escenario definido como no óptimo y el mapa de amenaza de efectos del cambio climático según el escenario definido como crítico.

8.9.4 Determinación de la vulnerabilidad ambiental del *A. guatemalensis* ante los efectos del cambio climático

Para determinar la vulnerabilidad ambiental se utilizó el software *ArcGis* 9.3 y la aplicación *combine*. Se combinó para cada escenario el mapa de amenaza por efectos del cambio climático con el mapa de cobertura forestal de *A. guatemalensis*, siendo este el elemento vulnerable. La categorización de la vulnerabilidad se estableció según el grado de amenaza al que puede estar expuesta la especie. Se generaron dos mapas de vulnerabilidad ambiental del *A. guatemalensis* uno en escenario crítico y otro en un escenario no óptimo.

Cuadro 17. Grados de vulnerabilidad con base a la categorización de la amenaza

Amenaza	Vulnerabilidad	Grado Vulnerabilidad
8	8	Extremadamente alta
7	7	Muy alta
6	6	Alta
5	5	Media alta
4	4	Media
3	3	Media baja
2	2	Baja
1	1	Muy baja

Fuente: Elaboración propia, en base a Santos 2011.

8.10 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO VS CAMBIO EN VARIABLES CLIMÁTICAS

El análisis fenológico del *A. guatemalensis* permitió establecer los efectos relativos a las variaciones climáticas que en el presente estudio se evaluarán.

Se realizó un análisis general sobre la fenología que presenta el *A. guatemalensis* en la actualidad, según las diferentes altitudes en donde se desarrolla, correlacionando su comportamiento con las temperaturas y régimen de precipitación pluvial registrados en la cuenca. El análisis partió del supuesto que los cambios en las temperaturas producirían variaciones en el calendario fenológico que en el mediano o largo plazo tengan efecto en la distribución natural de la especie. Asimismo se obtuvo información de fuentes primarias, por medio de entrevistas a la población local, acerca del comportamiento fenológico del *A. guatemalensis* que observan a lo largo del año y sus variaciones en la parte alta, media y baja de la cuenca relacionándose con los registros anuales de temperatura y precipitación pluvial.

8.11 PRIORIZACIÓN DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN

La priorización de las áreas de conservación dentro de la cuenca se fundamentó en la necesidad de conservar las áreas donde *A. guatemalensis* y el ecosistema presenten mayor vulnerabilidad debido al grado de amenaza ecológica y mayor riesgo según los resultados obtenidos de la investigación.

9 RESULTADOS

9.1 COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS

Para la determinación de la vulnerabilidad del *A. guatemalensis* se partió del análisis del comportamiento temporal y espacial de las variables climáticas: temperatura y precipitación pluvial, con base a los registros históricos de cada estación, para posteriormente proyectar esta dinámica estableciendo probabilidades de ocurrencia de fenómenos con incidencia en la sobrevivencia del *A. guatemalensis*.

9.1.1 Dinámica de la temperatura media anual

La temperatura media anual registrada por las cuatro estaciones climáticas con registro de temperaturas, osciló de los 12° C en altitudes de 2495 msnm hasta los 22.08° C en altitudes de 1180 msnm.

La estación con el mayor registro, Chuitinamit (41 años), muestra una temperatura media anual que ha oscilado de los 21° C hasta los 24° C, asimismo es la estación posicionada a menor altitud (1180 msnm). La estación que presentó mayor variación en temperaturas fue Chinique, con un registro de 20 años en 18 de ellos registró temperaturas entre 18.8° C a 17° C, sin embargo en los dos últimos años de su registro la temperatura media anual disminuyó hasta los 15° C. La estación Labor ovalle (Lab/Toto) es la que debido a su altitud (1400-1495 msnm) registra las temperaturas medias anuales más bajas, estas oscilaron a lo largo del período de registro desde los 9.6° C hasta los 15.4° C; estas temperaturas son establecidas por varios autores dentro de los rangos óptimos de temperatura media anual para el desarrollo de *A. guatemalensis* (Cordero y Boshier 2003, Díaz 1993). La Figura 13 describe el comportamiento de la temperatura registrada a lo largo del registro histórico de cada estación.

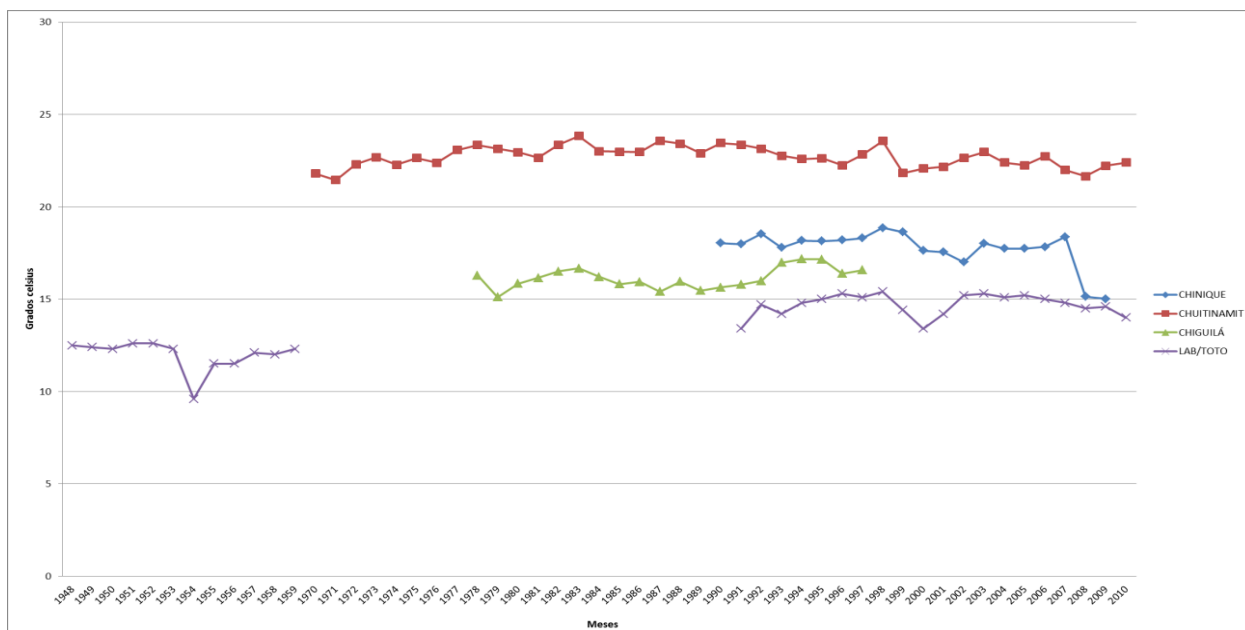


Figura 13. Dinámica temperatura media anual por estaciones/por año

9.1.2 Dinámica de la temperatura media mensual

El comportamiento de la temperatura media mensual a lo largo de un año para las estaciones climáticas utilizadas varía en promedio 2.45°C entre los meses más fríos (enero y diciembre) y los más cálidos (abril y mayo).

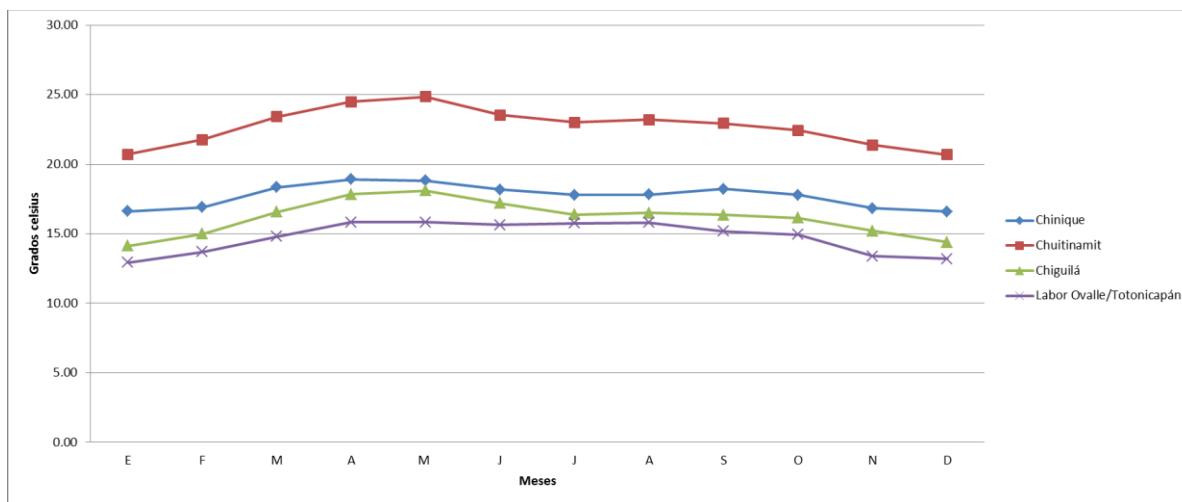


Figura 14. Dinámica mensual de temperatura media por estaciones

Las temperaturas extremas registradas durante un año para las estaciones oscilan desde los 32.6°C en las partes bajas de la cuenca hasta los 2.5°C en la parte alta de la cuenca. De acuerdo al mapa de distribución potencial de *A. guatemalensis*, la

especie se ubica en la parte alta de la cuenca, en el área de influencia de las estaciones Labor ovalle/Totonicapán; el comportamiento de las temperaturas de dicha estación oscila en el mes más frío (enero) desde -0.2 hasta 4.8 ° C con un promedio de 2.5 ° C y en el mes más cálido (abril) desde 22.1 hasta 25.6° C con un promedio de 24° C, concordando con Cordero y Boshier 2003 que afirman que “*el A. guatemalensis se adapta mejor a áreas con temperaturas máximas medias entre 18 a 24° C y con temperaturas mínimas medias entre 0 a 6° C*”.

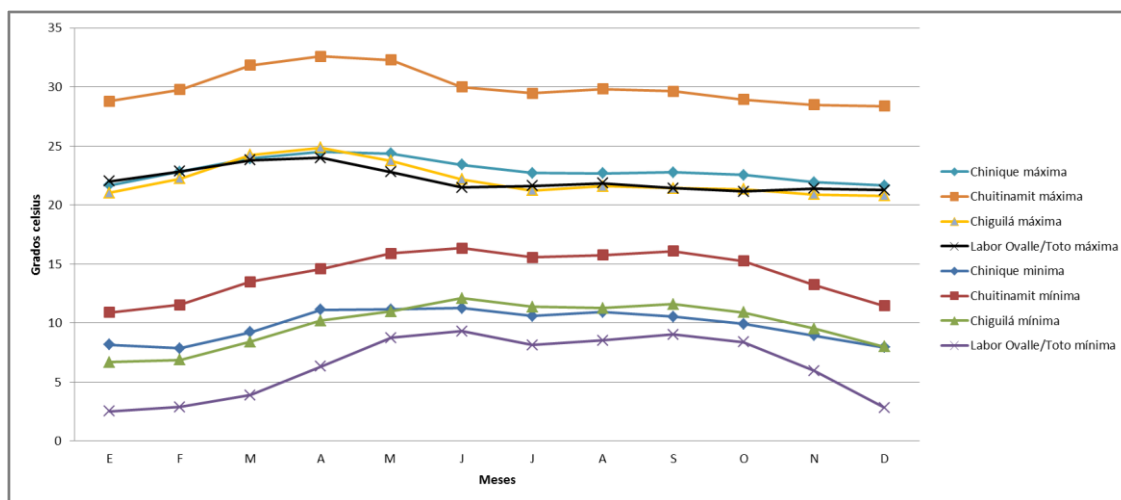
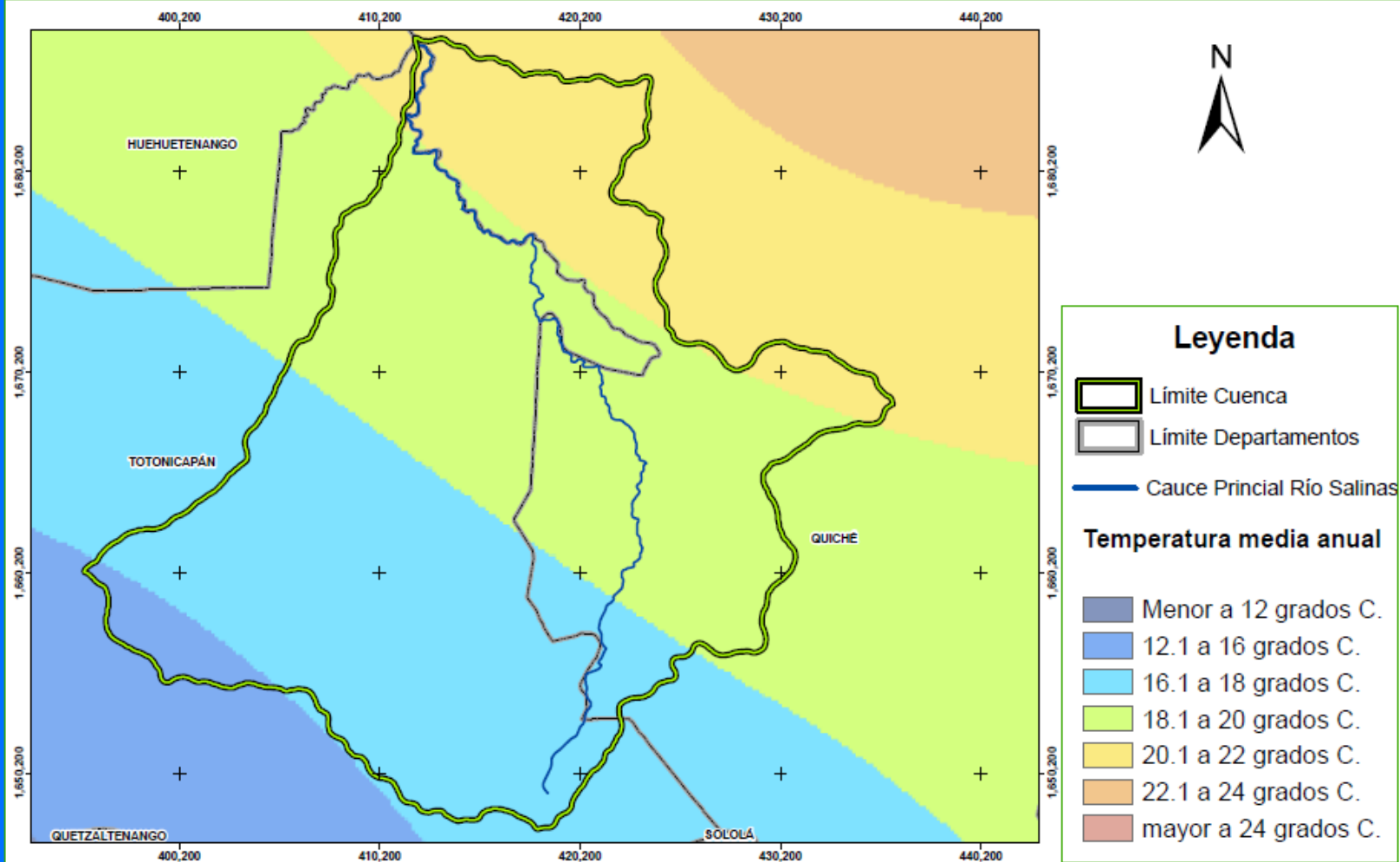


Figura 15. Dinámica temperaturas medias máximas y mínimas

9.1.3 Dinámica de la temperatura media y su comportamiento espacial

La temperatura como variable climática, aunque no depende solamente de la altitud tiene una relación lineal con esta. Es un hecho que por lo general, salvo inversiones térmicas, cuando la altura aumenta la temperatura disminuye y viceversa, fenómeno conocido como efecto adiabático (Martínez 2013). La dinámica espacial de esta variable dentro de la cuenca de estudio sigue esta relación por lo que las temperaturas medias mayores se localizan en la parte baja y las temperaturas medias menores se encuentran en la parte alta, área donde se registran poblaciones naturales de *A. guatemalensis* ubicadas en las zonas con temperatura menor a 12, 14 y 16 °C. (ver mapa 7)



Mapa No. 7:
"Temperatura media anual"
(grados celsius)

Area cuenca: 78,843.71 hectáreas
Area cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

Elaborado por: Adrian Gálvez

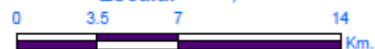


-CONAP-
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC-
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Fecha de Edición:
Enero de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998

Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

9.1.4 Dinámica de la precipitación pluvial media anual

La precipitación pluvial media anual registrada por las seis estaciones climáticas manejadas osciló desde los 885.5 mm/año hasta los 1896.4 mm/año, sin mostrar una dependencia directa con la altitud, razón por la cual la extrapolación de esta variable no se determinó por medio de modelos matemáticos que relacionaran precipitación pluvial con altitud.

La figura 16 describe el comportamiento de la precipitación pluvial registrada a lo largo del registro histórico de cada estación. Chuitinamit, la estación con el mayor registro (42 años), muestra la Pp media anual más baja de 881 mm/año, la estación Chinique muestra la Pp media anual más alta, mayor a los 1800 mm/año registrando en el año 1981 el pico más alto. Pachuté, estación con un registro de 32 años, es junto Totonicapán la estación que se encuentra dentro del área potencial de distribución de *A. guatemalensis*, ambas registran Pp medias de 1095 y 1009 mm/año por debajo de la Pp media anual definida por Cordero y Boshier como óptima para el desarrollo de la especie. Sin embargo, otros autores indican que se adapta en rangos de precipitación pluvial entre los 1000 y 1500 mm/año (MacVean 2003).

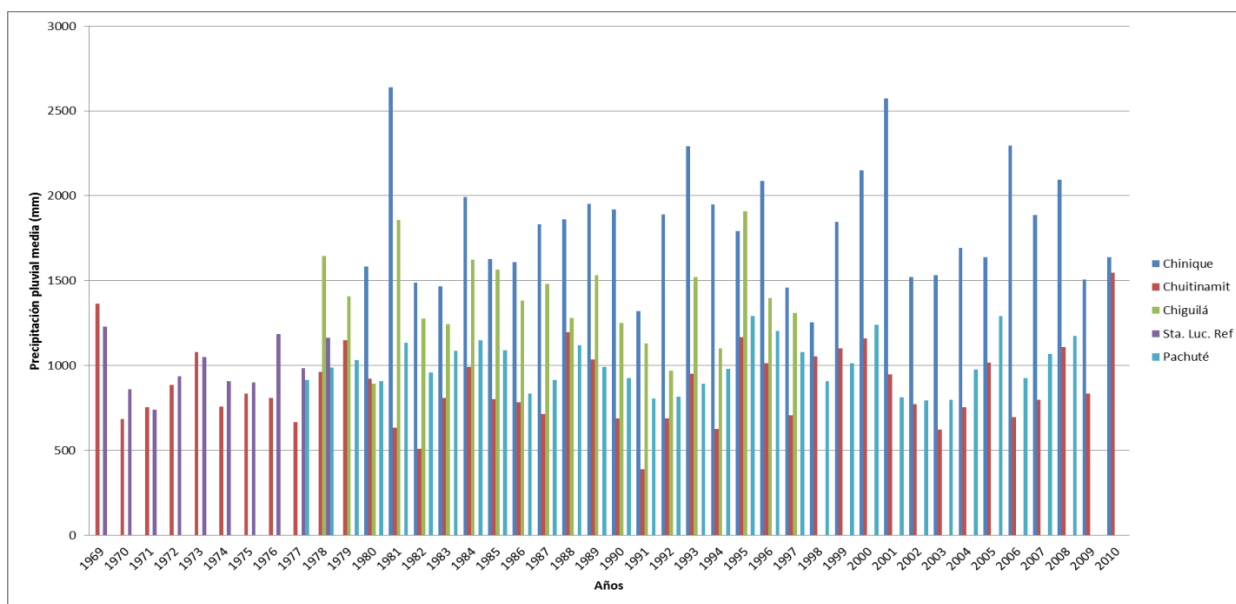


Figura 16. Dinámica precipitación media anual por estaciones/por año

9.1.5 Dinámica de la precipitación pluvial media mensual

La precipitación pluvial a lo largo de un año para las estaciones climáticas utilizadas tiene el comportamiento típico de la precipitación pluvial en la región nacional. La época lluviosa inicia en los meses de abril-mayo teniendo sus picos máximos en junio y septiembre y registrando una canícula en el mes de julio; la época seca inicia a partir de octubre hasta marzo-abril y es de aproximadamente 6-7 meses en todas las estaciones climáticas.

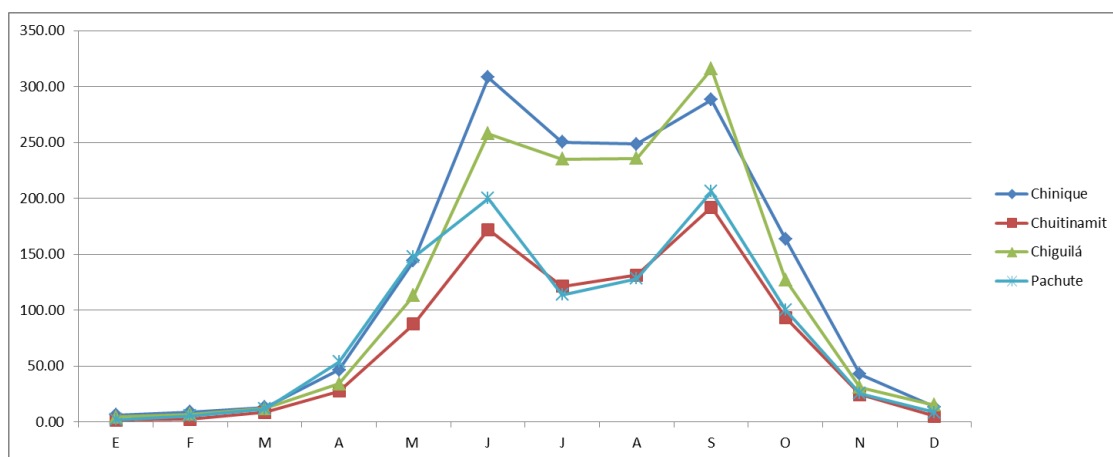


Figura 17. Dinámica mensual de la precipitación pluvial media por estaciones

La precipitación pluvial media máxima mensual se registró en Chinique 600.6 mm/mes en agosto y la Pp media mínima mensual de 0 mm/mes se registró en todas las estaciones para los meses correspondientes al período seco (enero, febrero, marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre). Estudios indican que el *A. guatemalensis* puede desarrollarse en regiones que tengan una estación seca de hasta seis meses (Cordero y Boshier 2003).

9.1.6 Dinámica de la precipitación pluvial media y su comportamiento espacial

El comportamiento de la precipitación pluvial media dentro del área de estudio no está directamente relacionado con la altitud sino que esta muestra variaciones más relacionadas con los elementos orográficos que definen el relieve de la cuenca. La interpolación de la Pp en el área de estudio indica que en el área de distribución potencial de *A. guatemalensis* se tiene una Pp media anual entre los 1400 a 1600

mm/año y aunque no son los óptimos, estos valores de precipitación propician el desarrollo de la especie (Macvean 2003) (Ver mapa 8).

9.2 PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE FENÓMENOS CONSIDERADOS CRÍTICOS PARA LA SOBREVIVENCIA DEL *A. GUATEMALENSIS*

9.2.1 Períodos de retorno, probabilidades

El empleo de los períodos de retorno está relacionado directamente con probabilidades de ocurrencia. Los resultados permiten tener un panorama general de ocurrencia en el tiempo que denota hasta qué punto un evento puede considerarse raro en términos temporales. Debido a esto el manejo de esta variable no establece que los cambios ocurran en los tiempos establecidos.

9.2.1.1 Temperatura (T)

Según los análisis realizados con base a la metodología de distribución Gumbel Tipo I, se determinó que en un período de retorno de 10 años (probabilidad de ocurrencia del 10%) se pueden manifestar aumentos de hasta 2°C en la temperatura media anual; en un período de retorno de 400 años (probabilidad de ocurrencia del 0.25%) se podrían manifestar aumentos de 3 hasta 5°C de la temperatura media anual. Asimismo se determinó que el comportamiento de la temperatura media podría llegar en 400 años de los 14°C hasta los 17°C en las áreas de distribución natural de *A. guatemalensis* que aún tienen cobertura, valores que sin tomar en cuenta otras variables ambientales, *seteris paribus*, no ponen en riesgo las condiciones de temperatura necesarias para el desarrollo de esta especie, haciendo notar que las probabilidades de que esto ocurra son menores al 1%.

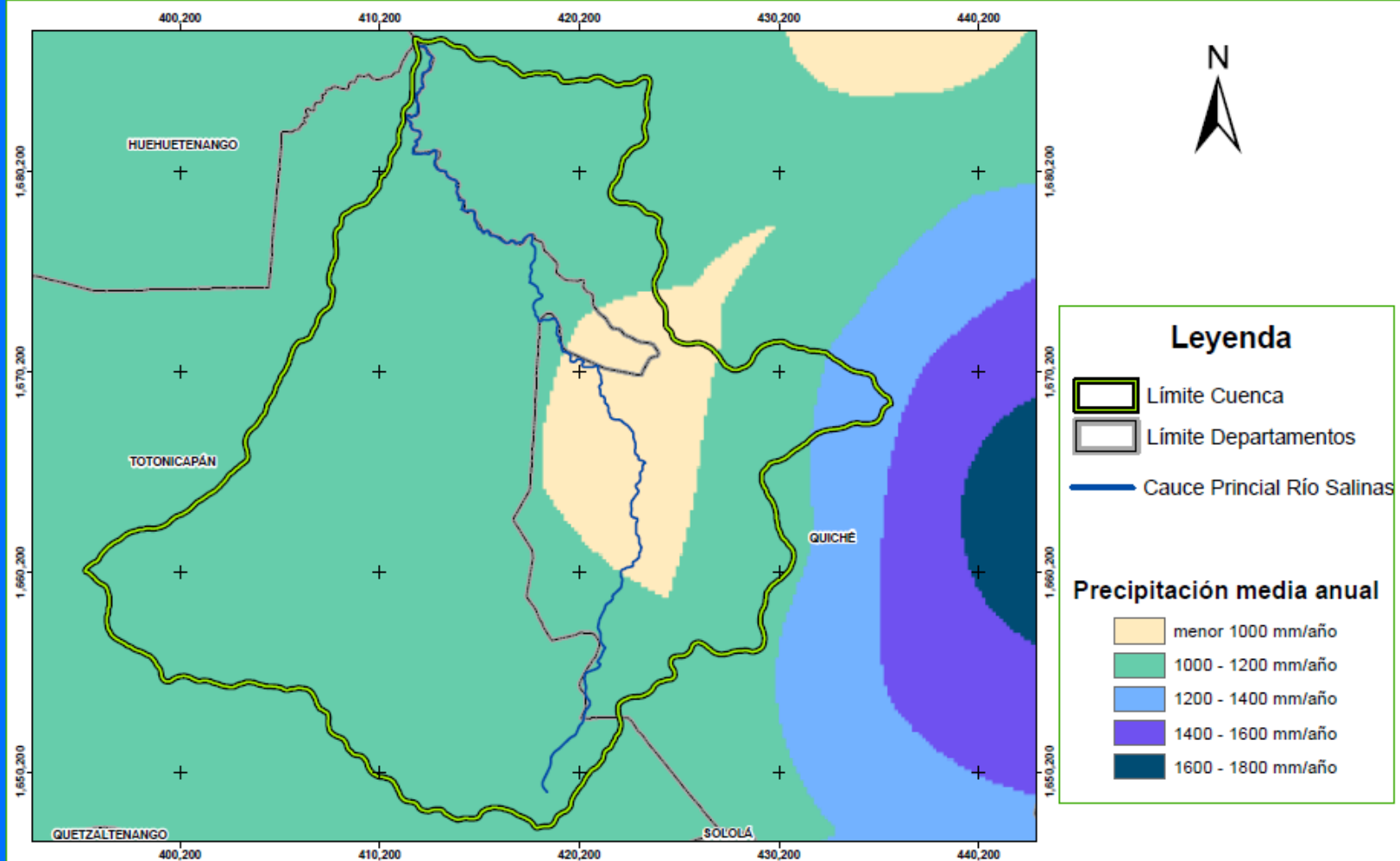
Con base a la información generada por González (1979) y Cordero y Boshier (2003) que establecen rangos de temperaturas específicas para el desarrollo y sobrevivencia de *A. guatemalensis* se determinaron las probabilidades de ocurrencia de dichas temperaturas críticas.

