



CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS  
PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA  
GUATEMALA

REFERENCIA CESA/JCCC/icfp  
Exp. 8192

RESOLUCIÓN 7/2010  
SECRETARÍA EJECUTIVA  
CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS  
-CONAP-

Guatemala, dieciocho de enero de dos mil diez.

Se tiene a la vista para resolver, el expediente que contiene la propuesta final del "Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux".

CONSIDERANDO:

Que mediante Decreto Número 41-97 del Congreso de la República, fue declarada como área protegida la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, área localizada en los Departamentos de Guatemala y Sacatepéquez; lo cual le otorga una protección jurídica especial por parte del Estado, dándole carácter de utilidad pública e interés social para la conservación del patrimonio natural de la Nación.

CONSIDERANDO:

Que en cumplimiento de lo preceptuado en el artículo 22 del Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, se ha elaborado la propuesta de "Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux", declarada legalmente como protegida según Decreto 41-97 del Congreso de la República.

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con el artículo 18 de la Ley de Áreas Protegidas, es facultad de la Secretaría Ejecutiva del CONAP la aprobación y registro de los Planes Maestros que se elaboren para las áreas protegidas, así como la supervisión de los mismos, con el propósito de verificar si tales planes cumplen con su finalidad. Y que la presente propuesta ha sido objeto de estudio por: a) Departamento de Unidades de



**CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS**  
**PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA**  
**GUATEMALA**

REFERENCIA \_\_\_\_\_

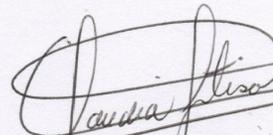
Conservación, según consta en dictamen técnico número DUC 81/2009; y b) por el Departamento Jurídico, según dictamen legal número 14/2010; los cuales han emitido opinión favorable para su aprobación.

**POR TANTO:**

Con base en las consideraciones expuestas, artículos citados y en lo que para el efecto establecen los artículos 70 y 72 de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto Número 4-89 del Congreso de la República de Guatemala y sus reformas.

**ESTA SECRETARÍA**  
**RESUELVE:**

- I. Conforme a las atribuciones establecidas en el artículo 69 de la Ley de Áreas Protegidas, se aprueba el "Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux".
- II. El presente Plan Maestro será de observancia general y complementará las disposiciones establecidas en la Ley de Áreas Protegidas, el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas y demás legislación vigente que fuere aplicable; así como todas aquellas disposiciones emitidas por el CONAP en ejercicio de sus funciones.
- III. La Secretaría Ejecutiva del CONAP se reserva el derecho de supervisar y revisar el Plan Maestro aprobado, con el objeto de adecuar el mismo si fuere necesario.
- IV. La presente resolución surte sus efectos inmediatamente.
- V. Notifíquese.

  
M. Sc. Claudia Santizo  
SECRETARÍA EJECUTIVA  
CONAP

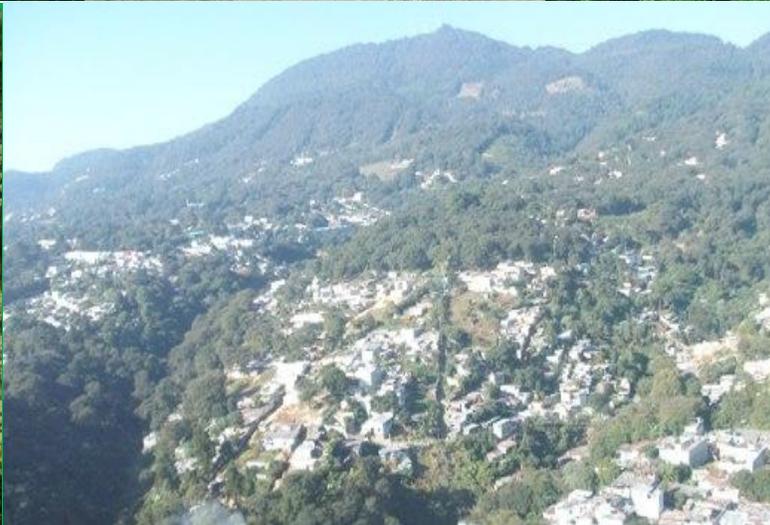


# CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS

UNIDAD TECNICA CORDILLERA ALUX CORDILLERA ALUX

## PLAN MAESTRO

### RESERVA FORESTAL PROTECTORA DE MANANTIALES CORDILLERA ALUX



**Plan Maestro**  
**Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux**  
**Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP)**