Cuadro 18. Proyecciones temperatura media

PR ¹ (años)	Probabilidades (%)	Temperatura media (°C)			
		Chinique	Chuitinamit	Chiguilá	Lab/Toto
0 (actual)	--	17.73	22.70	16.15	14.68
10	0.1	19.36	23.51	17.08	15.65
20 ²	0.05	20.04	23.85	17.46	16.05
50	0.02	20.91	24.30	17.97	16.57
100 ²	0.01	21.57	24.63	18.34	16.96
200	0.005	22.23	24.96	18.71	17.35
400 ²	0.0025	22.88	25.29	19.09	17.74

¹Período de retorno, ²ver mapas 9, 10 y 11

Fuente: Elaboración propia



Mapa No. 8:
"Precipitación pluvial media anual"
(mm/año)

Area cuenca: 78,843.71 hectáreas
Area cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

Elaborado por: Adrián Gálvez



-CONAP-
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC-
FACULTAD DE AGRONOMÍA

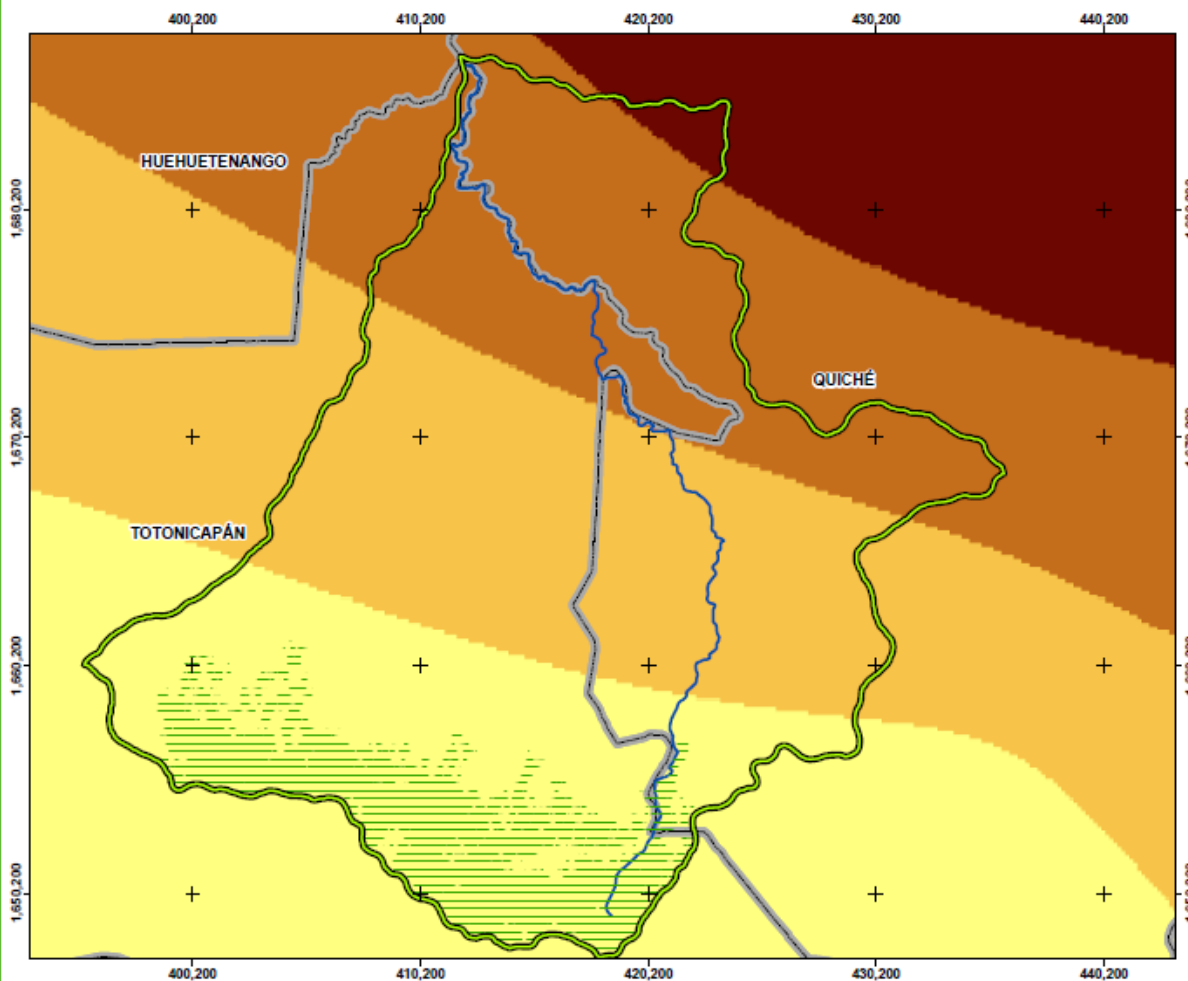


Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

Fecha de Edición:
Enero de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998



Leyenda

- Límite Cuenca
- Límite Departamentos
- Cauce Principal Río Salinas
- Cobertura A. guatemalensis

Temperatura media anual

- 18 C
- 20 C
- 22 C
- 24 C

Mapa No. 9: "Temperatura media anual, grados celsius" (Período de Retorno: 20 años)

Área cuenca: 78,843.71 hectáreas
Área cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

Elaborado por: Adrián Gálvez



-CONAP-
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC-
FACULTAD DE AGRONOMÍA

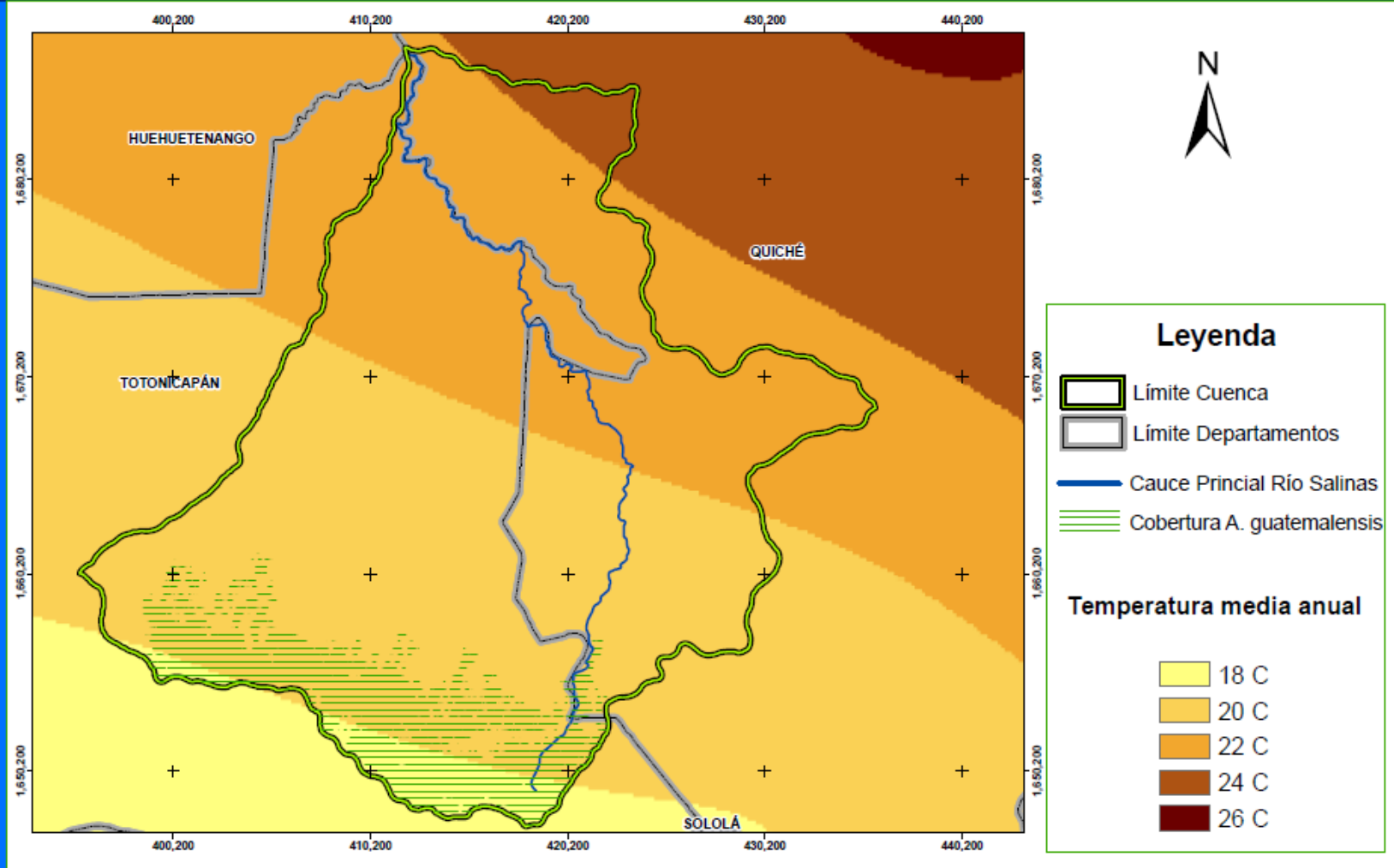


Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

Fecha de Edición:
Enero de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998



Mapa No. 10:
"Temperatura media anual, grados celsius"
(Período de Retorno: 100 años)

Area cuenca: 78,843.71 hectáreas
 Area cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

Elaborado por: Adrián Gálvez



-CONAP-
 DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
 -USAC-
 FACULTAD DE AGRONOMÍA

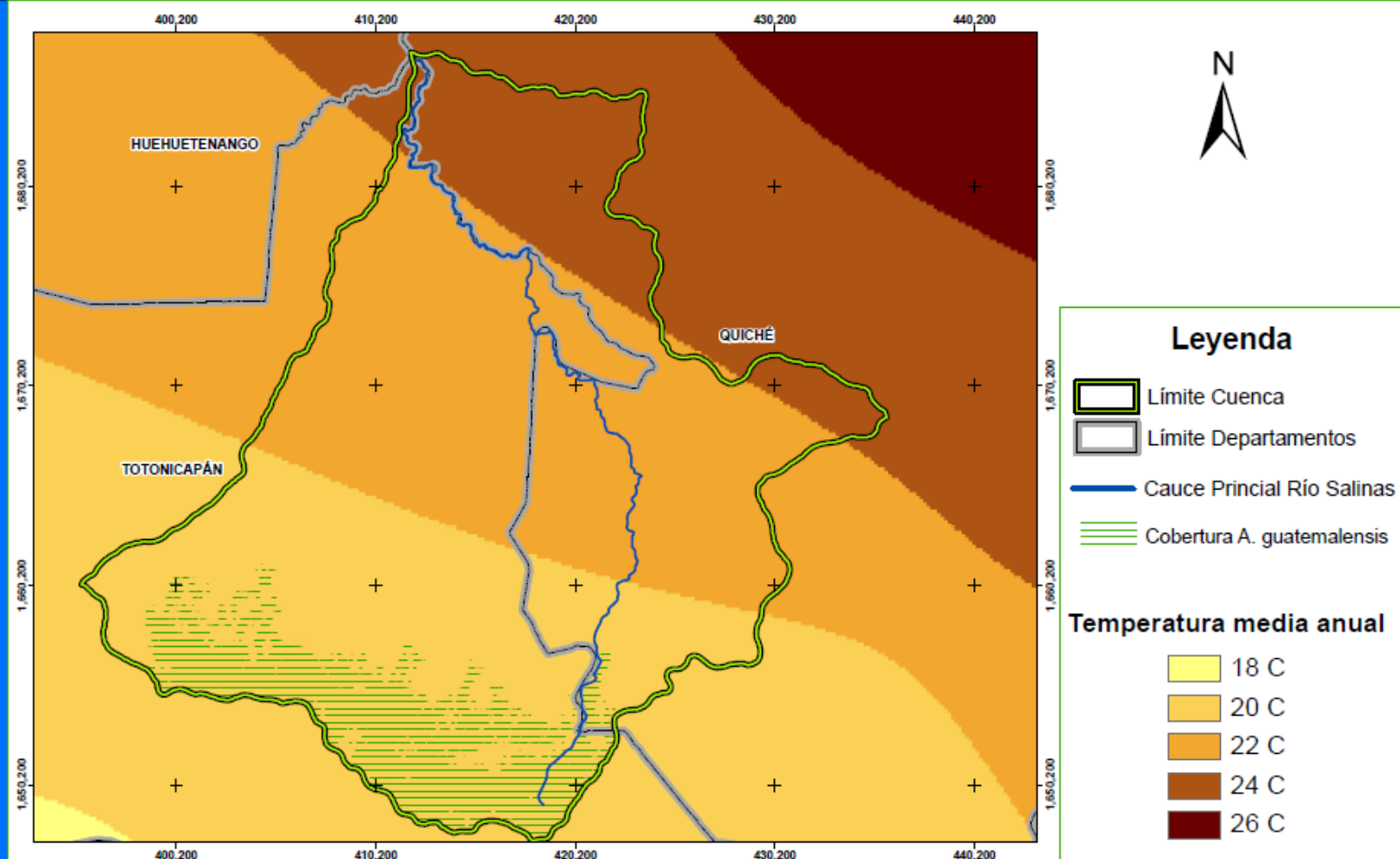


Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
 Departamentos Totonicapán, Quiché

Fecha de Edición:
 Enero de 2013
 Fuente: MAGA, IGN
 Proyección: GTM
 Esferoide: WGS 84
 Datum: WGS 84
 Factor de
 Escala: 0.9998



Mapa No. 11:
"Temperatura media anual, grados celsius"
(Período de Retorno: 400 años)

Area cuenca: 78,843.71 hectáreas
 Area cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

Elaborado por: Adrian Gálvez



-CONAP-
 DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
 -USAC-
 FACULTAD DE AGRONOMÍA



Fecha de Edición:
 Enero de 2013
 Fuente: MAGA, IGN
 Proyección: GTM
 Esferoide: WGS 84
 Datum: WGS 84
 Factor de
 Escala: 0.9998

Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
 Departamentos Totonicapán, Quiché

El cuadro 19 muestra las probabilidades de ocurrencia de eventos de temperatura influyentes en el desarrollo del *A. guatemalensis*, las estaciones con área de influencia en la zona de distribución potencial (Lab/Toto) presentaron un 99% de probabilidad que las temperaturas oscilen en el rango óptimo de 10 a 17°C. En las áreas de distribución potencial de *A. guatemalensis* las probabilidades de que las temperaturas del mes más cálido estén en el rango óptimo no superan un 60% debido a que las temperaturas registradas se encuentran en un rango aproximado de 24.5 a 26°C; por el contrario las probabilidades que las temperaturas del mes más frío se encuentran en el rango óptimo superan el 90%.

Cuadro 19. Probabilidades ocurrencia de temperaturas críticas/óptimas para la sobrevivencia del *Abies guatemalensis*

Evento (T °C)		Probabilidades de ocurrencia			
		Chinique	Chuitinamit	Chiguilá	Lab/Toto
T máxima	> 27	0 (0%)	1 (100%)	0.001 (0.01%)	0 (0%)
T media óptima	10 a 17	0.28 (28%)	0(0%)	0.88 (88%)	0.99 (99%)
T media mes más cálido	18 a 24	0.37 (37%)	0(0%)	0.27 (27%)	0.56 (56%)
T media mes más frío	0 a 6	0.25 (25%)	0(0%)	0.35 (35%)	0.92 (92%)

Fuente: Elaboración propia

9.2.1.2 Precipitación pluvial (Pp)

Según los análisis realizados con base a la metodología de distribución Gumbel Tipo I se determinó que las probabilidades de excedencia de la Pp media anual, para cada estación, varían desde 200 mm hasta 500 mm por sobre el dato actual, para un período de retorno de 10 años (probabilidad de ocurrencia del 10%). La probabilidad de excedencia del valor actual de Pp media anual en la estación Pachuté/Toto, representativa del área de distribución potencial de *A. guatemalensis* aún con cobertura, es una de los que presenta menos variación para cada período de retorno.

Cuadro 20. Proyecciones precipitación pluvial

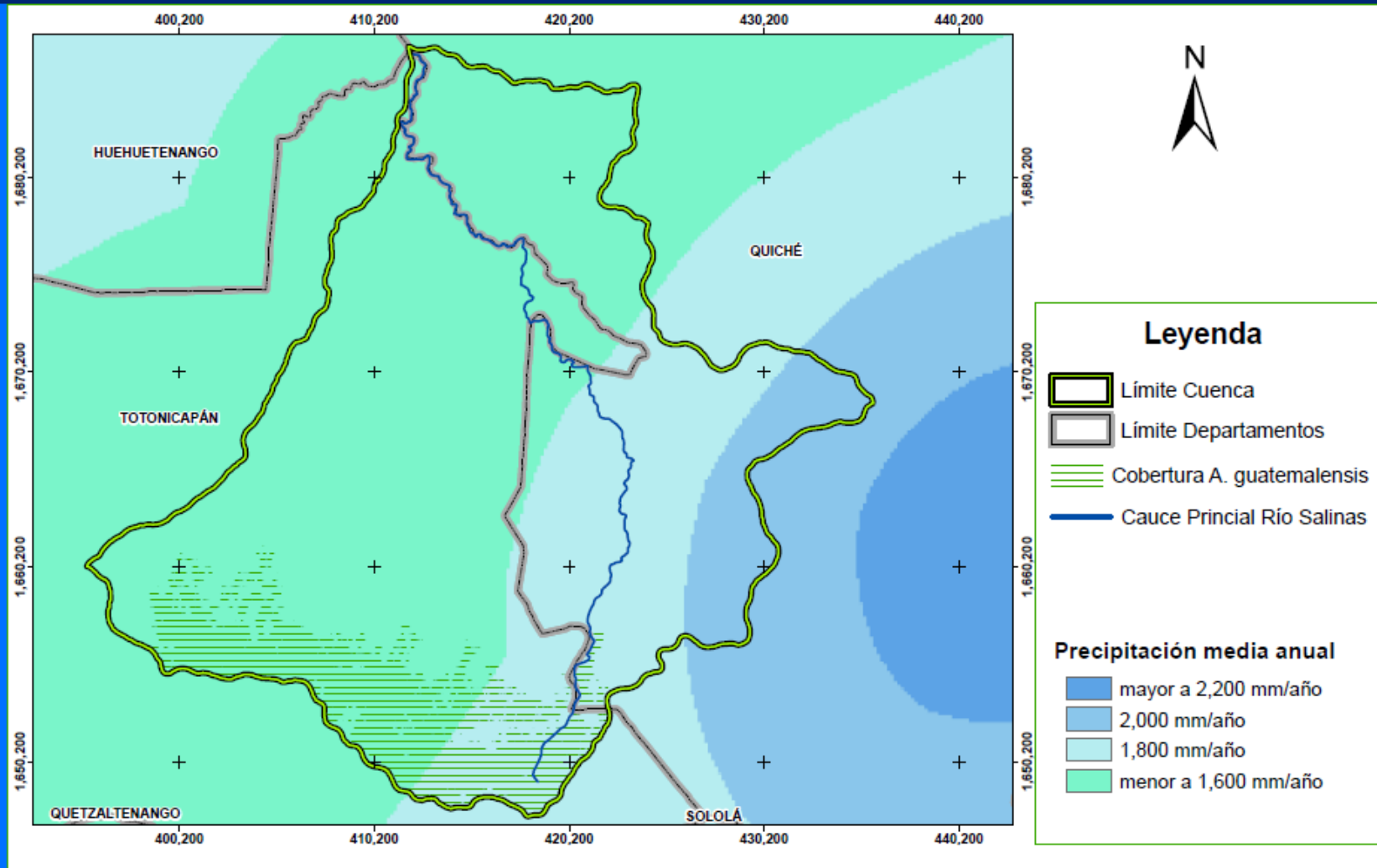
PR ¹ (años)	Precipitación pluvial media (mm/año)				
	Chinique	Chuitinamit	Chiguilá	Santa Lucía la Reforma	Pachuté/Toto
0 (actual)	1819.31	880.75	1388.84	996.23	1004.15
10	2340.35	1224.24	1819.01	1288.63	1226.12
20 ²	2559.26	1369.20	1998.33	1408.54	1319.43
50	2842.63	1556.84	2230.44	1563.76	1440.21
100 ²	3054.97	1697.45	2404.37	1680.08	1530.72
200	3266.54	1837.55	2577.67	1795.97	1620.89
400 ²	3477.72	1977.40	2750.65	1911.66	1710.91

¹Período de retorno, ²ver mapas 12, 13 y 14

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la información probabilística para la precipitación pluvial se basó de igual manera la información establecida en los estudios elaborados por Macvean (2003) y Cordero y Boshier (2003), que establecen precipitaciones críticas que definen climáticamente las áreas que aún son propicias para el desarrollo del *A. guatemalensis*.

Entre los rangos evaluados que se pueden observar en el cuadro 21 en la estación Pachuté/Toto, la de principal influencia sobre el área de distribución potencia de *A. guatemalensis*, es posible establecer que si bien la precipitación pluvial de la zona no es la óptima para el desarrollo de la especie los eventos de precipitación sí se encuentran dentro de los rangos reportados para su desarrollo; para esta estación no hay probabilidad de superar los 1500 mm/anuales y de disminuir hasta menos de 600 mm/anuales que es la cantidad mínima de precipitación pluvial reportada en los Cuchumatanes, Huehuetenango (Macvean 2003) para el desarrollo del *A. guatemalensis*.



Mapa No. 12
"Precipitación media anual mm/año"
(Período de Retorno 20 años)

Area cuenca: 78,843.71 hectáreas
 Area cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

Elaborado por: Adrián Galvez

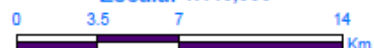


-CONAP-
 DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
 -USAC-
 FACULTAD DE AGRONOMÍA

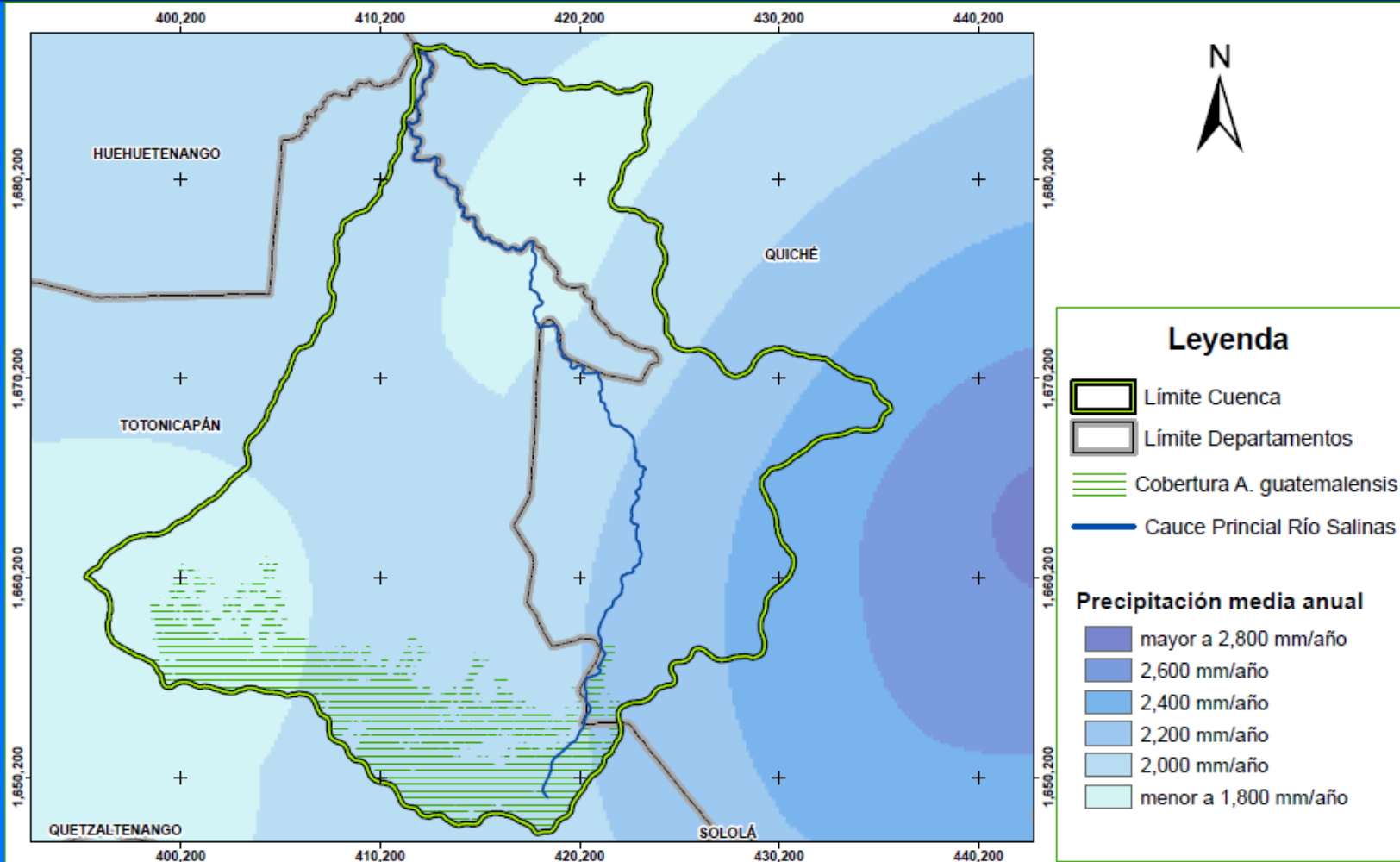


Fecha de Edición:
 Enero de 2013
 Fuente: MAGA, IGN
 Proyección: GTM
 Esferoide: WGS 84
 Datum: WGS 84
 Factor de
 Escala: 0.9998

Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
 Departamentos Totonicapán, Quiché



Mapa No. 13
"Precipitación media anual mm/año"
(Período de Retorno 100 años)

Area cuenca: 78,843.71 hectáreas
 Area cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

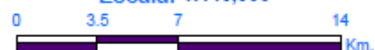
Elaborado por: Adrián Gálvez



-CONAP-
 DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
 -USAC-
 FACULTAD DE AGRONOMÍA

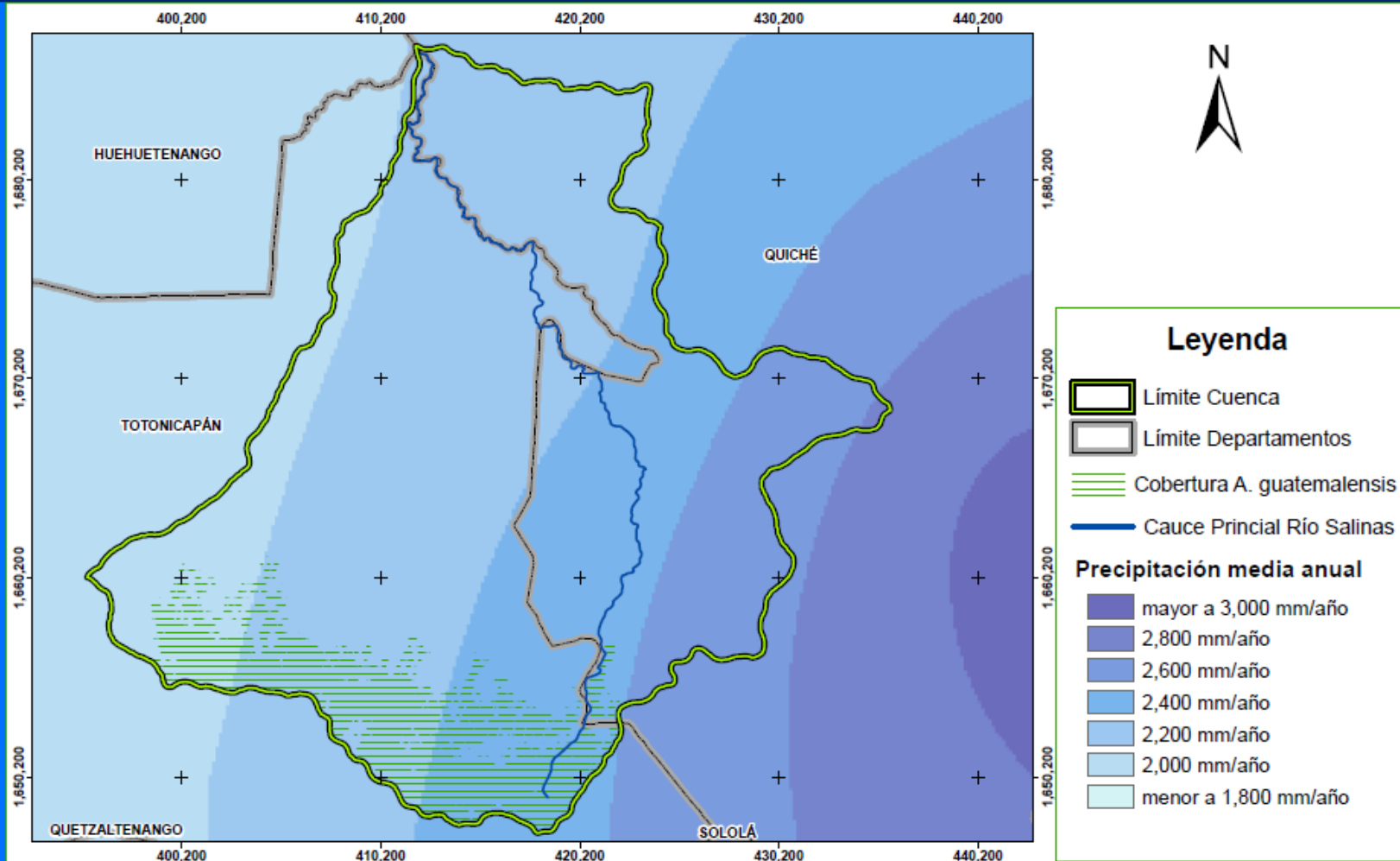


Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
 Departamentos Totonicapán, Quiché

Fecha de Edición:
 Enero de 2013
 Fuente: MAGA, IGN
 Proyección: GTM
 Esferoide: WGS 84
 Datum: WGS 84
 Factor de
 Escala: 0.9998



Mapa No. 14
"Precipitación media anual mm/año"
(Período de Retorno 400 años)

Area cuenca: 78,843.71 hectáreas
 Area cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

Elaborado por: Adrián Gálvez



-CONAP-
 DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
 -USAC-
 FACULTAD DE AGRONOMÍA



Escala: 1:140,000
 0 3.5 7 14 Km.

Cuenca Río Salinas
 Departamentos Totonicapán, Quiché

Fecha de Edición:
 Enero de 2013
 Fuente: MAGA, IGN
 Proyección: GTM
 Esferoide: WGS 84
 Datum: WGS 84
 Factor de
 Escala: 0.9998

Cuadro 21. Probabilidades de ocurrencia de precipitaciones pluviales críticas/óptimas para *Abies guatemalensis*.

Evento (mm/año)	Probabilidades de Ocurrencia				
	Chinique	Chuitinamit	Chiguilá	Pachuté/Toto	Santa Lucía La Reforma
1500 a 3000	0.80 (80%)	0.03(3%)	0.31 (31%)	0 (0%)	0.03 (3%)
1000 a 1500	0.19 (19%)	0.24 (24%)	0.62 (62%)	0.44 (44%)	0.42 (42%)
Menor de 1000	0 (0%)	0.73 (73%)	0.06 (6%)	0.55 (55%)	0.55 (55%)
Menor 600	0 (0%)	0.1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

Fuente: Elaboración propia

9.2.2 Determinación de la amenaza de Sequías

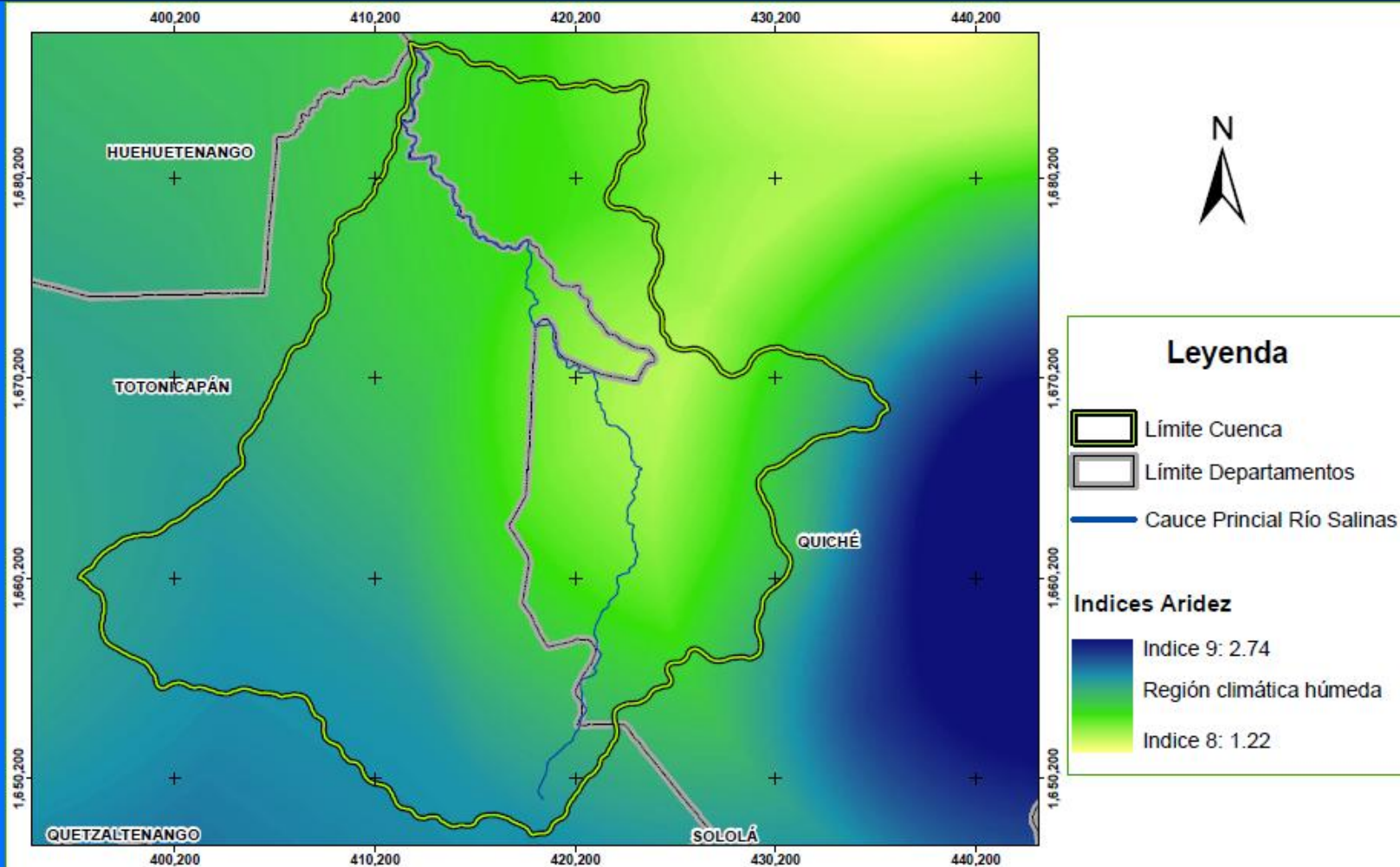
9.2.2.1 Índice de Aridez

Con base a los análisis realizados se determinó que los índices de aridez se encuentran entre 1.22 y 2.74. Para estos valores la región climática se denomina Húmeda para la cual no existen condiciones de aridez (ver mapa 15).

9.2.2.2 Probabilidad de sequías

El análisis establece que para el área dentro de la cuenca de estudio considerada potencial para el desarrollo del *A. guatemalensis* la probabilidad de ocurrencia de sequías oscila entre 20 a 50% en la parte alta de la cuenca en altitudes de los 2,500 a 3,200 metros y su ocurrencia afectaría a más del 80% de la cobertura actual; en altitudes de 2,200 a 2,500 las probabilidades de ocurrencia son de 50 a 70% y en altitudes entre 2,100 a 2,200 las probabilidades aumentan con un rango de 70 a 80% abarcando menos del 5% del área actual con cobertura de *A. guatemalensis*.

El análisis de la probabilidad de sequías e índice de aridez dentro de la cuenca de estudio permitió determinar la amenaza de sequías. Esta varía desde muy baja hasta extremadamente alta. Para la parte alta de la cuenca de los 2,500 a 3,200 metros de altitud, con cobertura de *A. guatemalensis*, más del 80% presenta una amenaza media baja, área identificada como distribución potencial de la especie; en elevaciones menores que oscilan entre los 2,200 a 2,500 metros de altitud, la amenaza de sequías es media (ver mapa 16).



Mapa No. 15 "Dinámica relación precipitación pluvial evapotranspiración potencial" (condiciones de aridez-humedad)

Área cuenca: 78,843.71 hectáreas
Área cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

Elaborado por: Adrián Gálvez



-CONAP-
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC-
FACULTAD DE AGRONOMÍA

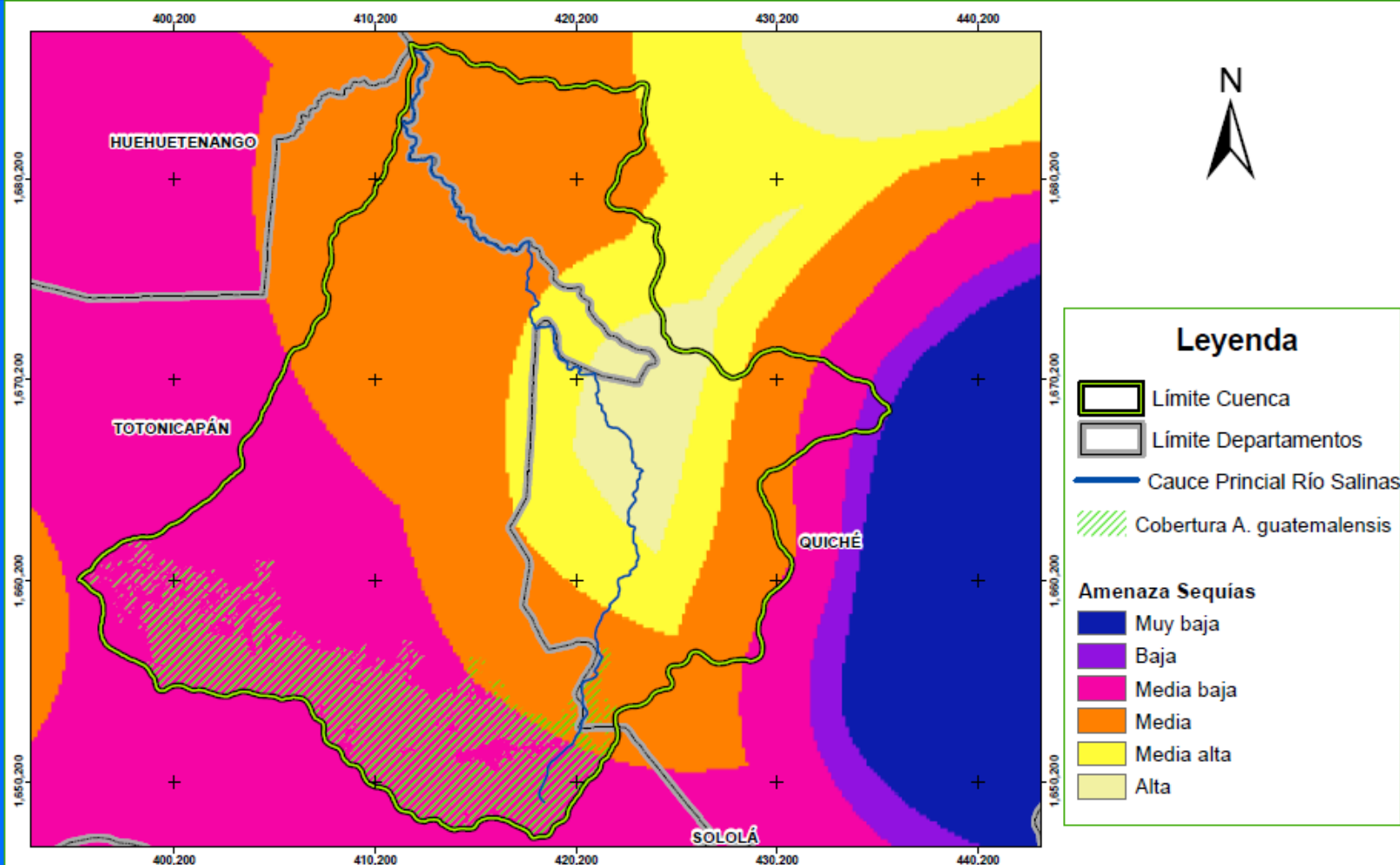


Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

Fecha de Edición:
Enero de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998



Mapa No. 16 "Amenaza de Sequías"

Area cuenca: 78,843.71 hectáreas
Area cobertura A. guatemalensis: 10,280 hectáreas

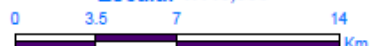
Elaborado por: Adrian Gálvez



-CONAP-
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC-
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

Fecha de Edición:
Enero de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998

9.3 DETERMINACIÓN DE AMENAZAS POR EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Conforme a su definición, para la determinación de las amenazas se manejó la información probabilística de ocurrencia de eventos climáticos críticos y no óptimos para el desarrollo y sobrevivencia del *A. guatemalensis* respecto a la precipitación pluvial, la temperatura, aridez y sequías.

De acuerdo a los dos escenarios climáticos analizados, se determinó lo siguiente:

9.3.1 Escenario crítico:

La manifestación de fenómenos climáticos críticos constituye una amenaza categorizada como baja que describe probabilidades de ocurrencia de 5 a 10%. Al considerar la existencia de un entorno no apto para que el *A. guatemalensis* sobreviva y establecer su estatus como elemento amenazante, es posible afirmar que si el comportamiento climatológico mantiene su tendencia la cobertura actual de esta especie tiene altas probabilidades de no verse afectada por este tipo de fenómenos derivados del cambio climático (ver mapa 17).

9.3.2 Escenario no óptimo:

La manifestación de fenómenos climáticos no óptimos constituye una amenaza categorizada como media con probabilidades de ocurrencia de 20 a 50%, por lo que se puede considerar significativa para el desarrollo y sobrevivencia del *A. guatemalensis*. La ocurrencia de los fenómenos climáticos definidos en este escenario no establece la no sobrevivencia de la especie y su posterior desaparición, sino, la adaptación y sobrevivencia de poblaciones o individuos más aptos a condiciones climáticas particulares por debajo o por sobre las condiciones promedio consideradas óptimas, esto con base a los amplios rangos de temperaturas y precipitación pluvial reportados por varios autores en diferentes áreas de distribución¹⁵ (ver mapa 18).

En 1990 y 1992, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) desarrolló varios escenarios de emisiones a largo plazo, que han sido utilizados para el análisis de un posible cambio climático, sus repercusiones y las

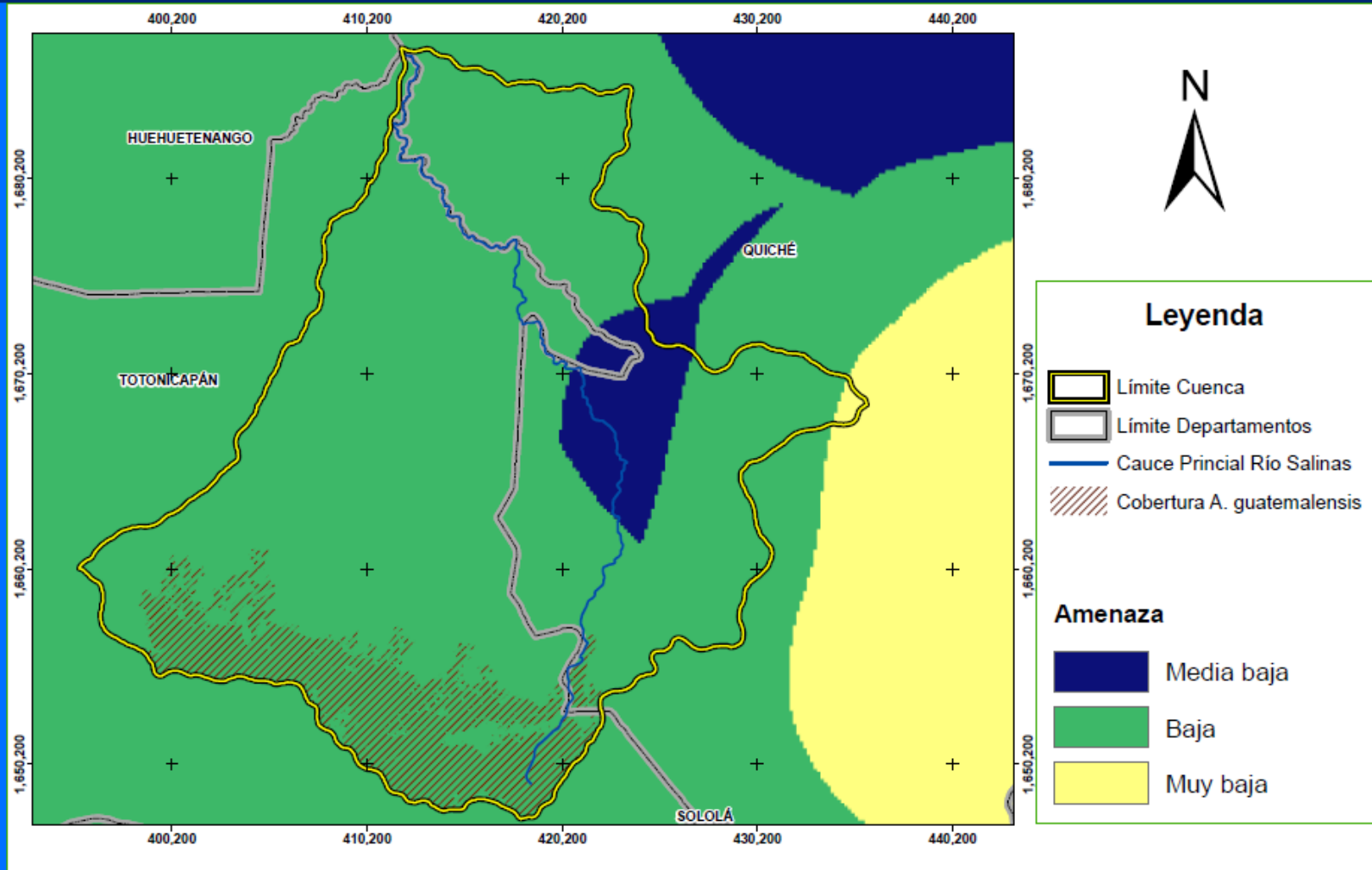
¹⁵ González, 1979; Díaz, 1993; Cordero y Boshier, 2003; Macvean, 2003

opciones para mitigar sus efectos. De los cuatro escenarios que evalúan aspectos económicos, sociales y ambientales, sus condiciones y los efectos que contribuyen al cambio climático, los escenarios A2 y B2 son los que se acoplarían relativamente a las condiciones de la región. El escenario A2 describe altas poblaciones y bajo desarrollo tecnológico y económico, teniendo como característica principal el “crecimiento económico insostenible y desigual”; el escenario B2 describe poblaciones medias con mediano desarrollo tecnológico (IARNA 2012).

Los resultados obtenidos de esta investigación derivan del análisis probabilístico basado en los datos históricos de temperaturas y precipitación pluvial tomando como constantes todas las demás variables asociadas con el cambio climático tales como crecimiento poblacional, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), entre otros. En el estudio “Cambio Climático y Biodiversidad” del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Agrícolas IARNA, describen para Guatemala que bajo el escenario A2 para el año 2050 (40 años aproximadamente) habrán aumentos de la temperatura en un rango de 0.5°C a 2.5°C y una disminución de 0 a 10% de la precipitación pluvial. Dentro del marco de esta investigación se determinó la probabilidad de aumento de la temperatura en aproximadamente 1° C en un período de retorno de 10 años y de aproximadamente 2° C en un período de retorno de 50 años; sin embargo, la tendencia de la precipitación pluvial dentro de la cuenca del Río Salinas es de aumento y no disminución. Por el contrario el escenario B2 para el año 2050, se espera un aumento de temperaturas de 0.5 a 2°C y un incremento de 0 a 10% de la precipitación pluvial en la mayor parte de los departamentos, incrementos que para la cuenca del Río Salinas, según esta investigación, sobrepasan el 20% en un período de retorno de 10 años (IARNA 2012).

Para ambos escenarios evaluados se predice la pérdida de la cobertura de bosques húmedos y muy húmedos en un 40 – 50% y pérdidas de bosques montanos en más del 30 – 50%¹⁶, aunque para el escenario B2 la reducción de la humedad en el país será mucho menor que en el escenario A2 (IARNA 2012).

¹⁶ Las zonas de vida que ocupa dentro de la cuenca el *A. guatemalensis* son Bosque muy húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque muy húmedo Montano Subtropical, ver mapa 2.



Mapa No. 17 "Amenaza de fenómenos climáticos críticos para el desarrollo del *Abies guatemalensis* Rehder"

(T medias anuales mayores a 27°C - Pp media anual menor a 600 mm)

Elaborado por: Adrián Gálvez



-CONAP-
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC-
FACULTAD DE AGRONOMÍA



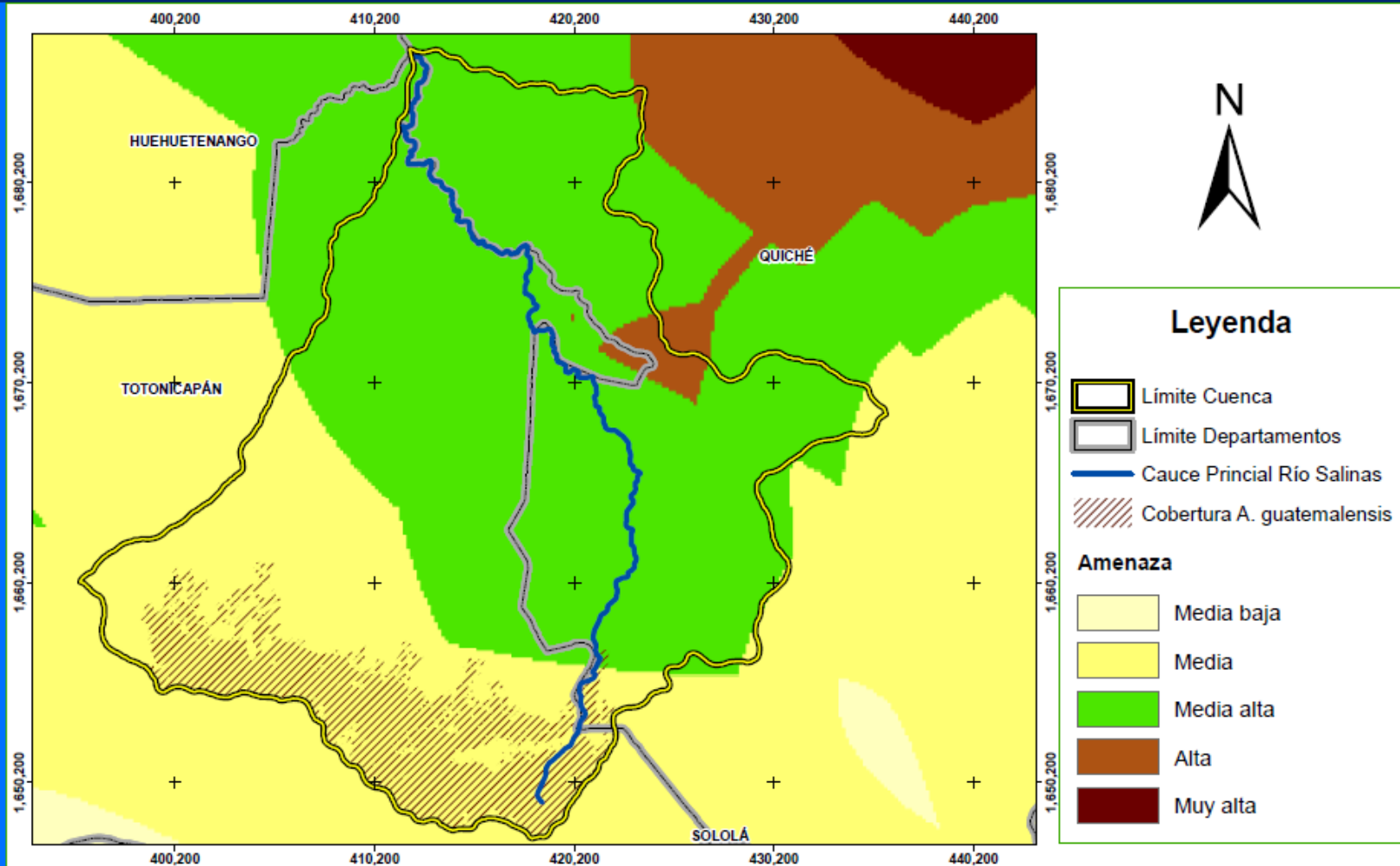
Fecha de Edición:
Abril de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998

Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

Area cuenca: 78,843.71 hectáreas
Area cobertura *A. guatemalensis*: 10,280 hectáreas



Mapa No. 18 "Amenaza de fenómenos climáticos no óptimos para el desarrollo del *Abies guatemalensis* Rehder"

(T medias anuales mayores a 17°C - Pp media anual menor a 1500 mm)

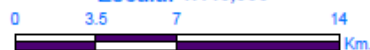
Elaborado por: Adrián Gálvez



-CONAP-
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC-
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Escala: 1:140,000



Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

Área cuenca: 78,843.71 hectáreas
Área cobertura *A. guatemalensis*: 10,280 hectáreas

Fecha de Edición:
Abril de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998

9.4 CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO VULNERABLE

Las características de las poblaciones de *A. guatemalensis* dentro de la cuenca del Río Salinas se determinaron con base a dos aspectos: cobertura boscosa actual y comportamiento fenológico.