**Instituciones Participantes en la Elaboración del Plan Maestro**

INSTITUCIONES	PARTICIPANTES	CARGO
Comisión de Ambiente, Congreso de la Republica de Guatemala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lic. Juan Manuel Giordano.</li> <li>◆ Juan Pablo Rodas Hernández.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Integrante de la Comisión de Ambiente.</li> <li>◆ Representante del señor Diputado Juan Manuel Giordano.</li> </ul>
Gobernación Departamental de Guatemala	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lic. Erick Estuardo Pocasangre Morán.</li> <li>◆ Lic. Nefalí Bernardo Ortiz Robledo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Gobernador Departamental de Guatemala.</li> <li>◆ Asesor Ambiental y Representante del Gobernador en el Consejo Asesor de la Cordillera Alux.</li> </ul>
Gobernación Departamental de Sacatepéquez	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lic. Marvin Francisco Barrios de León.</li> <li>◆ Lic. Marco Antonio Paredes Gerónimo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Gobernador Departamental de Sacatepéquez.</li> <li>◆ Representante del Gobernador en el Consejo Asesor de la Cordillera Alux.</li> </ul>
Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lic. Yener Haroldo Plaza Natareno.</li> <li>◆ Sr. Wilson Américo Salazar Borrayo.</li> <li>◆ Ing. Agr. Virgilio Borrayo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Alcalde Municipal.</li> <li>◆ Sindico Municipal I e Integrante de la Comisión Ambiente.</li> <li>◆ Técnico Forestal Municipal.</li> </ul>
Municipalidad de Mixco	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lic. José Amílcar Rivera Estévez.</li> <li>◆ Penny de Bocache.</li> <li>◆ Sr. Luis Alfredo García.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Alcalde Municipal.</li> <li>◆ Encargada de la Secretaria de Ambiente y Areas Verdes.</li> <li>◆ Coordinador de la Secretaría de Ambiente y Areas Verdes.</li> </ul>
Municipalidad de San Pedro Sacatepéquez	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Dr. José Gabriel Ajcip Monroy.</li> <li>◆ Sr. Bernardo Turuy.</li> <li>◆ Sr. Alfredo Turuy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Alcalde Municipal.</li> <li>◆ Concejal V, Comisión de Medio Ambiente.</li> <li>◆ Técnico de la Oficina de Planificación Municipal.</li> </ul>
Municipalidad de San Juan Sacatepéquez	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sra. Marta Sican Ajcuc de Coronado.</li> <li>◆ Sr. Elmer Leonel Cuxe Alfaro.</li> <li>◆ Sr. Héctor Locon.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Alcaldesa Municipal.</li> <li>◆ Concejal Primero.</li> <li>◆ Técnico de la Unidad Técnica Municipal.</li> </ul>
Municipalidad de Santiago Sacatepéquez	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Dr. Rolando Coloc Choc.</li> <li>◆ Lic. Jacqueline Arriola.</li> <li>◆ Sr. Rafael Raxón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Alcalde Municipal.</li> <li>◆ Encargada de catastro.</li> <li>◆ Encargado de la Oficina de Planificación Municipal.</li> </ul>
Instituto Nacional de Bosques (INAB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ing. Agra. Silvia Noelia terreaux.</li> <li>◆ Das. Aida Pereira.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Directora Subregional Sacatepéquez.</li> <li>◆ Técnica Forestal de la Regional Metropolitana.</li> </ul>
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ing. Amb. Jorge Manuel Tobar</li> <li>◆ Sr. Juan Hernández.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Delegado de Sacatepéquez.</li> <li>◆ Promotor Ambiental de la Delegación.</li> </ul>
Autoridad del Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ing. Agr. Oscar de León.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Director del Departamento de Manejo Forestal.</li> </ul>