9.4.1 Cobertura boscosa

De las 78,843.71 hectáreas de extensión de la cuenca del Río Salinas, 24,007.68 hectáreas (30.45 %) están cubiertas por bosque (UVG et al. 2012). Según la información recopilada en campo y bases de datos de CONAP se estimó que de las 13,217 hectáreas definidas como el área potencial de distribución natural de *A. guatemalensis* la cobertura de poblaciones naturales de *A. guatemalensis* asciende a 10,280 hectáreas, encontrándose en su totalidad en la parte alta de la cuenca en el departamento de Totonicapán y concentrando más del 40% de la cobertura boscosa total de *A. guatemalensis* del país.

Con base a la información geográfica generada en el estudio de la dinámica forestal para el período 2006-2010, en el área correspondiente a la distribución natural de *A. guatemalensis* dentro de la cuenca se perdieron 296.55 hectáreas de bosque, siendo la causa principal el pastoreo del ganado en el sotobosque que se ha extendido en gran parte de los lugares donde crece el *A. guatemalensis* (84% de las áreas); junto con el pastoreo, el desramado para construir árboles de navidad (afecta el 46% de las áreas) es otra de las actividades que están poniendo en peligro la supervivencia a largo plazo de estos ecosistemas (IARNA 2003). No obstante, al observar la cobertura forestal de fotografías aéreas de 1,970 en contraposición con fotografías de 2,013 es posible observar que a nivel general este bloque de cobertura forestal dentro de Totonicapán/Quiché no se ha visto alterado y las pérdidas de su cobertura han sido mínimas, tal y como se puede apreciar en las figuras 18 y 19.



Figura 18. Cobertura forestal parte alta Cuenca del Río Salinas, 1970.

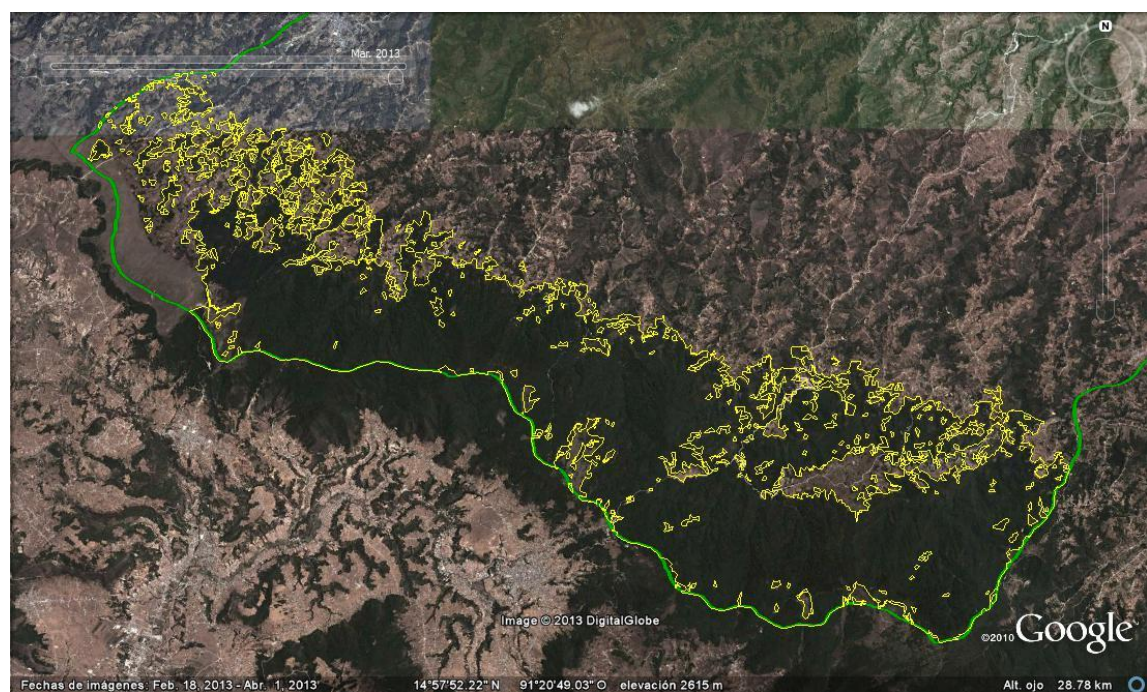


Figura 19. Cobertura forestal parte alta Cuenca del Río Salinas, 2013

9.4.2 Comportamiento fenológico vs cambio en variables climáticas

Dentro del modelo establecido para la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático, se agregó la variable fenológica debido a la dependencia del *A. guatemalensis* a determinadas condiciones climáticas. La dinámica de reproducción del *A. guatemalensis* es bianual (CONAP et al. 1999); si bien todos los años los árboles producen flores y frutos, es únicamente cada dos años cuando esta producción es significativa para la reproducción de la especie. En las entrevistas realizadas en campo a miembros de las comunidades locales que interactúan con las poblaciones de *A. guatemalensis* manifestaron que el comportamiento de la especie respecto a floración y fructificación sí se da cada dos años, siendo, en la última década los años 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 y 2010; también indicaron que no han observado variaciones en los meses de floración/fructificación de los bosques de *A. guatemalensis* en relación con los cambios altitudinales, pudiendo ser porque las diferencias altitudinales de la cobertura actual de bosques de *A. guatemalensis* son mínimas.

Si bien en el calendario fenológico de la especie la época de floración coincide anualmente con el inicio de la época lluviosa (mayo-junio) y la época de fructificación con el final de la época lluviosa (octubre) y el inicio de la época seca (noviembre y diciembre), al analizar los eventos de precipitación pluvial y temperatura de los años de floración/fructificación respecto a los años normales y para estos mismos años los meses de floración/fructificación (abril-mayo, octubre-noviembre-diciembre) no se encontró, para ninguno de los casos, diferencias estadísticas significativas que permitan explicar el porqué de la dinámica bianual o categorizar las características climáticas particulares para que los procesos fenológicos tengan este comportamiento (ver anexos 10 y 11). Lo que sí se puede afirmar es que la sobrevivencia de la especie a nivel general tiene restricciones climáticas que afectarían de una u otra manera su desarrollo fenológico. En consecuencia esta variable no se incluyó en el análisis para determinar la vulnerabilidad de la especie, no porque no se vea afectada, sino más bien por las características particulares de la masa boscosa analizada y por la falta de estudios científicos específicos que amplíen la información respecto a la vinculación de los

procesos de floración, fructificación y diseminación de semilla del *A. guatemalensis* con las variables climáticas y gradientes altitudinales.

Las figuras 20 y 21 muestran la dinámica de la temperatura en la estación Labor Ovalle/Totonicapán y la dinámica de la precipitación pluvial en la estación Pachuté respectivamente, las cuales tienen influencia directa en área de distribución de *A. guatemalensis* en la Cuenca del Río Salinas. Los años mostrados en verde son, según los pobladores locales, en los que en la última década los bosques de *A. guatemalensis* han producido flores, frutos y semilla (años floración/fructificación) ; los mostrados en marrón indican los años en los cuales los bosques no tienen producciones significativas de flores, frutos y semilla (años normales); por último los mostrados en anaranjado indican los años que responden a la dinámica bianual de producción de flores y frutos, de los cuales no hubo confirmación por parte de los pobladores locales sobre el comportamiento fenológico de los bosques ni se tiene información documental que lo respalde.

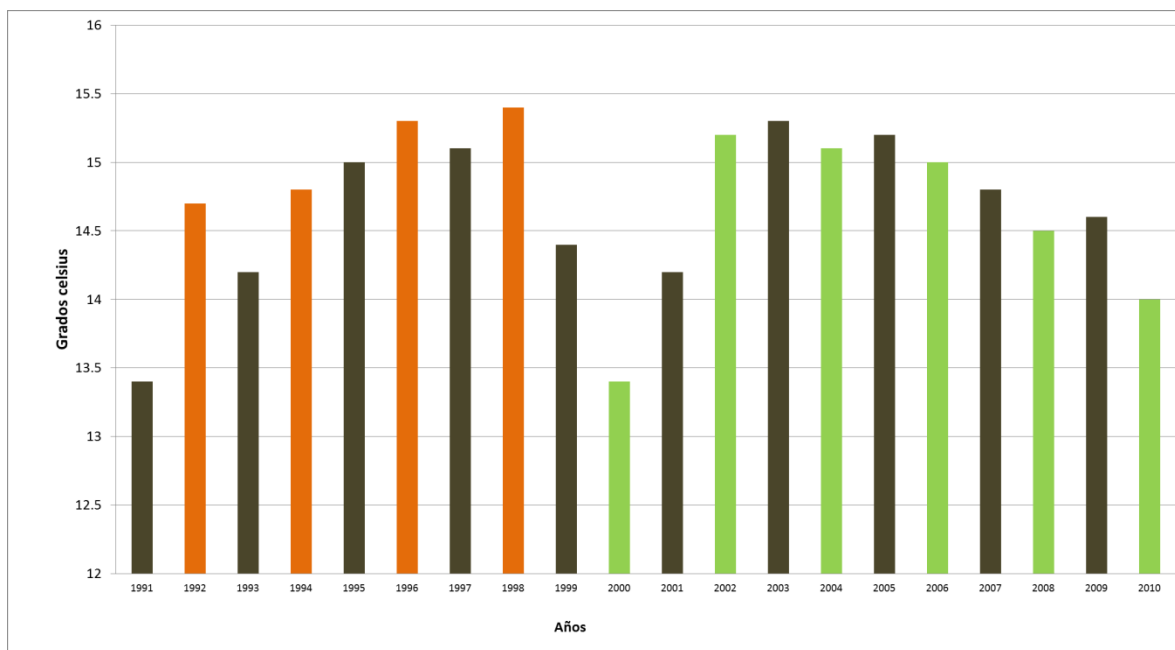


Figura 20. Dinámica temperatura estación Labor Ovalle/Totonicapán.

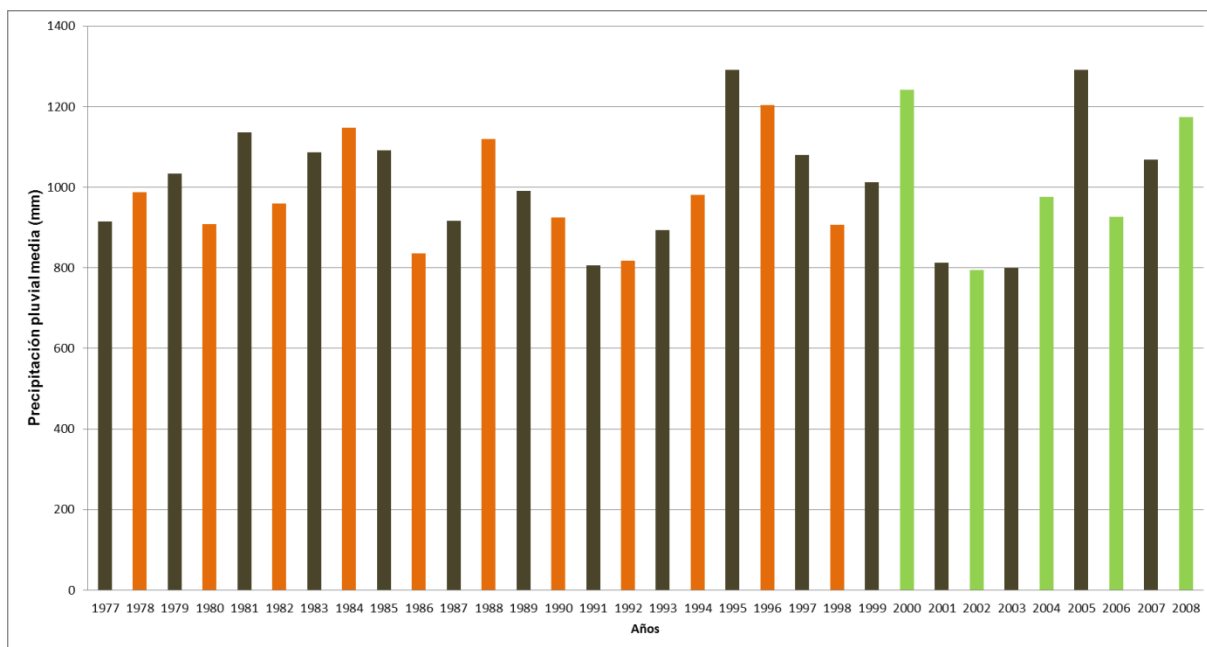


Figura 21. Dinámica precipitación pluvial estación Pachuté

9.5 DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE *A. GUATEMALENSIS* ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo a los dos escenarios climáticos analizados, se determinó lo siguiente:

- **Escenario crítico**

La cobertura actual de *A. guatemalensis* ante los fenómenos climáticos críticos se constituye en un elemento con baja vulnerabilidad debido al grado de amenaza que representa la ocurrencia de las condiciones climáticas de este escenario (ver mapa 19).

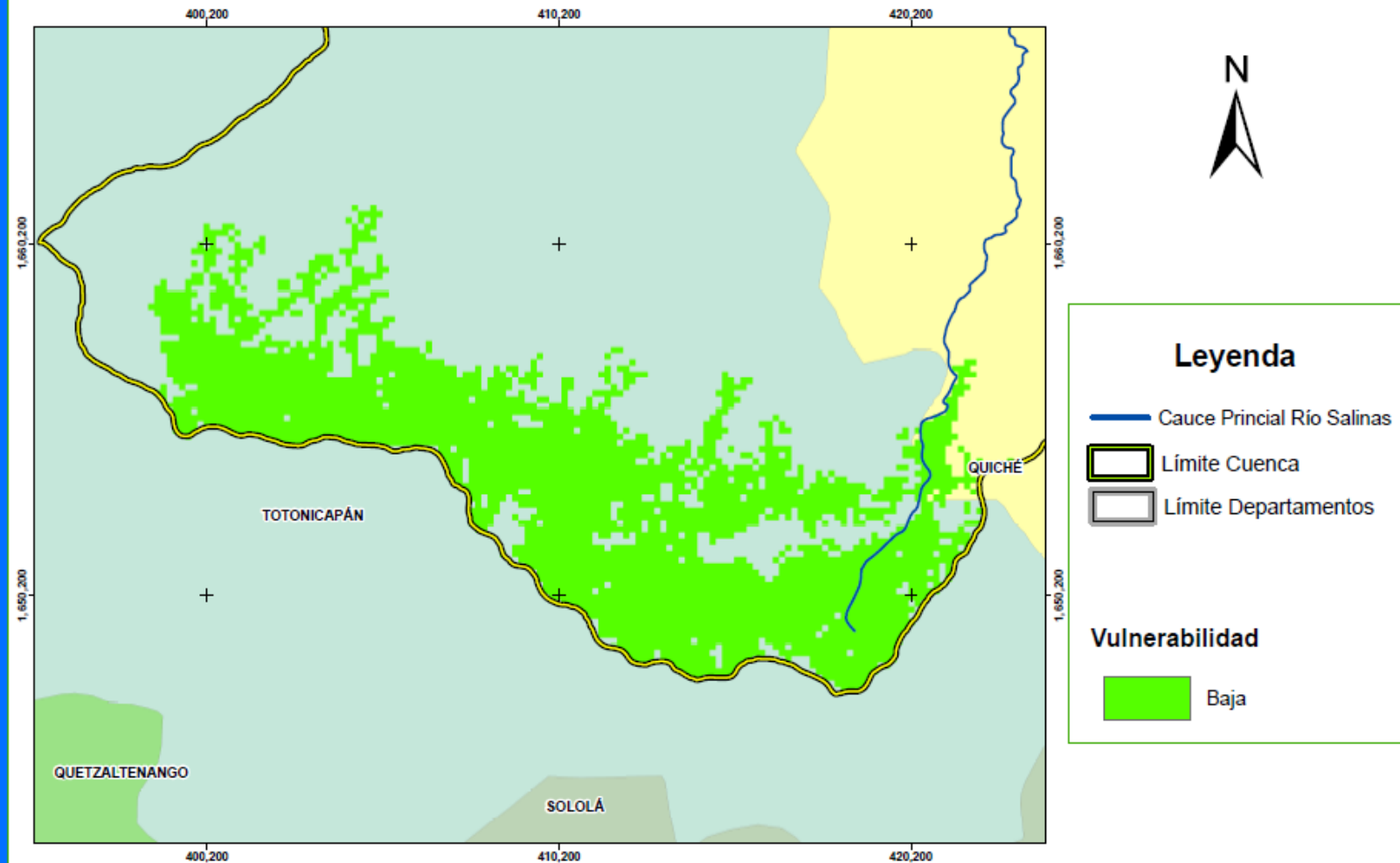
- **Escenario no óptimo**

La cobertura actual de *A. guatemalensis* ante los fenómenos climáticos denominados no óptimos se constituye en un elemento con vulnerabilidad categorizada como media en más del 95% de su extensión y categorizada como media alta en los bosques identificados a altitudes más bajas de 2100 a 2200 metros aproximadamente (ver mapa 20).

Los resultados de este análisis permiten establecer para el área estudiada la priorización del manejo sostenible y racional de sus recursos, específicamente el bloque

de 10,280 hectáreas de bosque de *A. guatemalensis*, esto permitirá a las comunidades locales la obtención de los bienes que brinda el ecosistema sin degradar su capacidad de generar servicios ambientales. De acuerdo a las variables climáticas, sus registros históricos y los escenarios analizados las poblaciones de *A. guatemalensis* dentro de la cuenca del Río Salinas no se constituyen en vulnerables al cambio climático y los efectos vinculados con cambios en la temperatura y precipitación pluvial. Los registros de las estaciones climáticas no indican variaciones significativas que amenacen las condiciones de sobrevivencia de las poblaciones naturales de *A. guatemalensis* y aunque si existen probabilidades de cambios en las variables climáticas evaluadas, ninguno se da en una magnitud que haga críticas las condiciones climáticas para el *A. guatemalensis*.

Actualmente la única amenaza que vuelve vulnerables a estos bosques son el crecimiento de la población urbano-rural que ejercerá mayor presión a los recursos forestales propiciando su pérdida por el avance de la frontera agrícola para el establecimiento de nuevas tierras de cultivo, tala para la obtención de leña, pastoreo, desrame para árboles navideños, entre otras variables que dependen directamente del ser humano. Por lo que las estrategias para su conservación deben fundamentarse de manera primordial en acciones conjuntas y en concordancia con la cultura y cosmovisión de las comunidades locales, de tal manera que se propicie el empoderamiento y valorización de los bosques de los cuales ellos son los principales beneficiarios. Si la relación de las comunidades con el ecosistema se genera en el marco de la sostenibilidad, dadas las condiciones climáticas actuales dentro de la cuenca, no existen probabilidades de que la población de *A. guatemalensis* se vea reducida geográficamente incluso se tiene registro de bosquetes relictos que han sobrevivido en ubicaciones aparentemente fuera de la zona potencial de distribución de la especie y son áreas que tampoco presentaron amenazas significativas ante los escenarios climáticos evaluados.



Mapa No. 19 "Vulnerabilidad de *A. guatemalensis* a Efectos del Cambio Climático (escenario crítico)"

Area cuenca: 78,843.71 hectáreas
Area cobertura *A. guatemalensis*: 10,260 hectáreas

Elaborado por: Adrián Gálvez



-CONAP-
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL
-USAC-
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Fecha de Edición:
Enero de 2013
Fuente: MAGA, IGN
Proyección: GTM
Esferoide: WGS 84
Datum: WGS 84
Factor de
Escala: 0.9998

Escala: 1:80,000

0 2 4 8 Km.

Cuenca Río Salinas
Departamentos Totonicapán, Quiché

10 CONCLUSIONES

- 10.1.** Con base a los dos escenarios evaluados se determinó que un escenario con condiciones climáticas críticas constituye una amenaza categorizada como baja para el desarrollo y sobrevivencia del *A. guatemalensis*. Así también, la manifestación de un escenario con condiciones climáticas no óptimas constituye una amenaza categorizada como media para el desarrollo y sobrevivencia del *A. guatemalensis*.
- 10.2.** En lo que respecta a las probabilidades de ocurrencia de eventos climáticos particulares que se constituyan como críticos para el *A. guatemalensis* se determinó lo siguiente: a) La probabilidad que las temperaturas varíen a valores fuera del rango donde se puede desarrollar el *A. guatemalensis* son de menos de 1%, la temperatura media se encuentra dentro del rango óptimo para el desarrollo del *A. guatemalensis*. b) Las probabilidades de que la precipitación pluvial aumente o disminuya a niveles críticos para el *A. guatemalensis* es menor al 1%, los valores más probables de ocurrencia oscilan de 1000 a 1500 y de 600 a 1000 mm/año y aunque no se encuentran en el nivel óptimo son suficientes para crear las condiciones pluviales favorables para la sobrevivencia de la especie.
- 10.3.** Las poblaciones naturales de *A. guatemalensis* de la cuenca del Río Salinas se constituyen en su totalidad como un elemento con vulnerabilidad baja debido a que las probabilidades de ocurrencia de fenómenos climáticos críticos son de 5 a 10%. Ante la ocurrencia de fenómenos climáticos fuera de las condiciones óptimas para su desarrollo y sobrevivencia, las poblaciones se constituyen como medianamente vulnerables, en más del 90% del área actual que ocupan, dado que las probabilidades de ocurrencia de estos fenómenos son de 20-50%.
- 10.4.** Toda la extensión de la cuenca con cobertura de bosques naturales de esta especie son prioritarias para su conservación dadas las condiciones de mediana vulnerabilidad ambiental, la representación de más del 40%

de las poblaciones de bosque natural de *A. guatemalensis* en Guatemala, su estatus de conservación como especie en peligro de extinción y las presiones de las poblaciones humanas directas e indirectas.

11 RECOMENDACIONES

- 11.1.** Formulación de proyectos con base a modelos locales para la evaluación de la vulnerabilidad de las poblaciones de *A. guatemalensis* a nivel nacional ante los efectos del cambio climático. La información generada constituiría un elemento de diagnóstico de la especie y asimismo un fundamento sobre el cual tomar decisiones estratégicas para su conservación y manejo.
- 11.2.** Comprobar la adaptabilidad de los modelos establecidos por el IPCC para evaluar el cambio climático en sus distintos escenarios a nivel local; esto debido a que los generados son aplicables únicamente a niveles regionales.
- 11.3.** Se propone la necesidad de la determinación del mejor método de interpolación para el tipo de precipitación pluvial que no está relacionada directamente con la altitud, sino que su dinámica corresponde a la orografía y el relieve del área. Esto permitirá mayor confiabilidad de los resultados obtenidos en zonas con estas características pluviales.
- 11.4.** Creación de líneas de acción orientadas a establecer proyectos viables, productivos y con incidencia cultural que incentiven el manejo forestal de esta especie y brinde otras alternativas de uso, esto propiciará la disminución potencial de las presiones sobre esta especie.
- 11.5.** Establecer áreas piloto en conjunto con los gobiernos locales para la evaluación de la viabilidad de ejecución de proyectos de restauración ecológica, recuperación ecológica, compensación o mitigación por los impactos derivados de actividades humanas en zonas con bosques de *A. guatemalensis* en ecosistemas degradados.

12 BIBLIOGRAFÍA

1. Azkues, M. 2013. La fenología como herramienta en la agroclimatología (en línea). Venezuela. Consultado 8 mayo 2013. Disponible en: www.infoagro.com/frutas/fenología
2. Cara García, JA De. 2006. La observación meteorológica en agrometeorología (en línea). Ambianta no. 53. Consultado 22 set 2011. Disponible en http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/marm/Dinamicas/pdfs/AM_2006_53_64_70.pdf
3. CDB (Convenio sobre la Diversidad Biológica, SW). 2007. Cambio climático y diversidad biológica (en línea). Ginebra, Suiza. Consultado 8 mayo 2013. Disponible en <http://www.cbd.int/doc/bioday/2007/ibd-2007-booklet-01-es.pdf>
4. Chacón Fabián, PJ. 2007. Producción comunal sostenible de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural, realizado en la oficina forestal municipal de Totonicapán. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 81 p.
5. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2005. Resumen del plan de acción de la estrategia para la conservación del pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder). Guatemala. 13 p.
6. _____. 2009. Lista de especies amenazadas de Guatemala, LEA. Guatemala. 120 p.
7. _____. 2010a. Estrategia nacional para la conservación del pinabete para el período 2008-2017. Guatemala. 77 p.
8. _____. 2010b. Resultados de la implementación de la estrategia nacional para la conservación del pinabete del año 2010. Guatemala, CONAP, Departamento de Manejo Forestal. 45 p.
9. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); USAID (Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional, US). 1999. Diagnóstico de las poblaciones naturales de

pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) en Guatemala y estrategia para su conservación. Guatemala. 60 p.

10. Cordero, J; Boshier, DH. 2003. Árboles de Centroamérica (en línea). Costa Rica. Consultado 18 set 2011. Disponible en http://books.google.com.gt/books?id=q-0NAQAIAAJ&pg=PA315&lpg=PA315&dq=Por+la+rectitud+de+sus+troncos+y+la+trabajabilidad+de+sus+madera+se+usa+en+artesan%C3%ADas+decoradas+condibujos+t%C3%ADpicos+como+letras,+cruces+y+adornos.Otros+objetos+t%C3%ADpicos&source=bl&ots=Erc1q8egdA&sig=gsXbZsjMVBHJIMJtDYmGkUi-DeA&hl=es&ei=EaFgXoGI2dgQfBpMgu&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CB0Q6AEwAA#v=onepage&q&q&f=false

11. Díaz V, AL. 1993. Estudio de la reducción del bosque de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) y sus condiciones microclimáticas de germinación *in situ*, en Palestina de los Altos, Quetzaltenango. EPSA Investigación Inferencial. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 108 p.

12. EIA (Escuela de Ingeniería de Antioquía, CO). 2011. Distribuciones de probabilidad en hidrología (en línea). Colombia. Consultado 22 set 2011. Disponible en <http://fluidos.eia.edu.co/hidrologiai/probabilidad/probabilidad.htm>

13. Fundación Defensores de la Naturaleza, GT. 2011. Cambio climático: cambio climático y biodiversidad (en línea). Guatemala. Consultado 20 set 2011. Disponible en: <http://www.defensores.org.gt/cambio-climatico>

14. Gómez, LE. 2004. Valoración de bienes y servicios ambientales en los bosques naturales de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder), en tres regímenes de propiedad, de los municipios San José Ojetenam, San Cristóbal Ixchiguan y Concepción Tutuapa, San Marcos. Tesis Ing. For. Guatemala, USAC, Centro Universitario del Noroccidente. 110 p.

15. Gonzales-Medina, RE; Mendoza-Briseño, M; Alvarado-Rosales, D. 2010. Exposición de ozono en relación a vitalidad en relación a un bosque de oyamel (*Abies religiosa*) (en línea). Red de Revistas Científicas de América Latina, España y Portugal 16(4):7-19. Consultado 17 nov 2011. Disponible en: <http://www.redalyc.com/src/inicio/IndArtRev.jsp?iCveNumRev=18402&iCveEntRev=617&institucion=>

16. González M, JH. 1979. Caracterización ecológica de las comunidades de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.

17. Herrera, I. 2011. Manual de hidrología. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 223 p.

18. IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, GT). 2003. Estado actual de la biodiversidad en Guatemala (en línea). Consultado 22 oct 2012. Disponible en [http://www.infoiarna.org.gt/media/file/areas/biodiversidad/documentos/nac/\(7\)-estado%20actual%20de%20la%20bio%20en%20guatemala.pdf](http://www.infoiarna.org.gt/media/file/areas/biodiversidad/documentos/nac/(7)-estado%20actual%20de%20la%20bio%20en%20guatemala.pdf)

19. _____. 2011. Cambio climático y biodiversidad (en línea). Guatemala. Consultado 12 oct 2012. Disponible en <http://biblio3.url.edu.gt/IARNA/SERIETECNINCA/37.pdf>

20. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2010. Vulnerabilidad. Guatemala. 29 diapositivas.

21. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT); CONRED (Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, GT); MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, GT). 2010. Sistema de información geoespacial para el manejo de incendios en la república de Guatemala (documento PDF). Guatemala. 44 p.

22. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2011. Estaciones climáticas de Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 22 set 2011. Disponible en http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/mapa_estaciones.htm

23. Maas Ibarra, R. 2011. El cambio climático en Guatemala: una proyección de sus posibles impactos a nivel de sistemas naturales y productivos (diapositivas). Guatemala, Universidad, Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. 20 diapositivas.

24. MacVean, D. 2003. *Abies guatemalensis* Rehder. pinaceae (pine family). Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala, Instituto de Investigaciones, Herbario. 3 p.

25. MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, GT); CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2011. Evaluación preliminar de los posibles impactos del cambio climático sobre la diversidad biológica y los bosques de Guatemala: recomendaciones para su mitigación y adaptación. Guatemala. 80 p.

26. Martínez, J. 2013. Atmósfera y termodinámica (en línea). España. Consultado 27 oct 2012. Disponible en <http://webserver.dmt.upm.es/~isidoro/Env/Atmospheric%20thermodynamics.pdf>.

27. Monkhouse, FJ. 1978. Diccionario de términos geográficos. España, Oikos-Tau. 94 p.

28. Ortiz BA, PC. 2003. Efecto del ácido giberélico, el ácido clorhídrico y la estratificación, sobre la germinación de semillas de pinabete *Abies guatemalensis* Rehder (en línea). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 59 p. Consultado 18 set 2011. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2120.pdf

29. Porrúa Estrada, M. 2001. Cambio climático global: causas y consecuencias (en línea). México, INEGI. no. 16. Consultado 22 set 2011. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/ambientales/climatico.pdf>

30. RAE (Real Academia Española, ES). 2013. Diccionario de la Real Academia Española (en línea). Consultado 8 mayo 2013. Disponible en: <http://www.rae.es/rae.html>

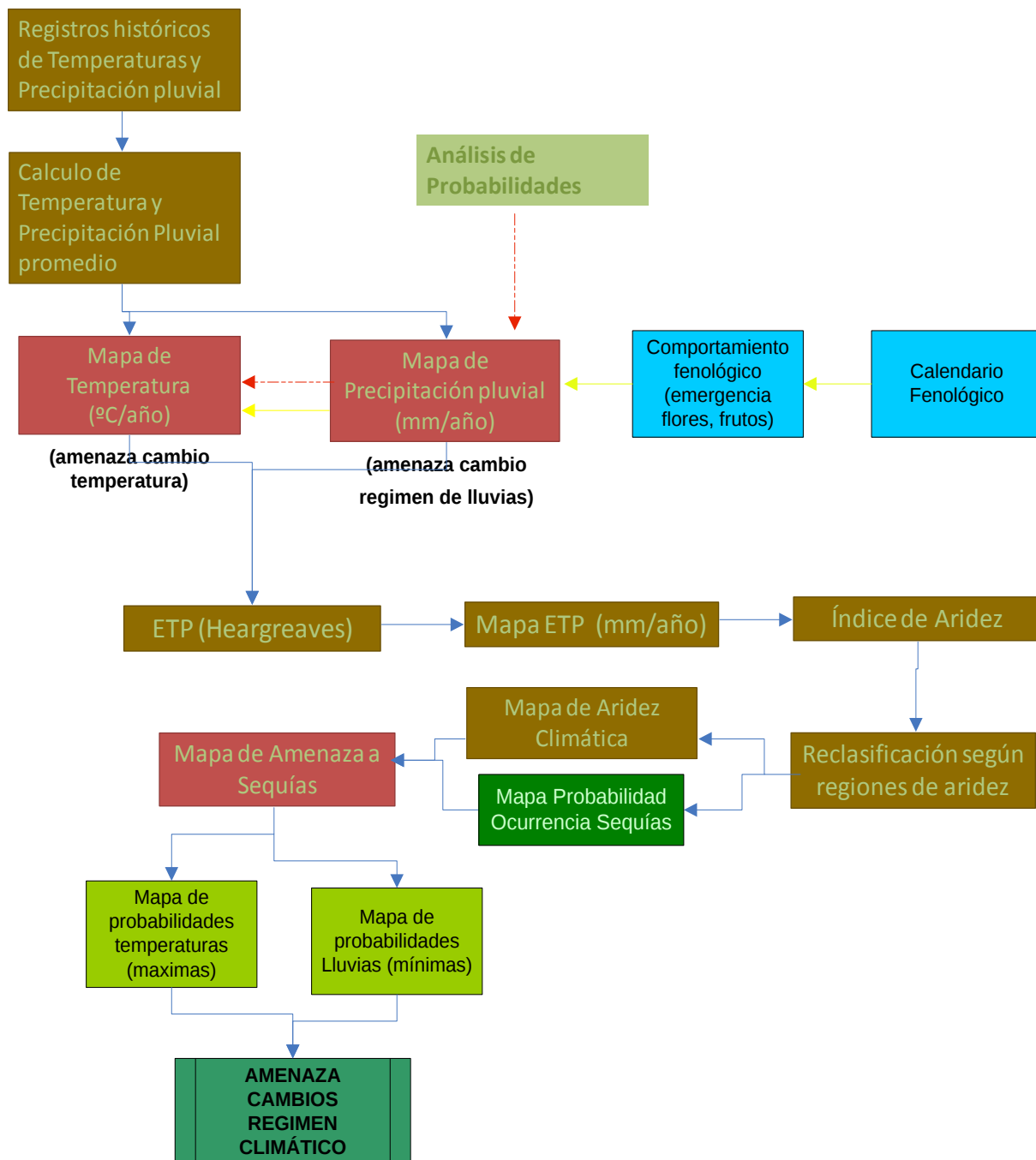
31. Reynoso Duarte, JS. 2008. Bosque natural, producción comercial y control de la plaga del pulgón *Mindarus guatemalensis* en *Abies guatemalensis* Rehder, en el altiplano occidental de Guatemala (en línea). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 171 p. Consultado 18 set. 2011. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2448.pdf

32. Salazar, ME. 1991. Development of treatments to improve seed germination, and effect of nitrogen on seedling growth of *Abies guatemalensis* Rehder. Tesis MSc. US, University of State North Carolina. 102 p.

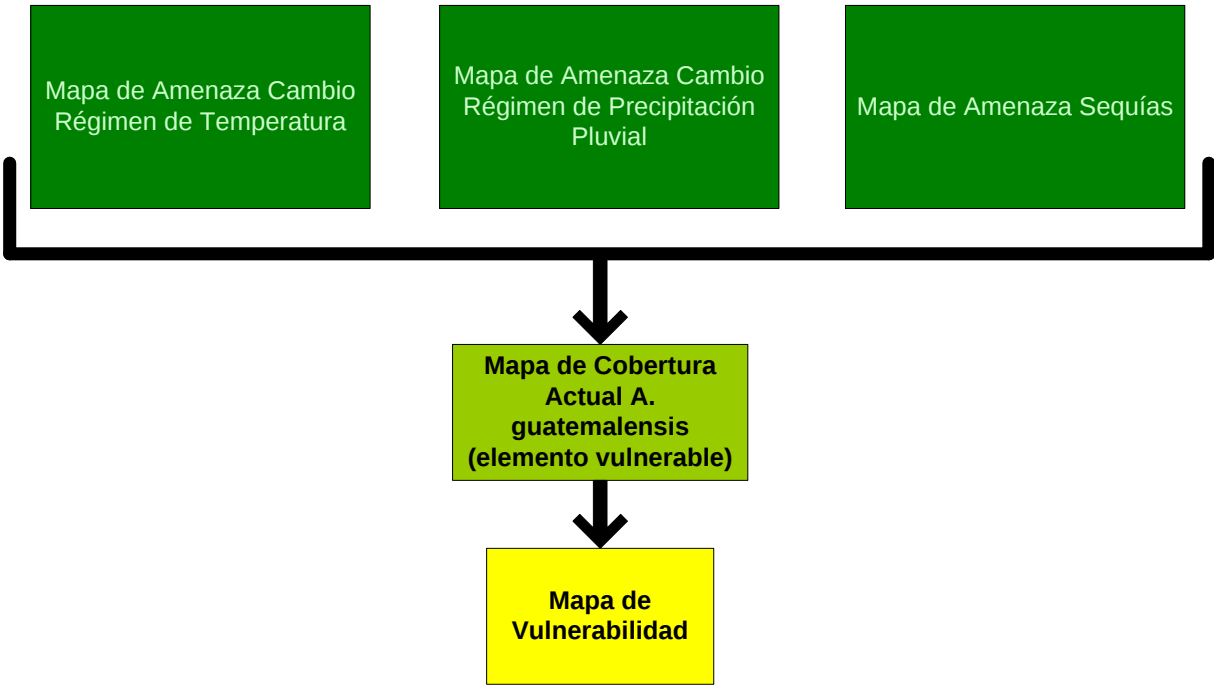
33. Santizo, G. 2009. Efectos potenciales del cambio climático sobre la distribución del pinabete (*Abies guatemalensis*) en Guatemala. Perú, Instituto Latinoamericano de Ciencias. 40 p.
34. Santos, G. 2010. Propuesta y validación de un método que genere modelos para establecer zonas vulnerables a desastres naturales en la cuenca del río Coyolate. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 140 p.
35. _____. 2011. Gestión de riesgo. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 31 diapositivas.
36. Standley, PC; Steyermark, JA. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana Bontany, v. 24, pte. 1.
37. UVG (Universidad del Valle de Guatemala, GT); CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); URL (Universidad Rafael Landívar, GT). 2012. Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010. Guatemala. 114 p.
38. Velásquez Villatoro, M. 2005. La sucesión ecológica una opción para recuperar áreas de pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) en Guatemala. Guatemala, INAB. 8 p.
39. Villatoro, M; Henríquez, C; Sancho, F. 2008. Comparación de los interpoladores IDW y Kriging en la variación espacial de pH, ca, cice y p del suelo (en línea). Costa Rica. Consultado 23 nov 2012. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_agr/v32n01-095.pdf

13 ANEXOS

13.1 ANEXO 1. MODELO PARA LA DETERMINACIÓN DE AMENAZAS AMBIENTALES DERIVADAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO



13.2 ANEXO 2. MODELO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL DEL PINABETE (*ABIES GUATEMALENSIS*) DERIVADO DEL CAMBIO CLIMÁTICO



13.3 ANEXO 3. UBICACIÓN DE BOSQUES DE PINABETE EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

Municipio	Aldea	Nombre del Bosque	Ubicación geográfica	
			Longitud oeste	Latitud norte
San José Ojetenam	Pavolaj	El Zapatillo	91°56'44"	15°12'27"
		El Moral	91°56'32"	15°12'23"
	San Fernando	Las Nubes	91°57'17"	15°13'06"
		Las Cincuenta	91°57'10"	15°13'28"
	Esquipulas	Las Ventanas	91°57'38"	15°12'21"
	Santa Cruz Buena vista	San Luis	91°55'25"	15°13'24"
	Choanla	Canxul parte baja	91°55'08"	15°11'42"
	Cabecera Municipal	Bosque municipal	91°58'02"	15°13'17"

San Cristóbal Ixchiguan	San Antonio	Bosque Comunal Gregorio Chilel Juana López Jerónimo Ramírez	91°52'43"	15°07'35"
	Tuiquinamle	Bosque Comunal	91°55'04"	15°07'43"
	Julischin	Bosque Comunal	91°54'48"	15°09'52"
	Cieneguillas	a) Bosque Comunal b) Bosque Particular	91°54'00"	15°11'30"
	Cabecera Municipal	Los Cuervos Macario Martín Gabino Martín Fidel Martín Lorenzo Ramírez Eulalio Ramírez Cruz Sandoval	91°54'28"	15°10'12"
	Las Flores y Barrancas	9 Propietarios en total	91°55'10"	15°08'27"
	Calapté	Daniel Martínez	91°54'28"	15°09'40"
Concepción Tutuapa	Lacandón	La Hondonada	91°54'47'	15°13'02"
Sibinal	Volcán Tacaná	Bosque Municipal	92°06'00'	15°08'20"
	Caserío Miramar	Bosque particular	15 P 0606730	1678213
	Aldea San Antonio	Bosque particular	S.I.	S.I.
	Aldea La Vega del Volcán	Bosque Comunal	92° 03' 37"	15° 11' 46"
San Pedro Sacatepequez	Parque Regional Municipal	Bosque Municipal	15 P 629657	1659631
San Marcos	Parque Regional Municipal	Bosque Municipal	S.I.	S.I.
Tacaná	Cantón Los Ángeles	Bosque Comunal	91°58'49'	15°10'28"
	Cantón Canatzaj	Bosque Comunal	91°57'27'	15°11'05"
	Aldea San Luis	Bosque Comunal	92°00'05'	15°10'34"
	Cantón Tojchoc Grande	Bosque Comunal	92°01'29'	15°10'59"
	Aldea Sujchay	Bosque Comunal	92°02'03'	15°11'07"
	Cantón Chemealon	Bosque Comunal	91°54'47'	15°10'46"
	Cantón Sutquim	Bosque Comunal	92°04'05'	15°10'07"
	Aldea La Salvia	Bosque Comunal	92°08'40'	15°16'10"
	Cantón Flor de Mayo	Bosque Comunal	91°58'04'	15°10'39"

Fuente: Base de datos, Departamento de Manejo Forestal, CONAP.

13.4 ANEXO 4. UBICACIÓN DE BOSQUES DE PINABETE EN EL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO

Municipio	Aldea	Nombre del Bosque	Ubicación geográfica	
			Longitud oeste	Latitud norte
Cantel	Cabecera Municipal	Bosque Municipal	91° 26' 03"	14° 47' 03"
Concepción Chiquirichapa	Barrancas	Bosque Municipal	S.I.	S.I.
	Siete Orejas	Bosque Municipal	S.I.	S.I.
	Cerro Tojalic	Bosque Municipal	S.I.	S.I.
San Juan Ostuncalco	Caracol	Bosque Municipal	S.I.	S.I.
	El Grande	Bosque Municipal	S.I.	S.I.
Cabricán	Paxoj	Bosque Municipal	91°35'23'	15°04'39"
	Ciénegas	Bosque Municipal	91°36'04'	15°05'23"
San Martín Sacatepequez	Tojalic	Bosque Municipal	91° 39' 22"	14° 50' 10"
Zunil	Parque Regional Municipal	Bosque Municipal	91°29'04'	14°47'01"
	Pecul	Bosque Municipal	S.I.	S.I.
Sibilia	Canaque	Bosque Municipal	91°37'53'	14°57'05"
	La Laguna	Bosque Municipal	91°38'11'	14°57'44"
	Pashte	Bosque Municipal	91°36'56'	14°57'53"
Huitán	Huitancito	Bosque Municipal	91°35'12'	15°04'28"
	Xemuj	Bosque Municipal	91°34'43'	15°03'36"
San Carlos Sija	Cabecera Municipal	Bosque Municipal	S.I.	S.I.
	Calel	Bosque Comunal	91° 33' 08"	15° 08' 44"
	Chotuj Calel	Bosque Comunal	S.I.	S.I.
	Cochochiyup	Bosque Comunal	S.I.	S.I.
Palestina de Los Altos	Cabecera Municipal	Bosques Particulares	91°39'31'	14°57'34"

Fuente: Base de datos, Departamento de Manejo Forestal, CONAP.

13.5 ANEXO 5. UBICACIÓN DE BOSQUES DE PINABETE EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

Municipio	Aldea	Nombre del Bosque	Ubicación geográfica	
			Longitud oeste	Latitud norte
Todos Santos Cuchumatán	Tzipen	Tzipen	91°35'53"	15°33'15"
	Cabecera Municipal	Bosque Municipal	91°37'00"	15°32'50"
	El Rancho	Tujiole	91°34'13"	15°28'15"
	El Rancho	Tujmuche	91°34'13"	15°29'13"
San Juan Ixcay	Ocheval	Agua Seca	91°31'36"	15°38'52"
	Chanchocal	Los Chivos	91°29'28"	15°35'06"
	Quixtaj	Tzibal	91°29'26"	15°35'44"
	Tojquia	Capzin	91°28'29"	15°34'21"
	Yulhuitz	Chixanhuitz I	91°27'52"	15°32'46"
	Yulhuitz	Chixanhuitz II	91°27'17"	15°32'50"
	Pepajau	Jolotes	91°27'00"	15°31'57"
Chiantla	Hacienda Chancol	Magdalena	91°22'14"	15°32'13"
	Hacienda Chancol	Magdalena	91°22'16"	15°32'11"
	Hacienda Chancol	Quiaquen	91°22'19"	15°31'10"
	Hacienda Chancol	Quilen Novillo	91°20'08"	15°30'18"
	Hacienda Chancol	Nuevo Salvador	91°21'24"	15°28'06"
San Rafael La Independencia	Ixcanac	Xetaj	91°32'29"	15°39'12"
	Ixtinajab	Ixtinajab	91°29'32"	15°40'19"
Santa Eulalia	Tzeltaj	Jolomhuitz	91°28'44"	15°33'08"
	Santa Eulalia	La Meona	91°30'01"	15°46'49"
	Santa Eulalia	Bobí I	91°29'49"	15°45'08"
	Santa Eulalia	Bobí II	91°29'14"	15°48'51"
San Mateo Ixtatán	Yulquen	Culuxquen	91°28'29"	15°54'11"
	San Mateo Ixtatán	Ixcau	91°28'29"	15°51'24"
San Miguel Acatán	Jucup	Manchon Jucup	91°33'12"	15°38'52"

Fuente: Base de datos, Departamento de Manejo Forestal, CONAP.

13.6 ANEXO 6. UBICACIÓN DE BOSQUES DE PINABETE EN EL DEPARTAMENTO DE TOTONICAPÁN

Municipio	Aldea o Localidad	Nombre del Bosque	Ubicación geográfica	
			Longitud oeste	Latitud norte
Totonicapán	Totonicapán	Parque Regional Municipal y Parcialidades	91°18'00"	14°57'20"
	Totonicapán	Bosques Privados	91°16'12"	14°59'24"
	San Vicente Buenbaj	Bosque Comunal	90°34'50"	15°03'00"
	San Vicente Buenabaj	Nicaje	90°36'50"	15°05'04"
	San Francisco El Alto	Pasajoc	S.l.	S.l.

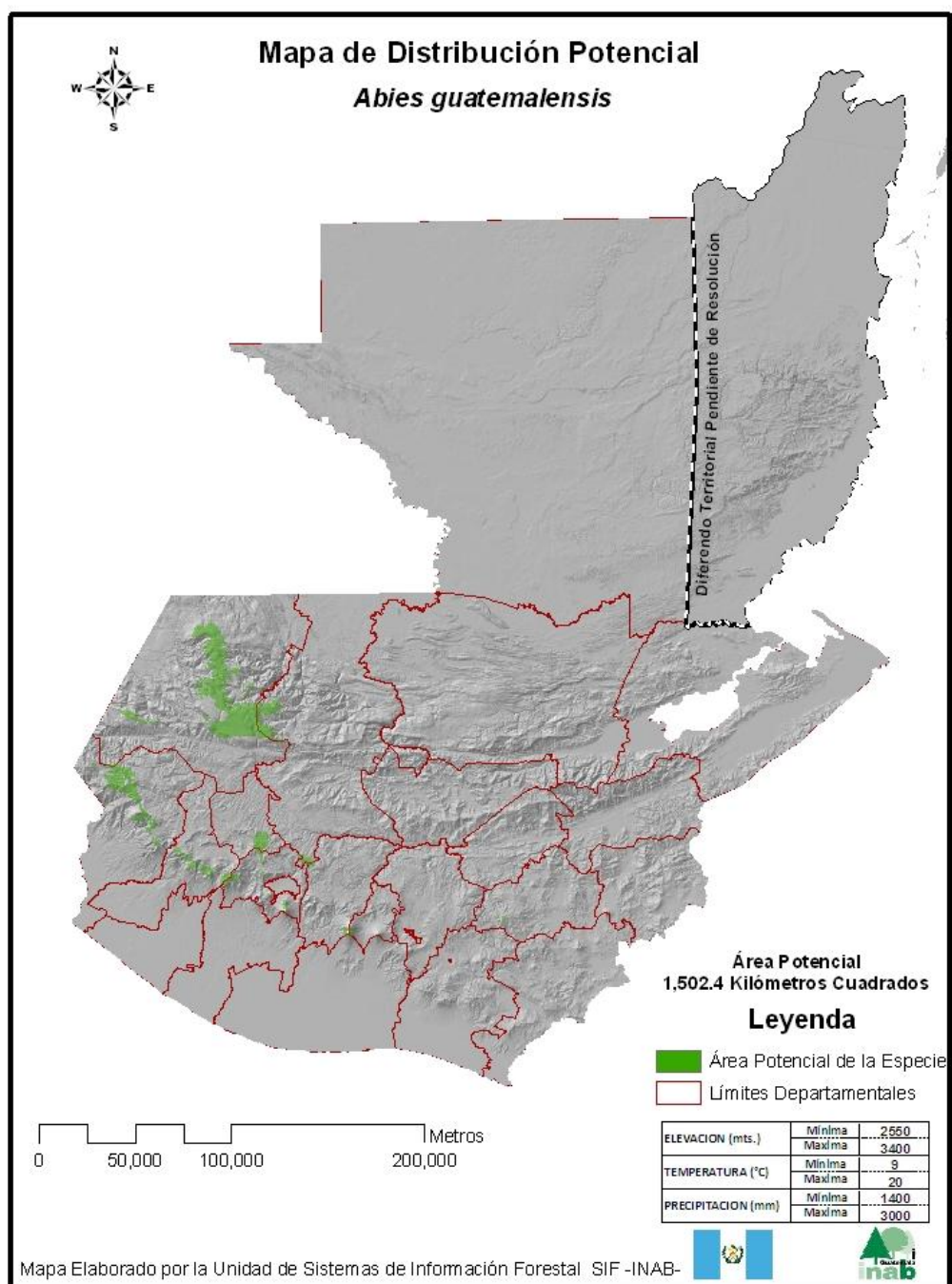
Fuente: Base de datos, Departamento de Manejo Forestal, CONAP.