Amatitlán (AMSA).	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sr. Juan Andrés Hernández.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Asistente Forestal.</li> </ul>
Asociación para el Rescate y Conservación de Vida Silvestre, ARCAS;	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lic. Coloum Mucchio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Director.</li> </ul>
Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación, (FUNDAECO).	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Lic. Lorenzo Valle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆</li> </ul>
Casa de la Cultura de Mixco.	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sr. Osberto Gómez.</li> <li>◆ Experto en Proyectos Daniel Alvarez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Presidente de la Casa de la Cultura.</li> <li>◆ Encargado Ambiental.</li> </ul>
Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP).	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Ing. Agr. José Horacio Ramírez Pérez</li> <li>◆ Ing. Agr. Hugo Leonel Flores.</li> <li>◆ Lic. Elisa Barquín.</li> <li>◆ Lic. Juan Carlos Carrera.</li> <li>◆ Lic. Mancur.</li> <li>◆ Lic. Erick Calderón.</li> <li>◆ Lic. Jorge Ruiz.</li> <li>◆ Lic. Mercedes Barrios.</li> <li>◆ Ing. Agr. Edwin García.</li> <li>◆ Ing. Agr. José Manuel del Valle.</li> <li>◆ Lic. Fernando Castro.</li> <li>◆ Lic. Brenda García.</li> <li>◆ Ing. Agr. Jorge Gómez.</li> <li>◆ Ing. Agr. Cesar Beltetón.</li> <li>◆ Inga. Agr. Lourdes Escobedo.</li> <li>◆ Ing. Agr. Julio Tzirin Batzin.</li> <li>◆ Ing. Agr. Gerson Alvarado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Director Unidad Técnica Cordillera Alux.</li> <li>◆ Técnico Forestal, Unidad Técnica Cordillera Alux.</li> <li>◆ Procuradora, Unidad Técnica Cordillera Alux.</li> <li>◆ Director, Departamento Jurídico.</li> <li>◆ Subdirector, Departamento Jurídico.</li> <li>◆ Jurídico, Departamento Jurídico.</li> <li>◆ Ex -Director, Departamento de Vida Silvestre.</li> <li>◆ Director, Departamento de Vida Silvestre.</li> <li>◆ Director, Departamento de Planificación.</li> <li>◆ Técnico de Evaluación de Impacto Ambiental.</li> <li>◆ Director del Departamento de Unidades de Conservación.</li> <li>◆ Técnica del Sistema Guatemalteco de Areas Protegidas.</li> <li>◆ Director del Sistema de Información.</li> <li>◆ Director del Departamento de Manejo Forestal.</li> <li>◆ Directora Técnica General.</li> <li>◆ Asistente de la Dirección Técnica General.</li> <li>◆ Coordinador de Directores Regionales.</li> </ul>

**Fotos de Portada:**

José Horacio Ramírez Pérez.

## ***Agradecimientos***

---

La elaboración de este Plan Maestro es fruto de un proceso participativo, en donde los técnicos de las diferentes instituciones públicas y de la sociedad civil, los miembros de los consejos municipales y los alcaldes municipales, trabajaron en conjunto para impulsar una propuesta diferente de gestión y manejo de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux (de ahora en adelante Cordillera Alux).

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas, como ente rector del área protegida, desea hacer público su agradecimiento a los alcaldes municipales de los municipios de San Juan Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, Mixco y Santiago Sacatepéquez. A los consejos municipales, a las oficinas técnicas municipales, oficinas de planificación municipal y Secretaria de Ambiente y Areas Verdes, de estas cinco municipalidades.

A los gobernadores de los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez y sus respectivos representantes, los técnicos del Instituto Nacional de Bosques (INAB), de la Región Metropolitana y la Región Chimaltenango, especialmente a la Subregional de Sacatepéquez y los compañeros del Departamento de Manejo Forestal, de la Autoridad del Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán (AMSA).

A los técnicos de las unidades de Recursos Hídricos y Cuencas, y Gestión Ambiental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y a la Comisión del Ambiente y Recursos Naturales del Congreso de la República de Guatemala.

Finalmente, a los compañeros del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, especialmente los técnicos y guarda recursos de la Unidad Técnica Cordillera Alux.

# Índice

Agradecimientos.....	4
Índice .....	5
Introducción .....	7
Antecedentes.....	10
COMPONENTE DESCRIPTIVO.....	12
1.1 Ficha técnica .....	12
1.1.1 Nombre del área protegida .....	12
1.1.2 Administrador.....	12
1.1.3 Dirección de la sede administrativa del área .....	12
1.1.4 Fecha de creación de la Cordillera Alux.....	12
1.1.5 Área total del área protegida .....	12
1.1.6 Perímetro.....	12
1.1.7 Municipios que abarca la Cordillera Alux .....	13
1.1.8 Infraestructura existente para la administración del área.....	13
1.1.9 Acceso al área y otra infraestructura vial.....	15
1.1.10 Personal con el que cuenta la Cordillera Alux.....	15
1.1.11 Sitios de interés especial dentro de la Cordillera Alux .....	17
1.2 Aspectos Físicos y biológicos relevantes .....	18
1.2.1 Zonas de Vida .....	18
1.2.2 Clima .....	19
1.2.3 Hidrología de la Cordillera Alux .....	20
1.2.4 Flora .....	28
1.2.5 Fauna .....	29
1.2.6 Geología.....	30
1.2.7 Fisiografía y Relieve .....	31
1.2.7 Suelos.....	35
1.2.8 Ocurrencia de fenómenos naturales excepcionales .....	38
1.3 Aspectos históricos, culturales y socioeconómicos.....	39
1.3.1 Descripción de los aspectos históricos.....	39
1.3.2 Descripción de los aspectos culturales.....	41
1.3.3 Descripción aspectos sociales .....	42
1.3.4 Descripción de los aspectos socioeconómicos.....	47
1.3.5 Usos actuales de los Recursos Naturales .....	49
1.4 Aspectos Legales e Institucionales.....	68
1.4.1 Tenencia de la Tierra .....	68
1.4.2 Aspectos Institucionales .....	68
1.5 Aspectos de Manejo del Área Protegida .....	69
1.5.1 Áreas críticas, de alto riesgo o amenazadas.....	69
1.5.2 Infraestructura Disponible para el manejo y apoyo del área.....	75
1.5.3 Infraestructura que puede tener impacto negativo y que debe ser monitoreada .....	77