13.7 ANEXO 7. UBICACIÓN DE BOSQUES DE PINABETE EN OTROS DEPARTAMENTOS DE GUATEMALA

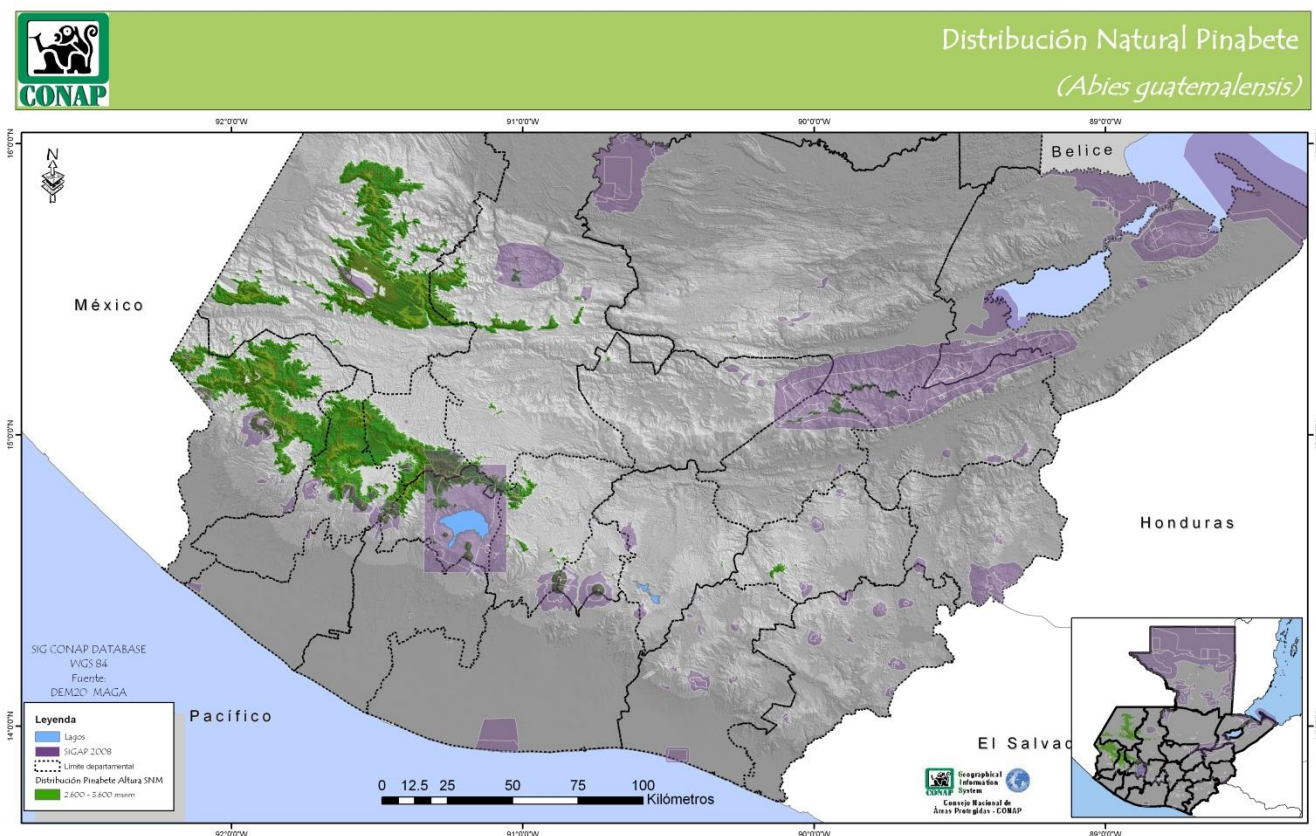
Departamento	Municipio	Nombre del Bosque	Ubicación geográfica	
			Longitud oeste	Latitud norte
Quiché	Nebaj	Chuatuj	91° 15' 10"	15° 24' 25"
Jalapa	Mataquescuintla	Pino Dulce	90°15'12"	14°30'09"
Sierra de las Minas			89° 53' 00"	15° 04' 27"

Fuente: Base de datos, Departamento de Manejo Forestal, CONAP.

13.8 ANEXO 8. MAPA DE DISTRIBUCION POTENCIAL DE PINABETE, PLANTEAMIENTO INAB (NO OFICIAL)



13.9 ANEXO 9. MAPA DE DISTRIBUCION POTENCIAL DE PINABETE, PLANTEAMIENTO CONAP (NO OFICIAL)



13.10 ANEXO 10. ANALISIS ESTADISTICOS DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL (MM/AÑO) DE AÑOS DE FLORACIÓN/FRUCTIFICACIÓN RESPECTO A AÑOS NORMALES

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales	Flor-fruto	No flor-no fruto
Media	994.3025	1013.995625
Varianza	19886.03263	23412.77144
Observaciones	16	16
Varianza agrupada	21649.40204	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	30	
Estadístico t	-0.378561704	
P(T<=t) dos colas	0.70767922	
Valor crítico de t (dos colas)	2.042272456	

Fuente: Elaboración propia

13.11 ANEXO 11. ANALISIS ESTADISTICOS DE LA TEMPERATURA MEDIA (GRADOS CELSIUS) DE AÑOS DE FLORACIÓN/FRUCTIFICACIÓN RESPECTO A AÑOS NORMALES

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales	Flor-fruto	No flor-no fruto
Media	14.62	14.74
Varianza	0.344	0.396
Observaciones	10	10
Varianza agrupada	0.37	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	-0.441128773	
P(T<=t) dos colas	0.664372673	
Valor crítico de t (dos colas)	2.10092204	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

**INFORME FINAL DE PROYECTOS DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL
DEPARTAMENTO DE MANEJO FORESTAL DE LA SECRETARÍA EJECUTIVA DEL
CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS -CONAP**

1 ANTECEDENTES

El Departamento de Manejo Forestal –DMF- del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- constituye el cuerpo técnico y asesor de la Secretaría Ejecutiva del CONAP que le permite a la institución administrar todos los aspectos vinculados con el manejo y conservación de los distintos ecosistemas boscosos dentro de áreas protegidas, de tal manera que el aprovechamiento de sus recursos se desarrollen dentro del marco de la sostenibilidad y la conservación de la diversidad biológica. Las funciones del DMF responden directamente a objetivos sustantivos que definen el mandato legal del CONAP vinculados a la recuperación y consolidación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-, la inclusión de áreas prioritarias y la efectividad de su gestión; asimismo, asegurar la conservación y uso sostenible de la megadiversidad biológica de Guatemala propiciando la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de la misma (CONAP 2011).

El DMF estuvo vinculado en los inicios de la institución con el Departamento de Vida Silvestre –DVS- como la unidad de flora maderable. Sin embargo, dada la especificidad de la gestión, complejidad de los procesos y la demanda de trabajo se convirtió en departamento a mediados de los años 90. En el año 2007 se apertura la plaza de técnico asistente a los procesos forestales, en la cual se establece que el perfil profesional corresponde a aquellos profesionales en materia de recursos naturales, forestal y ambiental que iniciarán su EPS y están próximos a graduarse.

El planteamiento de los servicios se basó en aquellas gestiones de las cuales, su realización, coadyuva al cumplimiento de los objetivos específicos del DMF y así también de CONAP. Dentro de la diversidad de actividades que se llevan a cabo regularmente en el DMF se seleccionaron cuatro que se adaptaran de mejor manera a los objetivos del EPS. Los servicios que se llevaron a cabo fueron: a) la elaboración del manual de procedimientos para el comercio internacional de flora maderable incluida en los apéndices II y III de la convención CITES, b) brindar apoyo técnico en el proceso de

actualización y la elaboración de la propuesta del reglamento para la administración de garantías para la recuperación forestal, c) elaborar el informe anual de comercio internacional de flora maderable CITES y d) análisis cartográfico para aprobación de proyectos forestales de protección vinculados a los programas de incentivos dentro de áreas protegidas.

La naturaleza de los servicios varía entre sí, la elaboración del manual de comercio internacional y la actualización del reglamento para la administración de garantías responden a la necesidad de normar los procesos de acuerdo a las competencias y funciones del DMF. En el caso del manual de comercio internacional, los distintos procedimientos y requisitos para procesos comerciales están consensuados con los usuarios, sin embargo, no se contaba con ningún documento por escrito aprobado por la máxima autoridad de la institución; a su vez la elaboración de dicho manual propició la optimización de algunos procedimientos e implementación de otros. Respecto al reglamento para la administración de garantías, su actualización responde al proceso establecido en el artículo 34 del reglamento vigente, en el cual se plantea la necesidad de que este sea revisado un año después de ser aprobado, con el objeto de validar y mejorar su estructura y contenido. Por otro lado los servicios de análisis cartográfico para fundamentar los dictámenes técnicos de aprobación de planes de manejo y la elaboración del informe anual CITES, corresponden a procesos continuos y regulares del DMF.

2 OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Brindar servicios profesionales en el Departamento de Manejo Forestal de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, según las competencias del perfil profesional de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales y las atribuciones del puesto.

2.2 ESPECÍFICOS

- 2.2.1.** Elaborar el manual de procedimientos para el comercio internacional de especies maderables en apéndices II y III de la Convención CITES.
- 2.2.2.** Apoyar técnicamente en el proceso de actualización y la elaboración de la propuesta del reglamento para la administración de garantías de recuperación forestal en áreas protegidas.
- 2.2.3.** Elaborar el informe anual de 2011 sobre el comercio internacional de flora maderable incluida en apéndices II y III de la Convención CITES.
- 2.2.4.** Analizar cartográficamente aspectos georeferenciales y biofísicos para la autorización de quince planes de manejo forestal con fines de protección dentro de áreas protegidas vinculados a programas de incentivos forestales ubicados en el Parque Nacional Volcán Pacaya.

3 METODOLOGÍA

Cada uno de los proyectos de servicios realizados se basó en una metodología particular, dada la naturaleza de los mismos, estas se describen a continuación:

3.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES DE FLORA MADERABLE INCLUIDA EN LOS APÉNDICES II Y III DE LA CONVENCIÓN CITES

Con fecha tres de marzo de mil novecientos setenta y tres fue suscrito el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) con el fin de proteger a especies en peligro de extinción y especies contra una explotación excesiva mediante el comercio internacional, ratificado y autorizada su aplicación en Guatemala por medio del Decreto 63-79 del Congreso Nacional de la República.

El DMF tiene dentro de sus atribuciones autorizar las solicitudes de comercio internacional¹⁷ de las especies de flora maderable que se encuentran dentro de los apéndices de la convención CITES. Para que se aprueben estas solicitudes el CONAP ha establecido un procedimiento específico que permite cumplir con eficiencia todos los elementos técnicos, administrativos, así como el seguimiento de la cadena de custodia comercial completa asegurando la trazabilidad de todos los productos a comerciar hacia afuera o hacia adentro del país así también para cada solicitud presentada ante el CONAP se deben cumplir requisitos particulares que aseguran que el comercio del producto forestal es ambientalmente sostenible procedente de un plan de manejo autorizado, asegurando de esta manera que los bienes aprovechados del bosque no perjudican a la(s) especie(es) ni a la biodiversidad del bosque del que forma(n) parte.

Para el DMF es de suma importancia contar con una herramienta que permita al personal técnico y a los usuarios tener a disposición los procedimientos y requisitos para las distintas gestiones que conlleva el proceso de comercio internacional de las especies incluidas en apéndices de la CITES. Como parte de los servicios realizados en el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) se dio continuidad a un proceso iniciado en

¹⁷exportaciones, importaciones o reexportaciones

años anteriores pero que no había sido concluido, para la elaboración del manual de procedimientos CITES de comercio internacional para flora maderable se siguió la siguiente metodología:

3.1.1 Etapa de consultas previas

En esta etapa se realizaron consultas por medio de entrevistas al personal técnico involucrado en el proceso, recopilando información esencial sobre los procedimientos y requisitos utilizados a nivel técnico y administrativo para la autorización de las exportaciones de flora maderable CITES. Asimismo, se realizaron consultas bibliográficas en documentos de los cuales se pudieron obtener los lineamientos básicos para establecer la estructura del manual así como la estructura de los procesos.

3.1.2 Elaboración del primer borrador del manual

Con base a la información recabada se inició con la elaboración del manual, teniendo como primer producto el borrador del manual. La estructura del mismo se definió por capítulos de la siguiente manera:

- a. Introducción
- b. Objetivos
- c. Capítulo I: Glosario
- d. Capítulo II: Permisos y Certificados CITES
- e. Capítulo III: Registro como empresa comercializadora de flora y fauna silvestre ante el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-.
- f. Capítulo III: Ampliación y/o actualización del registro de empresas comercializadoras de flora maderable en el CONAP.
- g. Capítulo IV: Exportación de flora maderable dentro de apéndices CITES II y III
- h. Capítulo V: Importación de flora maderable dentro de apéndices CITES II y III
- i. Capítulo VI: Procedimientos para la reexportación de flora maderable dentro de apéndices cites II y III

- j. Capítulo VII: Verificaciones físicas para autorización del comercio internacional de flora maderable en apéndices CITES II y III
- k. Capítulo VIII: Procedimientos básicos para la medición del volumen de madera en las inspecciones de embarque (según manual de cubicación del INAB)
- l. Bibliografía consultada
- m. Anexos

Para cada proceso sobre inscripción de empresas; autorizaciones de exportación, importación, reexportación y verificaciones de embarque se establecieron los requisitos de documentación, tiempos para resolver las solicitudes y flujogramas de cada proceso; también se actualizaron y se crearon formularios solicitudes de inscripción, comercio, verificaciones de embarque, entre otros (ver anexo 1).

3.1.3 Etapa de Validación

En esta etapa se realizaron las respectivas consultas a todos los involucrados en los procesos técnicos y administrativos para validar los procedimientos propuestos en el documento borrador.

3.1.3.1 Proceso de Validación Interna

El proceso de validación interna se llevó a cabo con las autoridades científicas de CITES en Guatemala, la autoridad científica de Flora Maderable y la autoridad científica de Flora no Maderable y Fauna Silvestre, así también con el departamento jurídico de la Secretaría Ejecutiva de CONAP –SECONAP- y con la asesoría jurídica del Honorable Consejo –HCONAP-. Se presentó el primer documento en borrador y sobre este, el grupo de consulta aportó sus observaciones y opiniones respecto a los procedimientos propuestos y los requisitos para cada proceso.

3.1.3.2 Proceso de validación externa

El proceso de validación externa se realizó con los empresarios, principalmente exportadores, que integran el grupo interinstitucional denominado “Grupo de Trabajo sobre la Caoba de Hoja Ancha y otras Especies Neotropicales de Flora

Maderable, en Guatemala -GTC-“. Este grupo está integrado por CONAP, INAB, Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, empresarios de las concesiones Industriales y concesiones comunitarias del Petén y ONG´s involucradas al tema de manejo forestal como Rainforest Alliance -RA- y Fundación Naturaleza para la Vida -FNPV-.

El proceso de consulta acá fue realizado con el mismo esquema que el que se llevó a cabo a nivel interno, escuchando opiniones y observaciones sobre los procedimientos y requisitos plasmados en el documento propuesto e incorporando los que se consideraron, contribuirían al mejoramiento del cumplimiento de la convención en Guatemala.

3.1.4 Etapa de redacción final

En esta etapa se tomaron en cuenta todas las observaciones que suman al cumplimiento y aplicación de la convención CITES en Guatemala tomando en cuenta la eficiencia de los procedimientos y requisitos del proceso de comercio internacional de flora maderable. En esta misma etapa la elaboración final fue validada por la autoridad científica CITES de flora maderable.

3.1.5 Etapa de socialización preliminar

En esta etapa el manual fue socializado con los actores principales involucrados directamente que conforman el “Grupo de Trabajo de la Caoba de hoja ancha y otras Especies Maderables Neotropicales” denominado GTC, así como el personal de CONAP involucrado, los técnicos forestales e inspectores de embarque.

3.1.6 Etapa de aprobación final ante el honorable consejo

Luego del proceso de elaboración, consultas, correcciones, socialización preliminar el documento será presentado ante el Honorable CONAP el cual trazará la ruta final para su aprobación mediante resolución, pudiendo esta ser su aprobación inmediata o el atender enmiendas y posterior aprobación.

3.2 ACTUALIZACIÓN DEL REGLAMENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE GARANTÍAS DE RECUPERACIÓN FORESTAL EN ÁREAS PROTEGIDAS

En el año 2006 por medio de la Resolución SC No. 12/2006, la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas resuelve aprobar el primer reglamento para la administración de garantías de recuperación forestal en áreas protegidas. La creación de este reglamento se fundamenta en el mandato primordial del CONAP como institución administradora del SIGAP y todos sus recursos naturales renovables fundamentado en la Ley de Áreas Protegidas y su Reglamento; quedando establecido que el mismo deberá ser revisado a un año calendario con el objeto de validar y mejorar su estructura y contenido, por lo que en el año 2011, cinco años después, se inicia el proceso de revisión y actualización de este reglamento.

Para la revisión y actualización de este reglamento se utilizó la siguiente metodología:

3.2.1 Talleres de consulta

Se realizaron dos talleres de consulta en los cuales participaron técnicos forestales, asesores jurídicos y directores de las delegaciones regionales de CONAP así como asesores jurídicos del Departamento Jurídico de CONAP central, técnicos forestales del Departamento de Manejo Forestal de CONAP y la Dirección Técnica General del CONAP. Como parte de los servicios del ejercicio profesional supervisado no se tuvo participación en este proceso. Los talleres fueron realizados en los meses de abril en Quetzaltenango y junio en Esquipulas, respectivamente.

En los talleres de consulta la dinámica inicial de trabajo fue la lectura y análisis del reglamento vigente en un foro abierto donde se intercambiaron experiencias sobre el éxito o fracaso en la gestión desde la aprobación del reglamento vigente hasta la fecha, se conformaron grupos de trabajo dentro de los cuales se generaron propuestas para mejorar la gestión y afrontar la problemática actual a través de una normativa más completa, más clara y objetiva así como más viable de ser aplicada.

Las agendas de trabajo de los talleres involucraban:

- a. Bienvenida

- b. Objetivos del evento
- c. Presentación de los participantes
- d. Presentación sobre las diferentes garantías de repoblación forestal en Guatemala
- e. Presentación de la propuesta del proceso de cobro y ejecución de una garantía forestal
- f. Presentación sobre la propuesta de los documentos a presentar en el proceso de cobro de una garantía forestal
- g. Trabajo en grupo
- h. Presentación de resultados
- i. Conclusiones
- j. Recomendaciones
- k. Cierre del evento

3.2.2 Recopilación y sistematización de la información técnica derivada de las mesas de trabajo de los talleres de consulta

Se recopiló toda la información técnica-legal derivada de los talleres de consulta y se sistematizó según su temática, de tal manera que para la generación del primer borrador del reglamento se facilitara la conformación de títulos y artículos, esto por medio de la construcción de una matriz con la estructura que se presenta en el cuadro 22.

Cuadro 22. Matriz para sistematización de los aportes generados en talleres de consulta

Artículo Normativo Vigente	Artículo Propuesto Actualización	Nuevo Artículo	Fundamento Técnico	Fundamento Legal	Observaciones
----------------------------	----------------------------------	----------------	--------------------	------------------	---------------

3.2.3 Conformación de grupo técnico-jurídico para la elaboración del primer borrador.

Se conforma el grupo revisor por Departamento Jurídico, Asesoría Legal de Consejo y Departamento de Manejo Forestal este último representado por el *epesista*. Derivado de los aportes generados en los talleres de consulta se inicia la elaboración de la primera propuesta de actualización del reglamento, llamado también borrador inicial.

Para su elaboración se analiza, desde los puntos de vista legal y técnico, cada propuesta generada y se evalúa la viabilidad de incluirlas según su claridad, objetividad, aplicabilidad, así como su pertinencia legal y técnica; de tal manera que toda la estructura del reglamento generado sea dirigida al cumplimiento del objeto del reglamento y del mandato institucional de CONAP.

3.2.4 Taller de validación de la propuesta

Posterior a la elaboración del primer borrador del reglamento el grupo revisor convoca nuevamente a un taller para la validación de la propuesta a los técnicos forestales, asesores jurídicos y directores de las delegaciones regionales de CONAP. La dinámica general del taller fue la presentación del documento generado a partir de los aportes obtenidos en los talleres previos en una lectura general validando artículo por artículo.

La agenda de trabajo para este taller involucró:

- a. Bienvenida
- b. Análisis de las modalidades de garantías
- c. Descripción de la metodología
- d. Validación del documento final
- e. Conclusiones
- f. Compromisos y seguimiento
- g. Clausura del evento

3.2.5 Elaboración de segundo borrador del documento

Luego del proceso de validación con las delegaciones regionales el grupo revisor se reunió para la elaboración del segundo borrador, en el cual se consideró incluir o no los aportes y recomendaciones con base a un análisis previo técnico-legal.

3.2.6 Presentación de la propuesta al Departamento Financiero

La propuesta final (segundo borrador) se presentó al departamento financiero con el objetivo de socializarla y obtener sus observaciones y recomendaciones. Derivado de esta reunión se estableció la necesidad de realizar una consulta a través de la Secretaría Ejecutiva a la Dirección de Contabilidad del Estado del Ministerio de Finanzas Públicas.

3.2.7 Validación financiera de la propuesta

Ya elaborada la propuesta previamente validada técnica y legalmente, se remitió el expediente completo de la actualización al Departamento Financiero, a través de la Dirección Administrativa. La consulta al departamento financiero se realizó respecto a la viabilidad en la ejecución de las cuatro garantías propuestas en el reglamento y la posibilidad de creación de una cuenta bancaria específica para el manejo de los fondos provenientes de la ejecución de las referidas garantías.

3.2.8 Incorporación de observaciones y elaboración del documento final

Finalmente el grupo revisor analizó y atendió incorporar las observaciones finales de carácter financiero. Se socializó el documento final previo a su aprobación con las delegaciones regionales, las cuales hicieron observaciones de forma, siendo estas últimas incorporadas al documento.

3.2.9 Presentación a Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Áreas Protegidas

Previo a presentación ante el Honorable Consejo Nacional de Áreas Protegidas se realizó una presentación ante la Secretaría Ejecutiva de CONAP. Posteriormente derivado de la presentación ante el Honorable Consejo Nacional de Áreas Protegidas se establecerán observaciones y recomendaciones las cuales se atenderán o será aprobado quedando únicamente en espera de la resolución y los procesos respectivos para su publicación.

3.3 INFORME ESTADISTICO ANUAL DE COMERCIO INTERNACIONAL ESPECIES DE FLORA MADERABLE CITES,2011

La aplicación de la CITES en Guatemala conlleva un sinnúmero de compromisos de las partes vertidos en el denominado “Texto de la Convención”, en el artículo VIII “Medidas que deberán tomar las Partes”, se especifica en el párrafo 7 que cada Parte debe presentar un informe anual que contenga un resumen de la información sobre, entre otras cosas, el número y el tipo de los permisos y certificados concedidos, los Estados con los que se ha realizado el comercio, las cantidades y los tipos de especímenes y los nombres de las especies, tal como figuran en los Apéndices I, II y III (CITES 2013).

En consecuencia anualmente el CONAP, como autoridad administrativa para la aplicación de la CITES en Guatemala debe presentar anualmente un informe con la información estadística del comercio internacional autorizado por medio de permisos y certificados CITES. Respecto al comercio internacional de flora maderable, el Departamento de Manejo Forestal es el encargado de emitir los dictámenes de extracción no perjudicial, por medio de su autoridad científica y asimismo de administrar el registro del comercio de especies de flora maderable CITES.

La metodología para la elaboración del informe anual es la siguiente:

3.3.1 Descarga de reportes estadísticos de comercio internacional del sistema CITES de CONAP

El sistema de registro CITES de CONAP almacena la información de cada permiso/certificado CITES emitido, por medio del sistema es posible generar un reporte general de todos los permisos/certificados emitidos, así como reportes específicos de comercio internacional por país de destino, por puerto de salida, por empresa y por especie. La primera etapa para la elaboración del informe anual fue la descarga de toda la información generada para el año.

3.3.2 Validación de la información estadística generada por el sistema

Posteriormente la información obtenida del sistema CITES de CONAP se validó con la documentación física del archivo del Departamento de Manejo Forestal, esto respecto a las copias de permisos/certificados CITES emitidos los cuales pudieron haber sido utilizados y solo contar con los duplicados; anulados o vencidos y contar con el documento original y copias anuladas. Asimismo la información se valida con el libro físico de registro de emisión de permisos/certificados CITES. De existir algún vacío o error en la información del sistema, esta se corrigió con base a la documentación física de tal manera que todo coincidiera en su totalidad.

3.3.3 Procesamiento y análisis de la información

Esta etapa consistió en procesar la información obtenida por el sistema ya validado elaborando un cuadro de resumen general de exportaciones, importaciones y reexportaciones estableciendo la volumetría por especie y el valor en dólares para cada transacción comercial; la elaboración de gráficas que representen los volúmenes de exportación por especie, por destino, por puerto de salida y por empresa.

3.3.4 Elaboración del informe

Finalmente se elaboró un documento formal con la estructura siguiente:

- a. Introducción
- b. Exportación por especie y tipo de producto
- c. Volumetría autorizada por especie
- d. Volumetría autorizada por especie y empresa
- e. Volumetría autorizada por especie y puerto de salida
- f. Volumetría autorizada por especie y país de destino
- g. Volumetría anual autorizada 2004-2011
- h. Permiso CITES anulados

El informe final fue remitido al enlace de CONAP con la secretaría CITES para que fuera enviado junto con el informe nacional que involucra también permisos emitidos para flora no maderable y fauna silvestre.

3.4 ANALISIS CARTOGRÁFICO PARA LA AUTORIZACIÓN DE PLANES DE MANEJO FORESTAL DE PROTECCIÓN EN EL PARQUE NACIONAL VOLCAN PACAYA

El quehacer del Departamento de Manejo Forestal de CONAP involucra la autorización cualquier actividad forestal dentro de áreas protegidas, según el artículo 35 de la ley de áreas protegidas. Por lo que incluso para los proyectos de protección vinculados a los programas de incentivos del INAB, estos para ser otorgados, deben contar con autorización expresa del CONAP por medio de una resolución, esto con base al artículo 9 del reglamento de PINFOR y el artículo 7 del reglamento de PINPEP.

El proceso de autorización de planes de manejo forestal involucra para su autorización el ingreso de un expediente de solicitud el cual debe cumplir con requisitos legales y

técnicos según el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas. A su ingreso por la ventanilla única de CONAP, el Departamento de Manejo Forestal inicia con el análisis del plan de manejo forestal, posteriormente se planifica una visita de campo y con base a estos resultados se elabora un dictamen por sobre el cumplimiento de los requerimientos técnicos y la pertinencia de ser autorizado o denegado.

Como parte de los servicios se apoyó en el proceso de emisión de dictámenes para siete solicitudes de planes de manejo forestal, específicamente en el análisis cartográfico de las variables biofísicas y otros aspectos de los proyectos forestales que fueron evaluados. La metodología empleada fue la siguiente:

3.4.1 Análisis de gabinete inicial, con base a la propuesta presentada por el regente forestal

Al ingreso de los expedientes de solicitud de planes de manejo forestal con fines de protección se realizó el análisis de las coordenadas presentadas por el regente forestal que representaban la localización de los proyectos, polígonos de las variables biofísicas como profundidades de suelo, pendientes, hidrología, entre otras.

Se elaboraron mapas referenciales que fueron empleados como principal herramienta para utilizarse en la inspección de campo.

3.4.2 Visita de campo

Debido a que todos los proyectos eran colindantes o muy cercanos se realizó una sola visita de campo. El objetivo de la misma fue realizar la validación en campo de la información que el regente planteo en los planes de manejo forestal presentados a CONAP, tanto de las variables biofísicas, de la localización de los proyectos así como de la situación actual de la flora maderable (cobertura, especies, datos dasométricos, fitosanidad, desarrollo, entre otras).

En lo que respecta al análisis cartográfico se tomaron los siguientes datos, tomando en cuenta que el análisis estaría basado en proyectos no extractivos, sino, de protección:

- a. Coordenadas de los esquineros de los polígonos de los proyectos
- b. Coordenadas de los polígonos de cobertura forestal actual

- c. Medición de pendientes medias dentro de los polígonos de los proyectos

3.4.3 Elaboración de mapas

Derivado del análisis cartográfico con base a la información recopilada en campo se elaboraron mapas temáticos para cada proyecto: ubicación, cobertura forestal actual, pendientes, cuencas y recarga hídrica¹⁸. Los mapas fueron elaborados con el sistema de coordenadas GTM, datum WGS 84, siendo estas las oficiales para la elaboración de dictámenes dentro de CONAP.

Para la elaboración de los mapas se utilizó el programa ArcGis 9.3, una plataforma SIG¹⁹ para el diseño, manejo y análisis de información geoespacial.

4 RESULTADOS DE LOS PROYECTOS DE LOS SERVICIOS EJECUTADOS

4.1 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES DE FLORA MADERABLE INCLUIDA EN LOS APÉNDICES II Y III DE LA CONVENCIÓN CITES

Como resultado de este servicio se generó el documento final, previo a presentación ante el Honorable Consejo Nacional de Áreas Protegidas, el mismo cuenta con la estructura siguiente:

4.1.1 Capítulo 1

En la propuesta del Manual de Comercio en el capítulo 1, se incorporaron las definiciones sobre la terminología referida en los requisitos y procedimientos técnicos incluidos dentro del texto del documento. La inclusión de este componente facilitará la comprensión del manual, estando toda la terminología sustentada con referencias bibliográficas (CONAP, sf).

¹⁸Los mapas temáticos de cuencas hidrográficas y recarga hídrica se elaboraron con base a capas previamente generadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación y por el Instituto Nacional de Bosques respectivamente.

¹⁹SIG: Sistema de Información Geográfica

4.1.2 Capítulo 2

En este capítulo se desarrolló la descripción de la funcionalidad de los permisos/certificados CITES extendidos por las autoridades científicas y administrativas CITES de Guatemala. Se citaron los artículos del texto de la Convención que establecen como requerimiento la concesión y presentación de un permiso/certificado para someter a comercio internacional especies incluidas en la CITES, se describieron las características generales y formato oficial de los permisos/certificado CITES y se hizo referencia a la legislación nacional vigente en relación al comercio internacional de especies amenazadas de flora maderable (CONAP, sf).

4.1.3 Capítulo 3 “Procedimientos y Requisitos”

Este capítulo se constituyó en la parte medular del Manual de Comercio, en este se describieron detalladamente los requisitos, procedimientos, diagramas de flujo del proceso y plazos tanto para las solicitudes procedentes como para las no procedentes. Se colocaron en orden consecutivo desde la inscripción de empresas comercializadoras a nivel internacional de flora maderable, solicitudes ante CONAP de exportaciones/importaciones/reexportaciones (CONAP, sf).

Todas las tarifas que se cobran en cada proceso para cubrir los gastos administrativos estuvieron planteadas con base al Tarifario de CONAP que se encuentra vigente mediante Resolución de Secretaría Ejecutiva, actualmente la resolución 15/2007 (CONAP, sf).

4.1.3.1 Registro, ampliación y actualización de empresas comercializadoras de flora maderable ante CONAP

En este ítem se describió lo siguiente:

- a. Requisitos y procedimientos para el registro como empresa comercializadora de flora y fauna silvestre ante el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- de personas individuales y jurídicas.

- b. Requisitos y procedimientos para la ampliación y/o actualización del registro de empresas comercializadoras de flora maderable en el - CONAP-
- c. Se detalló de manera sintética por medio de un diagrama de flujo el proceso completo desde el ingreso de la documentación, el paso por cada departamento hasta la notificación al usuario. (ver anexo xx)

El plazo establecido para ambos procesos se definió de treinta días hábiles y se encuentra amparado por el artículo 28 de la Constitución de la República y el artículo 1 de la Ley de lo contencioso administrativo (Decreto 119-96). El plazo para resolver se definió de esta manera debido a que los expedientes para este proceso deben pasar por 3 departamentos: el Departamento de Manejo Forestal (DMF), el Departamento de Asuntos Jurídicos (DAJ) y el Departamento de Vida Silvestre (DVS); cada uno con una función específica en este proceso. El DMF se encarga de recibir el expediente de la solicitud luego de ser ingresado por ventanilla única y elabora dictamen técnico; el DAJ elabora dictamen legal y resolución; el Director del DVS firma y sella la resolución, registra a la empresa y notifica al usuario, el expediente de la empresa queda en archivo del DMF (CONAP, sf).

4.1.3.2 “Exportación de flora maderable dentro de apéndices CITES II y III”

En este ítem se detallaron los requisitos y procedimientos para la autorización de exportación de flora maderable CITES por medio de la emisión de un permiso CITES de exportación. Se describieron los pasos desde el ingreso del expediente de la solicitud a la ventanilla única de CONAP hasta la notificación al usuario previo a la realización de la verificación física y entrega del permiso original (CONAP, sf).

Cada documento requerido forma parte de la base técnica-documental sobre la cual se dictaminará la pertinencia de la exportación según la especie, el volumen, la unidad de manejo o finca, los productores, entre otros aspectos técnicos a considerar. Se realizó una diferenciación respecto a los requisitos según la

proveniencia del producto maderable a exportar: a) madera proveniente de áreas protegidas, b) madera proveniente fuera de áreas protegidas y c) madera proveniente de plantaciones voluntarias o sistemas agroforestales fuera de áreas protegidas (CONAP, sf).

Se describió el procedimiento completo al que se somete un expediente de solicitud. Además se incluyó un diagrama de flujo que sintetiza el proceso de autorización de exportaciones CITES desde su ingreso por ventanilla única, elaboración de dictamen técnico, autorización por autoridad administrativa hasta la notificación al usuario (CONAP, sf).

El plazo establecido para atender solicitudes de exportación es de ocho días hábiles a partir del día posterior a la entrega de la solicitud. Cuando el expediente de una solicitud se encuentre incompleto el usuario tendrá diez días hábiles después de ser notificado para completar la documentación, en su defecto la solicitud se resolverá de acuerdo a la documentación presentada (CONAP, sf).

4.1.3.3 Importación de flora maderable dentro de apéndices CITES II y III

Se detallaron los requisitos y procedimientos para la autorización de importación de flora maderable CITES por medio de la emisión de un permiso CITES de importación. Se describieron los pasos desde el ingreso del expediente de la solicitud a la ventanilla única de CONAP hasta la notificación al usuario previo a la realización de la verificación física y entrega del permiso original (CONAP, sf).

Cada documento requerido forma parte de la base técnica-documental sobre la cual se dictaminará la pertinencia del comercio según la especie, el volumen, país de origen, estatus de protección en el país de origen, entre otros aspectos técnicos a considerar (CONAP, sf).

Se describió el procedimiento completo al que se somete una solicitud. Además se incluyó un diagrama de flujo que sintetiza la dinámica de autorización de importaciones CITES desde su ingreso por ventanilla única, elaboración de

dictamen técnico, autorización por autoridad administrativa hasta la notificación al usuario (CONAP, sf).

El plazo establecido para atender solicitudes de importaciones es de ocho días hábiles a partir del día posterior a la entrega de la solicitud. Cuando el expediente de una solicitud se encuentre incompleto el usuario tendrá diez días hábiles después de ser notificado para completar la documentación, en su defecto la solicitud se resolverá de acuerdo a la documentación presentada (CONAP, sf).

4.1.3.4 “Reexportación de flora maderable dentro de apéndices CITES II y III”

En este ítem se detallaron los requisitos y procedimientos para la autorización de reexportación de flora maderable CITES por medio de la emisión de un certificado CITES de reexportación. Se describieron los pasos desde el ingreso del expediente de la solicitud a la ventanilla única de CONAP hasta la notificación al usuario previo a la realización de la verificación física y entrega del permiso original. Cada documento requerido forma parte de la base técnica-documental sobre la cual se dictaminará la pertinencia del comercio según la especie, el volumen, tipo de producto, permiso de importación CITES, entre otros aspectos técnicos a considerar (CONAP, sf).

Se describió el procedimiento completo al que se somete una solicitud. Además se incluyó un diagrama de flujo que sintetiza la dinámica de autorización de reexportación CITES desde su ingreso por ventanilla única, elaboración de dictamen técnico, autorización por autoridad administrativa hasta la notificación al usuario. En el diagrama de flujo se detalla que previo a reexportar debió autorizarse la importación mediante un permiso CITES siguiendo el procedimiento establecido (CONAP, sf).

El plazo establecido para atender solicitudes de reexportaciones es de ochodías hábiles a partir del día posterior a la entrega de la solicitud. Cuando el expediente de una solicitud se encuentre incompleto el usuario tendrá diez días hábiles

después de ser notificado para completar la documentación, en su defecto la solicitud se resolverá de acuerdo a la documentación presentada (CONAP, sf).

4.1.3.5 “Solicitudes no procedentes”

Incluye la descripción de los aspectos necesarios para establecer una solicitud como no procedente, así como el procedimiento interno desde la elaboración del dictamen hasta la notificación al usuario, sintetizado en un diagrama de flujo.

Se estableció la diferenciación entre las solicitudes no procedentes, una por falta de documentación técnica que respalde el comercio internacional de flora maderable incluida en CITES y por ilícitos encontrados en el aprovechamiento forestal. En el primer caso, la Secretaría Ejecutiva del CONAP emite resolución en base a dictamen técnico, previo a la notificación al usuario, para el segundo caso el Departamento Jurídico establece la ruta legal pertinente (CONAP, sf).

4.1.4 Capítulo 4 “Verificaciones físicas para autorización del comercio internacional de flora maderable en apéndices CITES II y III”

Se describió detalladamente en este capítulo el procedimiento para llevar a cabo las verificaciones físicas para autorización del comercio internacional. Dicho proceso describió los requerimientos necesarios para realizar la solicitud de verificación de embarque, la documentación necesaria al momento de la verificación haciendo una diferenciación en cuanto al tipo de comercio a autorizar (exportación, importación y reexportación).

Se establecieron las funciones que debe desarrollar el técnico de CONAP encargado de la verificación física, previa y posteriormente a ésta. Además se describen las características e importancia de la utilización de marchamos en las verificaciones físicas (CONAP, sf).

4.1.5 Capítulo 5 “Metodología de cubicación para verificaciones físicas”

Se describieron conceptos, metodologías y fórmulas básicas utilizadas para la medición del volumen de madera en las verificaciones físicas. Indicando diferenciación en cuanto a madera aserrada y escuadrada por unidad y madera aserrada en fardos.

Los aportes de este capítulo consideraron los lineamientos generales adaptables a las situaciones presentadas en los distintos casos comercio internacional a autorizar (exportación, importación y reexportación).

En este capítulo se cita al Manual de Cubicación del Instituto Nacional de Bosques-INAB- , con el fin de homologar metodologías de medición dentro del sector forestal y el estudio denominado “Determinación del factor de compensación de espacios vacíos entre piezas aserradas en la cubicación de madera enfardada con fines de comercialización” en el cual se generaron ecuaciones y factores de corrección para cuatro tipos de fardos de exportación para las especies de caoba (*Swieteniamacrophylla* y *S. humilis*) y cedro (*Cedrelaodorata*) (CONAP, sf).

4.1.6 Actualización de Formularios

Dentro de la propuesta presentada se incluyó la actualización de los formularios requeridos para la autorización del comercio internacional de flora maderable incluida en los apéndices II y III de la convención –CITES. La propuesta incluyó tres formularios de solicitud, en estos se detalla la descripción de los requerimientos técnicos y legales y lineamientos adicionales necesarios para la aprobación de su solicitud, así como el plazo de duración máxima del proceso. Los formularios actualizados son los siguientes:

- a. Formulario de solicitud de registro para personas individuales o jurídicas que se dediquen a la comercialización de flora maderable a nivel nacional e internacional (anexo 2).
- b. Formulario de solicitud para permiso de exportación/importación/reexportación de flora maderable CITES en apéndices II y III (anexo 3).
- c. Formulario de solicitud para verificación física de exportación/importación/reexportación de flora maderable CITES en apéndices II y III (anexo 4).

Para las verificaciones físicas:

- a. Formato de Certificado de Inspección de Embarque.
- b. Boleta de inspección de embarque (formato para vaciado de datos de cubicación).

(CONAP, sf)

4.2 REGLAMENTO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE GARANTÍAS DE RECUPERACIÓN FORESTAL EN ÁREAS PROTEGIDAS

Como resultado de este servicio se generó un documento conteniendo la propuesta final a presentarse ante el Honorable Consejo Nacional de Áreas Protegidas, sobre la cual se describe a continuación su estructura general:

4.2.1 Título I Disposiciones Generales

Se engloban aspectos generales que describen el objeto del reglamento, descripción de las actividades que involucran la obligatoriedad de recuperación forestal así también aquellas actividades exentas de un compromiso de recuperación, se establecen los sistemas de recuperación forestal así como los aspectos a considerar para establecer el área que se considerará para el cumplimiento de los compromisos de recuperación forestal, entre otros aspectos.

De acuerdo a la técnica legislativa el glosario no se encuentra dentro de un artículo, sino, al inicio del normativo. Se amplió el número de términos incluidos en el glosario facilitando la aplicación e interpretación del normativo (CONAP, sf).

4.2.2 Título II Monto y Vigencias de las Garantías

En este título se describen los tipos de garantías, así como los procedimientos para cada tipo y los períodos de vigencia. Los tipos de garantías se establecieron de acuerdo a su viabilidad jurídica y financiera, en el aspecto financiero considerando la factibilidad de ser ejecutadas por CONAP según las características propias de la institución en lo relacionado a este respecto (CONAP, sf).

4.2.3 Título III. Cumplimiento y monitoreo

El título tres enumera los lineamientos técnicos específicos para la evaluación y monitoreo del cumplimiento de los compromisos de recuperación forestal, regula los tiempos y es específico sobre cuáles deben ser las características del bosque en cada plan operativo anual aprobado (CONAP, sf).

4.2.4 Título IV. Administración y reclamo de garantías

Abarca en tres artículos aspectos sobre los plazos y procedimientos administrativos, procedimientos técnicos y la temática sobre la ejecución de las garantías; así mismo se incluyen aspectos que no se habían considerado en el reglamento anterior tales como las prórrogas, el procedimiento para la ejecución de las garantías en caso de incumplimiento, destinos de las garantías y responsabilidad penal derivada del incumplimiento de los compromisos de recuperación forestal (CONAP, sf).

4.2.5 Título V. Registro de Garantías de Recuperación Forestal

Actual Establece la creación del Registro de Garantías de Recuperación Forestal a cargo del Departamento de Manejo Forestal de SECONAP, describe la información que contendrá el registro y describe las funciones, atribuciones y responsabilidades del cuerpo técnico de CONAP respecto a la administración interna de las garantías (CONAP, sf).

Sobre la misma temática considera también la creación del Registro de Garantías de Recuperación Forestal y su conformación. La propuesta de actualización amplía la información que deberá contener el registro asegura, con base al Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas se redefinieron las funciones, atribuciones y responsabilidad de los departamentos técnicos respecto a la administración interna de las garantías (CONAP, sf).

4.2.6 Título VI. Registro de Garantías de Recuperación Forestal

Además de establecer la vigencia y el período para revisión del normativo, la propuesta plantea un artículo específico para los casos no previstos los cuales serán analizados y resueltos por el Honorable Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP, sf).

4.3 INFORME ANUAL DE COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES DE FLORA MADERABLE CITES, 2011

Durante el período enero-diciembre 2011 el Departamento de Manejo Forestal autorizó 163 *certificados/permisos CITES* de exportación de Flora Maderable únicamente de las siguientes especies: Caoba (*Swieteniamacrophylla*King), Cedro (*Cedrelaodorata*L), Rosul(*Dalbergiaretusa*Hemsl) yRosul (*Dalbergiastevensonii*Standl)(CONAP 2011).

Como se puede observar en el cuadro 23 la volumetría total autorizada en permisos CITES de exportación en este período es de 4,672.73 m³, lo que equivale en valor monetario a US\$7,209,177.5. Por tipo de producto se autorizó 3,604.19 m³ de madera aserrada y 0.91 m³ de madera para chapas de Caoba (*Swieteniamacrophylla*King); 903.01 m³ de madera aserrada de Cedro (*Cedrelaodorata* L); 125.12 m³ de madera aserrada de Rosul (*Dalbergiastevensonii*Standl) y 39.5 m³ de madera aserrada de Rosul (*Dalbergiaretusa*Hemsl.)(CONAP 2011).

Cuadro 23. Volumetría autorizada por especie y tipo de producto

Volumetría Autorizada por Especie y Tipo de Producto Comprendido entre el 01/01/2011 y el 31/12/2011			
Especie, Cantidad (m ³) y Valor (\$)	Madera aserrada	Madera para chapas	Totales
Caoba (<i>Swieteniamacrophylla</i> King)	3.604,19	0,91	3.605,10
	5.652.077,00	2.176,00	5.654.253,00
Cedro (<i>Cedrelaodorata</i> L.)	903,01	0,00	903,01
	887.966,06	0,00	887.966,06
Rosul (<i>Dalbergiaretusa</i> Hemsl.)	39,50	0,00	39,50
	335.686,00	0,00	335.686,00
Rosul (<i>Dalbergiastevensonii</i> Standl.)	125,12	0,00	125,12
	331.272,34	0,00	331.272,34
Total Cantidad (m³)	4.671,82	0,91	4.672,73
Total Valor (\$)	7.207.001,50	2.176,00	7.209.177,50

Fuente: CONAP 2011

Las empresas comercializadoras a las que se les autorizó mayor cantidad de volumetría para exportar a través de permisos CITES, son las siguientes: BAREN Comercial, S.A. (692.5 m³); GIBOR, S.A. (657.82 m³); Inversiones Madexport, S.A. (598.16 m³), lo que representa en porcentaje 14.82%, 14.08%, 12.8% respectivamente. El resto de empresas constituyen el 58.3% de las exportaciones(CONAP 2011).

En la figura 22, se detalla la volumetría autorizada en permisos CITES según Puerto Fronterizo o Puerto de Salida. Los Puertos de Salida o Puertos Fronterizos por donde salió la mayor cantidad de volumen de madera en este período fueron los siguientes: Santo Tomás de Castilla con 2,739.69 m³ (lo que equivale al 58.63% de la volumetría autorizada); Puerto Barrios con 1396.61 m³ (29.89%); y otros puertos y aduanas (11.48 %) (CONAP 2011).

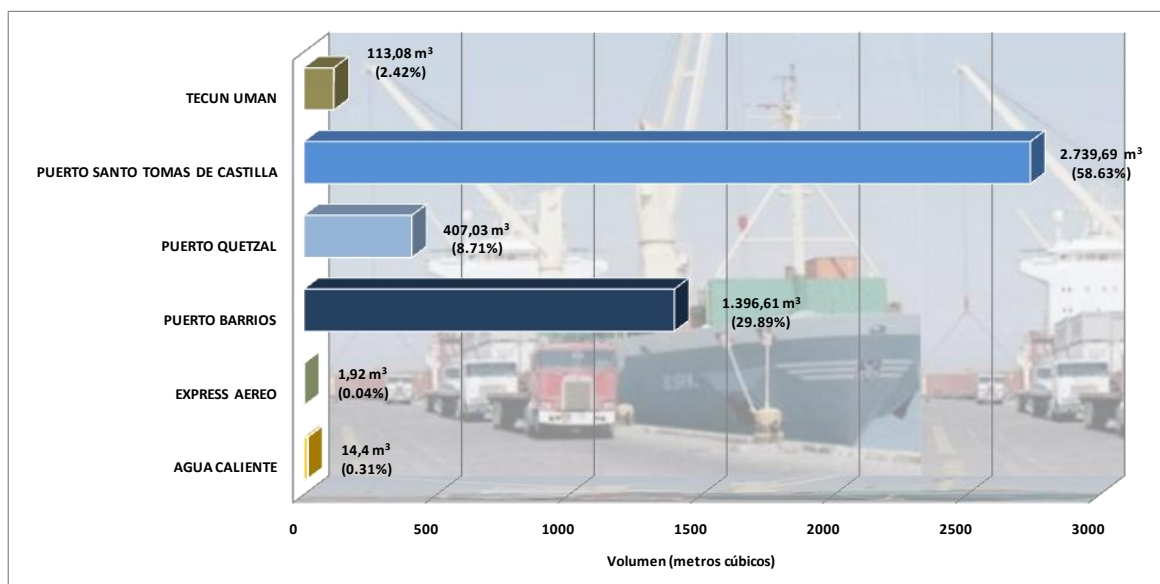


Figura 22. Volumetría autorizada por puerto de salida
(CONAP 2011)

En la figura 23, se detalla la volumetría autorizada por especie según país de destino de las exportaciones. Los países que importaron la mayor volumetría de madera en este período son los siguientes: Estados Unidos 3,491.57 m³ (74.72%), República Dominicana 670.77 m³ (14.35%); el resto de países constituyen el restante 10.93% (CONAP 2011).

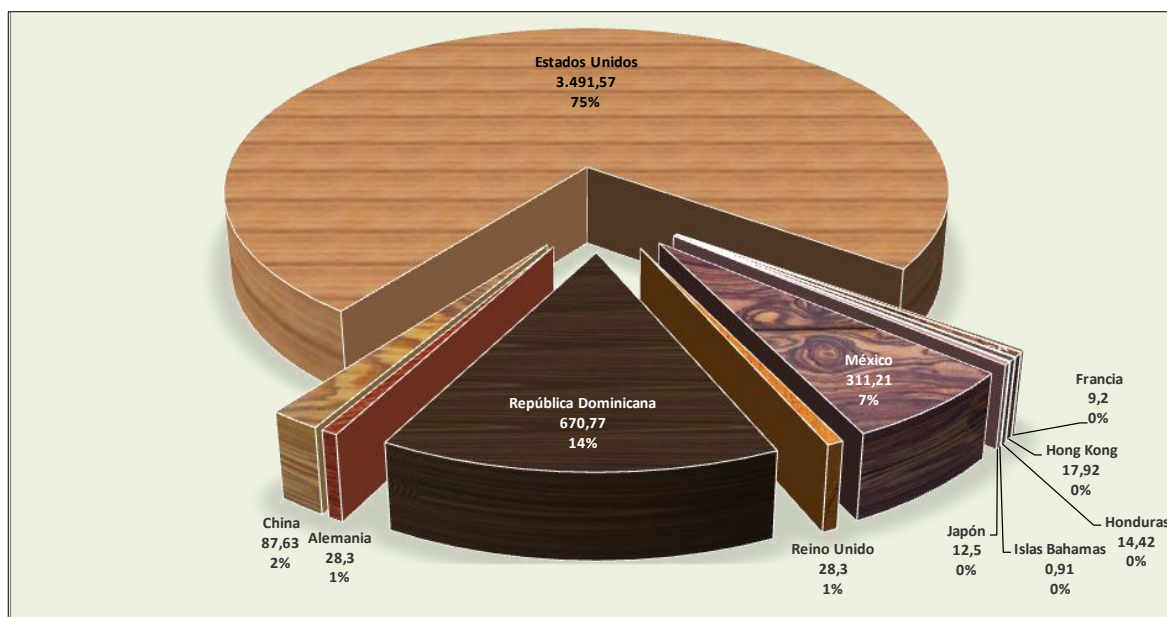


Figura 23. Volumetría autorizada por país de destino (CONAP 2011)

En la figura 24, se presenta la comparación de las exportaciones desde el año 2004 al 2011 y su valor económico en dólares.

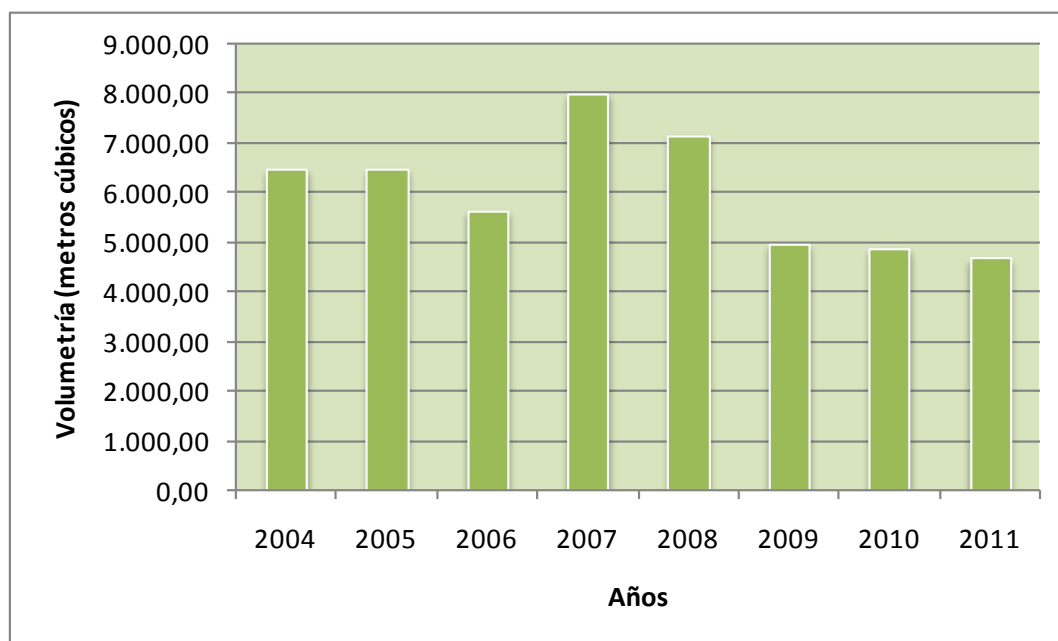


Figura 24. Volumetría anual autorizada 2004 al 2011
(CONAP 2011)

4.4 ANÁLISIS CARTOGRÁFICO PARA LA AUTORIZACIÓN DE PLANES DE MANEJO FORESTAL DE PROTECCIÓN EN EL PARQUE NACIONAL VOLCÁN PACAYA

Como resultados de este servicio se generaron 45 mapas temáticos, tres mapas para cada proyecto de manejo forestal de protección (ver figura 25). Se generó un mapa de ubicación y cobertura forestal, un mapa de pendientes y un mapa de cuencas hidrográficas y capacidad de recarga hídrica. Con base a la información geográfica se generaron los dictámenes técnicos de aprobación de los proyectos de protección, los cuales, posteriormente fueron trasladados al Departamento Jurídico de CONAP y a la Secretaría Ejecutiva de CONAP para ser finalmente resueltos.

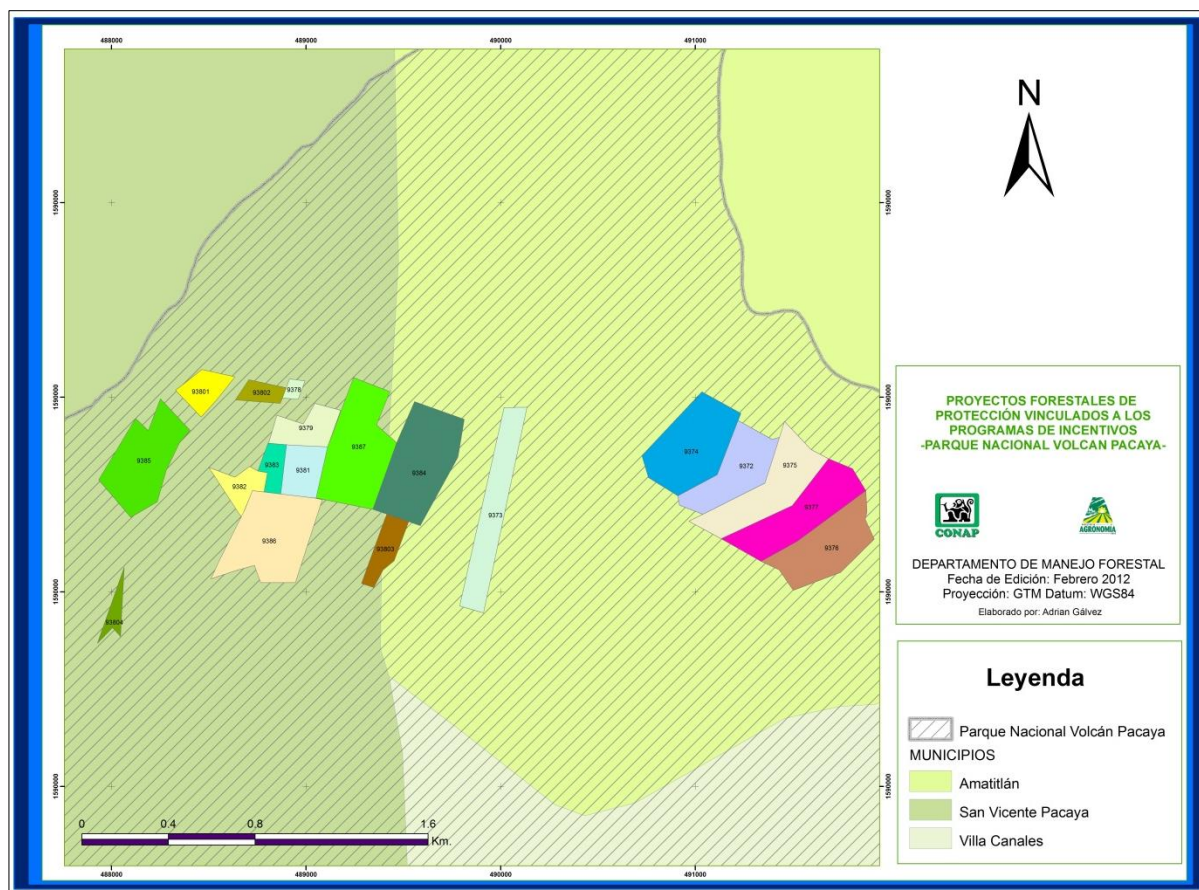


Figura 25. Proyectos forestales de protección vinculados a programas de incentivos en el Parque Nacional Volcán Pacaya

A continuación se presentan los mapas generados para el proyecto denominado: 9385 (Finca Cerro Chino, San Francisco de Sales, San Vicente Pacaya):

4.4.1 Mapa de ubicación y cobertura vegetal

Este mapa temático se generó para todos los proyectos, en él se puede visualizar la ubicación del proyecto dentro del área protegida a dos escalas distintas y la cobertura vegetal actual, utilizando como base las ortofotos nacionales del año 2006.

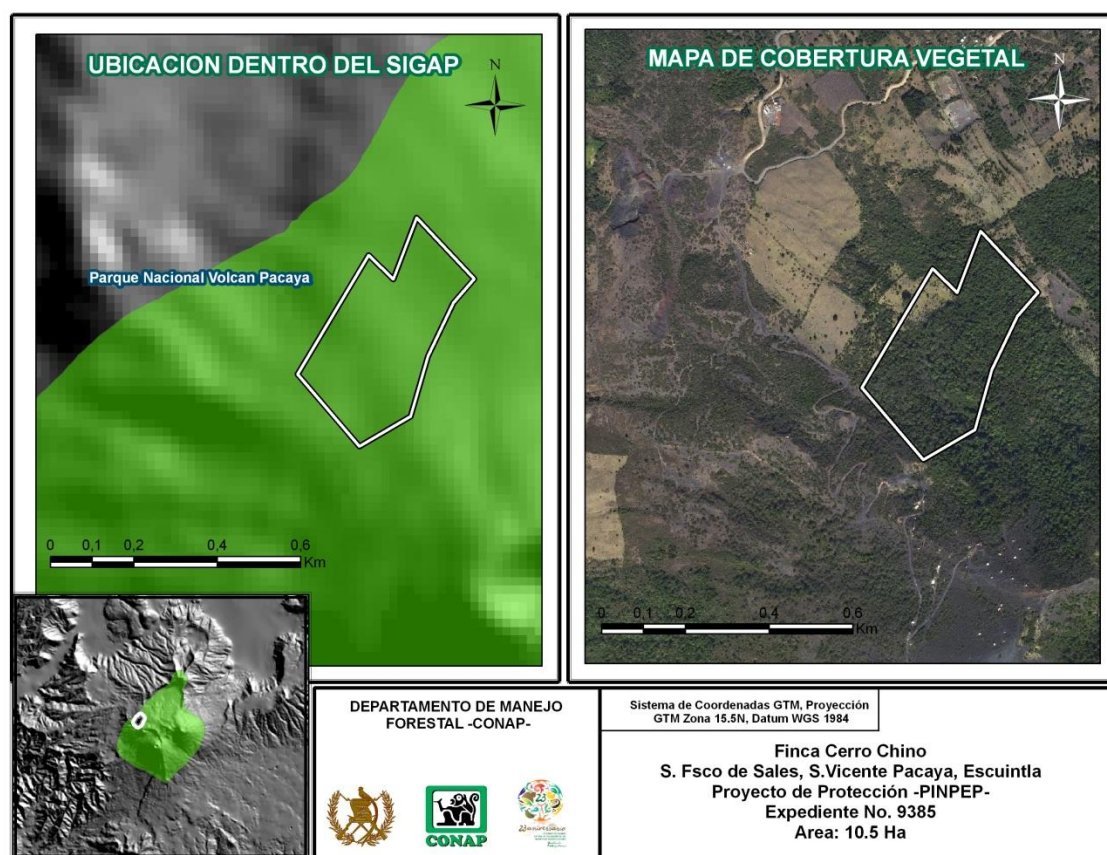


Figura 26. Mapas de ubicación y cobertura forestal

4.4.2 Mapa de pendientes

En este mapa se puede visualizar la dinámica del relieve, respecto a la pendiente, del proyecto. La importancia de esta información radica en la vulnerabilidad a la erosión del recurso suelo en terrenos con pendientes muy escarpadas, por lo que la importancia de establecer un proyecto de protección forestal aumenta en zonas vulnerables a la

erosión. La clasificación de los rangos de pendientes se realizaron con base las matrices por región natural que establecen rangos específicos de pendientes con base al manual para estudios de capacidad de uso de la tierra del Instituto Nacional de Bosques.

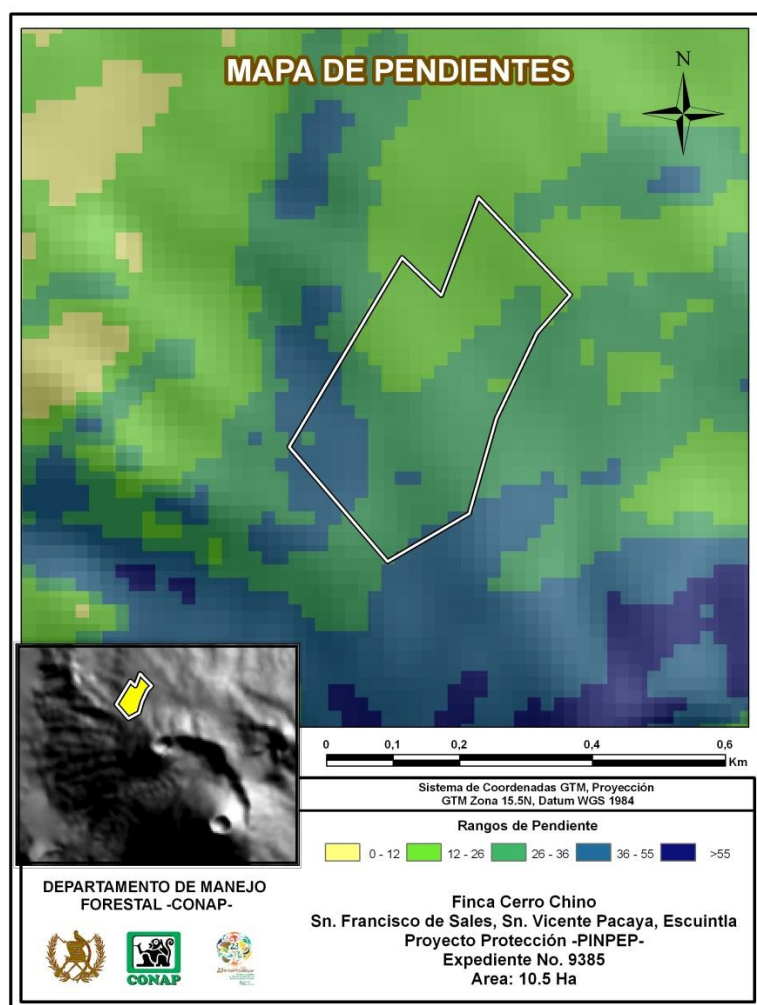


Figura 27. Mapa de pendientes

4.4.3 Mapa de Cuencas Hidrográficas y Capacidad de Recarga Hídrica

La información sobre cuencas hidrográficas permite priorizar la importancia de proyectos de protección concatenados con la capacidad de recarga hídrica de la zona. Este junto a los otros generados permite tener un fundamento de decisión técnica y

científica sobre el cual establecer la decisión de aprobar o no aprobar un proyecto de protección forestal.

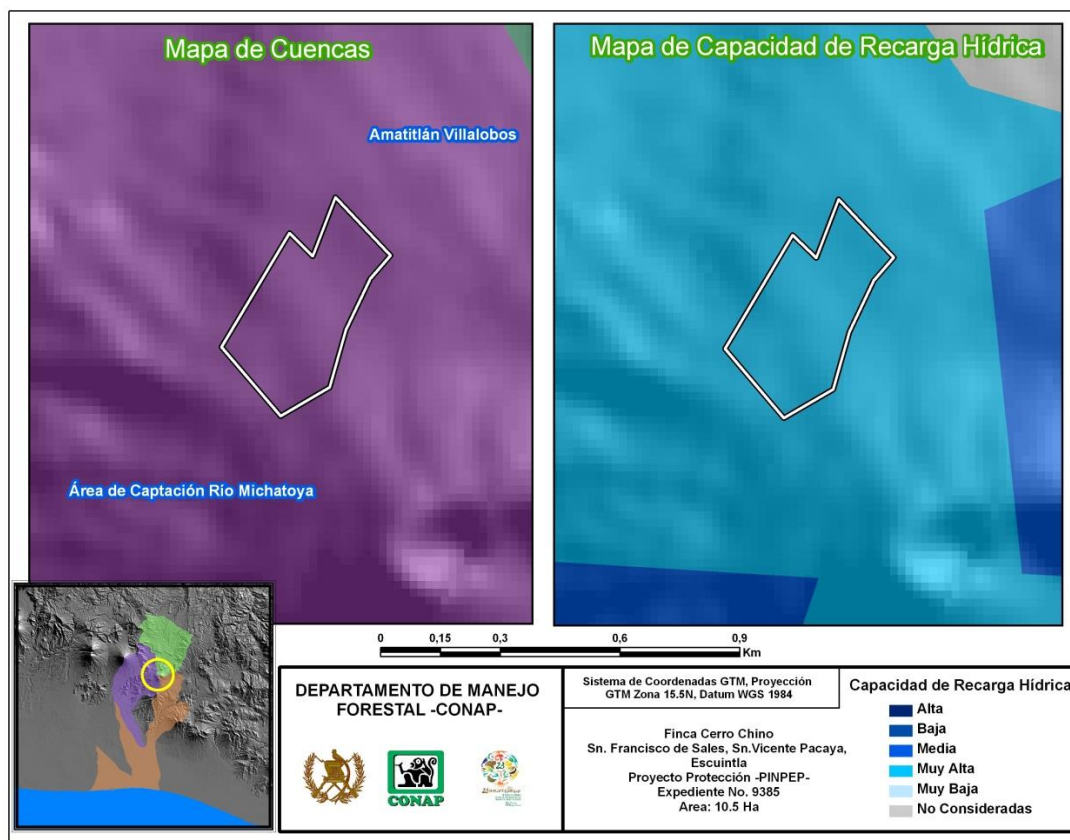


Figura 28. Mapa de cuencas hidrológicas y recarga hídrica

La característica no extractiva, no comercial de los proyectos de protección forestal no los exime de una evaluación técnica que permita resaltar la importancia de conservar con el mínimo de alteraciones determinado terreno. Aunado a esto, los proyectos evaluados ingresarían al programa de incentivos forestales, por lo que el incentivo monetario a los propietarios se justifica únicamente con una cobertura forestal real en la zona y su importancia aumenta al ser zonas vulnerables de deterioro en sus capacidades inherentes como ecosistemas si se ven desprovistas de su cobertura forestal.

5 CONCLUSIONES GENERALES

5.1 Se elaboró el manual denominado “Procedimientos para el comercio internacional de especies maderables en apéndices II y III de la Convención CITES”. Este constituirá, luego de su aprobación, una herramienta directriz de los procesos, requisitos y normas a los cuales deberán apegarse los usuarios y técnicos de CONAP, estableciendo además todos los elementos que propician el apoyo al comercio sostenible, legal y transparente para la eficaz aplicación de la convención CITES en Guatemala. Su aplicación entrará en vigor luego de ser aprobado por el Honorable CONAP.

5.2 Se apoyó técnicamente en la elaboración de la propuesta de actualización del reglamento para la administración de garantías de recuperación forestal en áreas protegidas respecto a los aspectos correspondientes al manejo forestal sostenible, silvicultura, entre otros. La propuesta se construyó con base al objetivo de definir los procedimientos, obligaciones y funciones para la efectiva administración de garantías de recuperación forestal adquiridas por la ejecución de actividades forestales, realizadas dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-, de manera que se pueda asegurar la recuperación de la cobertura forestal dentro de los ecosistemas intervenidos. La misma fue validada interna y externamente por los actores involucrados y se encuentra pendiente de presentación ante el Honorable Consejo Nacional de Áreas Protegidas; su aplicación entrará en vigor luego de ser aprobada.

5.3 Se elaboró satisfactoriamente el informe anual sobre comercio internacional de especies de flora maderable CITES para el año 2011, esto en cumplimiento con los compromisos de Guatemala como país parte de la convención. Para el año 2011 se reportaron únicamente exportaciones, un volumen total de 4, 672.73 metros cúbicos de madera aserrada, de los cuales el 77% corresponde a *Swieteniamacrophylla* y el 19% a *Cedrelaodorata*.

5.4 Se realizaron los análisis cartográficos para la autorización de quince planes de manejo forestal con fines de protección ubicados en el Parque Nacional Volcán Pacaya.

Esto derivó en la elaboración de un total de cuarenta y cinco mapas temáticos, tres por proyecto, los cuales fundamentaron la toma de decisiones respecto a la importancia de conservación de las áreas respecto a existencia de cobertura forestal, estado de la cobertura, ubicación dentro del área protegida, pendientes y capacidad de recarga hídrica.

6 RECOMENDACIONES GENERALES

6.1 Respecto al manual de comercio internacional y al reglamento para la administración de garantías, es necesario sean validados en un período no mayor a cuatro años luego de su aprobación. Los procesos son dinámicos por lo que es necesaria la constante modernización y adaptación de las directrices de gestión y normativas de tal manera de incentivar la legalidad en los usuarios.

6.2 Posterior a la publicación en el diario oficial de las resoluciones de aprobación del manual de comercio y el reglamento para la administración de garantías, proceso que dará vigencia a ambos normativos, es necesaria la socialización con los usuarios y la capacitación de los técnicos involucrados en estos aspectos.

6.3 La modernización del sistema actual de registro y de gestión de expedientes propiciará, respectivamente, hacer eficiente el flujo de la información y agilizar el tiempo de los procesos propiciando el beneficio ante los usuarios que, dentro de la legalidad, tramitan las distintas solicitudes de actividades ante el CONAP, principalmente aquellos con la iniciativa de conservar.

7 BIBLIOGRAFÍA

CITES, SW. 2013. Presentación de informes en el marco de la convención (en línea). Suiza. Consultado 23 dic 2011. Disponible en <http://www.cites.org/esp/resources/reports.php>

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). s.f. Manual de procedimientos para el comercio internacional de flora maderable incluida en apéndices II y III de la convención CITES. Guatemala, CONAP, Departamento de Manejo Forestal. 170 p. (no publicado).

_____. s.f. Reglamento para la administración de garantías de recuperación forestal en áreas protegidas. Guatemala. 15 p. (no publicado).

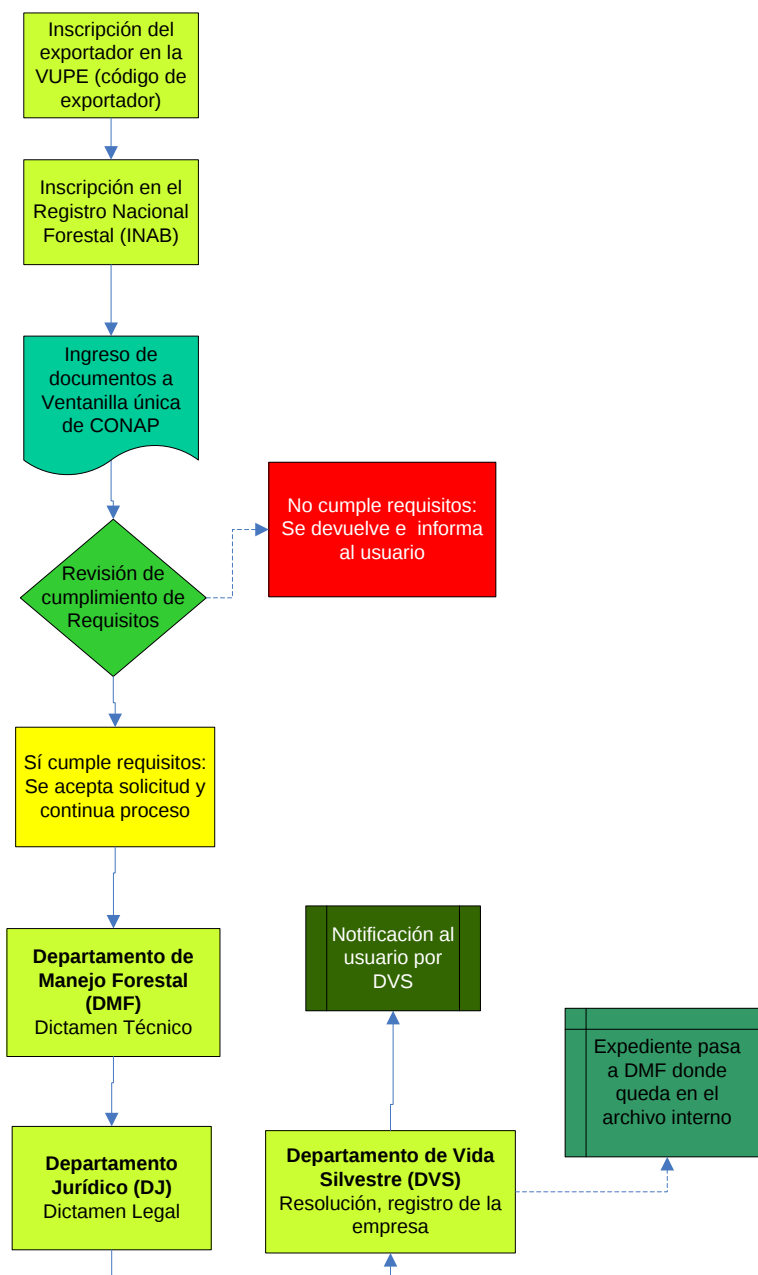
_____. 2011a. Informe anual de comercio internacional de especies de flora maderable CITES, 2011. Guatemala, CONAP, Departamento de Manejo Forestal. 8 p.

_____. 2011b. Manual para la administración forestal en áreas protegidas. Guatemala. 480 p.

_____. 2011c. Plan estratégico institucional 2011-2015. Guatemala. 50 p.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1. MODELO DE FLUJOGRAMA UTILIZADO EN EL MANUAL DE COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES DE FLORA MADERABLE INCLUÍDAS EN APÉNDICES II Y III DE LA CITES



8.2 ANEXO 2. PROPUESTA DEL FORMULARIO DE SOLICITUD DE REGISTRO PARA PERSONAS INDIVIDUALES O JURÍDICAS QUE SE DEDIQUEN A LA COMERCIALIZACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL



Presidencia de la República
Consejo Nacional de Áreas Protegidas

SOLICITUD DE REGISTRO PARA PERSONAS INDIVIDUALES O JURÍDICAS QUE SE DEDIQUEN A LA COMERCIALIZACION DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

REQUISITOS TECNICOS

DATOS DE LA EMPRESA

1. Nombre o Razón Social:	
2. Representante Legal o Propietarios:	
3. Documento de Identificación:	Tel.:
4. Nacionalidad:	
5. No. de Patente de Comercio:	
6. Dirección de la Empresa:	
7. Finalidad de la Empresa:	
Indicación de la especie (s) a comercializar (nombre común y técnico)	
8. Ubicación de las Instalaciones donde se procesa la Vida Silvestre:	
9. Proveedores de Vida Silvestre:	
10. Proveedores de Especies Exóticas:	
11. En caso de aprovechamiento comercial de productos extraídos de la naturaleza se deberá presentar un plan de manejo que contenga:	
a. Listado de especies a comercializar (nombre común y nombre científico)	
b. Estimación de la abundancia de población de la (s) especie (s) sujetas de aprovechamiento.	
c. Métodos y técnicas de extracción.	
12. Estudio de Impacto Ambiental de la extracción.	
13. Propuesta de Técnico Profesional Regente que se hará cargo de la ejecución del plan de manejo.	

Lugar y fecha: _____

 Nombre, Firma y Sello del Propietario o Representante Legal

PARA USO OFICIAL UNICAMENTE
 Fecha, Nombre, firma y sello de Ventanilla Unica de Expedientes: _____

8.3 ANEXO 3. FORMULARIO DE SOLICITUD DE PERMISO DE EXPORTACIÓN, IMPORTACIÓN O REEXPORTACIÓN DE FLORA MADERABLE INCLUIDA EN LISTADO CITES



Presidencia de la República
Consejo Nacional de Áreas Protegidas

SOLICITUD PARA PERMISO DE EXPORTACION/IMPORTACION/REEXPORTACIÓN DE FLORA MADERABLE INCLUIDA EN LISTADO CITES

No. Solicitud en Ventanilla Única:

1. Datos generales:

Nombre o razón social: _____ No. Registro ante CONAP: _____

Nombre del Propietario/Representante Legal: _____

Dirección: _____

Correo electrónico: _____ Teléfono/Fax: _____

2. Objetivo de exportación-importación-reexportación:

Aficionado: _____ Comercial: _____ Investigación: _____ Intercambio Científico: _____

3. Descripción:

ESPECIE	TIPO DE PRODUCTO/CALIDAD	CANTIDAD (m ³ /Pt)	DIMENSIONES (Largos y Espesores)	VALOR (US\$)

4. Ubicación del bosque o la plantación de donde proviene el producto a comercializar: _____

5. Nombre y ubicación de la industria forestal donde se procesó la madera: _____

6. Título del proyecto de Investigación y nombre de la entidad de aval (en caso de exportación científica): _____

7. Tipo y número de documentos que amparan la actividad comercial o científica: _____

8. Destino de exportación/reexportación: _____ Origen de la importación: _____

9. Datos empresa destinataria de la exportación/Originaria de la importación:

Nombre: _____

Dirección: _____

Teléfono/Fax: _____ Correo electrónico/contacto: _____

Aduana de salida: _____ Aduana de destino: _____

10. Observaciones especiales: _____

(F) _____
Nombre y Firma Propietario o Representante Legal

PARA USO OFICIAL ÚNICAMENTE

Fecha, Nombre, firma y sello de Ventanilla Única de Expedientes:

8.4 ANEXO 4. PROPUESTA DE FORMULARIO DE SOLICITUD DE VERIFICACIÓN FÍSICA PREVIO A AUTORIZAR COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES CITES EN APÉNDICES II Y III



Presidencia de la República
Consejo Nacional de Áreas Protegidas

SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN FÍSICA DE EXPORTACION/IMPORTACION/REEXPORTACIÓN DE FLORA MADERABLE INCLUIDA EN LISTADO CITES

No. Solicitud Departamento de Manejo Forestal: Confirmada: ☐ Cancelada: ☐

1. Datos generales:
 Nombre o razón social: _____ No. Registro ante CONAP: _____
 Nombre del Propietario/Representante Legal: _____
 Dirección: _____
 Correo electrónico: _____ Teléfono/Fax: _____

2. Datos generales del representante de la empresa ante CONAP en el momento de la verificación física, (adjuntar copia DPI):
 Nombre: _____
 Código Único de Identificación -CUI- : _____ Teléfono/Móvil: _____

3. Lugar verificación física:
 Nombre o razón social: _____
 Dirección: _____
 Fecha para la verificación física: _____ Hora: _____

4. Lugar descarga/almacenamiento en el caso de importaciones:
 Nombre o razón social: _____
 Dirección: _____
 Fecha: _____ Hora: _____

5. Descripción:
 Exportación: _____ Importación: _____ Reexportación: _____ Intercambio Científico: _____
 Carga consolidada: _____ Carga compartida: _____ Nombre empresa**: _____

Número de CITES	Número de Permiso/Certificado CITES	Volumen autorizado (m ³)	Número de Contenedores	Marchamo CONAP*

*Exclusivo DMF/CONAP ** Para cargas compartidas anotar el nombre de la empresa con la cual se complementará la carga en el contenedor

Sello de la empresa

(F) _____
Nombre y Firma Propietario o Representante Legal

PARA USO OFICIAL UNICAMENTE
 Documentos adjuntos:
 Factura(s): _____
 Lista de empaque: _____ Copia DPI: _____ Otros: _____