1.5.4	Avances y logros obtenidos hasta la fecha en el manejo del área protegida	77
1.5.5	Dificultades encontradas y oportunidades .....	79
1.5.6	Diagnóstico de la información disponible para el área .....	80
1.5.8	Información necesaria complementaria .....	82
2.	COMPONENTE DE CONSIDERACIONES DE MANEJO .....	83
2.1	Objetivos primarios de conservación .....	83
2.2	Identificación de conflictos y amenazas .....	84
2.2.1	Conflictos y amenazas .....	84
2.3	Descripción de la zonificación interna .....	92
3.	COMPONENTE OPERATIVO .....	95
3.1	Análisis para identificar las intervenciones .....	95
3.1.1	Elementos negativos .....	96
3.1.2	Elementos positivos.....	97
3.1.3	Consideraciones para el manejo de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux .....	99
3.1.4	Visión estratégica .....	102
3.1.5	Misión .....	102
3.1.6	Elementos de conservación.....	102
3.2	Descripción de los Programas y Subprogramas de Manejo .....	103
4.	COMPONENTE NORMATIVO .....	131
4.1.	Disposición legal de creación del área.....	131
4.2	Objetivos de Manejo .....	132
4.3	Criterios para el manejo .....	132
4.4	Resolución de Aprobación del Plan Maestro.....	133
4.5	Normativa para la Cordillera Alux.....	133
4.5.1	Normas generales.....	134
4.5.2	Usos generales permisibles .....	134
4.5.3	Restricciones generales .....	135
4.5.4	Normas específicas por zona .....	136
	PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR Y/O MODIFICAR EL PLAN MAESTRO .....	153
	Monitoreo del Plan Maestro de la Cordillera Alux.....	153
	BIBLIOGRAFIA .....	154
	ANEXOS.....	157
	Anexo 1. Metodología de la elaboración del Plan Maestro de la Cordillera Alux.....	157
	Anexo 2. Listados de Especies reportadas para la Cordillera Alux.....	159
	Anexo 3. Listado de Danzas y bailes practicados por los pobladores de los municipios que comprenden la Cordillera Alux.....	169
	Anexo 4. Decreto Ley de la Cordillera Alux .....	170

## ***Introducción***

---

En el año 1,955 se declaró el Parque Nacional Tikal como la primera área protegida en Guatemala, con un área de 55,005.00 hectáreas. Para el año 2,009, 55 años después, se han declarado 270 áreas protegidas, con un área de 3,520,888.23 hectáreas, que representan el 32.33% del territorio nacional guatemalteco. Dentro de este movimiento social por proteger y manejar la diversidad biológica, se declara como área protegida, la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux el 29 de mayo de 1997, la cual se encuentra a 17 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala.

En el Decreto 41-97, de declaratoria de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux (Anexo 4), se destaca en el último considerando, la importancia de la misma, como una reserva boscosa cercana a la ciudad metropolitana, que brinda servicios ecológicos y funciones hidrológicas de infiltración, que permiten mantener los caudales de agua subterránea y superficial, así como la regulación del clima en el área metropolitana. Además, la Cordillera Alux, presenta áreas con cobertura natural, en un buen porcentaje de su extensión; es parte de la cabecera de las cuencas de los ríos Motagua y María Linda y es la principal zona de recarga hídrica de los mantos acuíferos del Valle de la ciudad de Guatemala, funcionando como marco natural y belleza escénica, para los pueblos aledaños a la Cordillera Alux.

Dada la importancia de la Cordillera Alux, para la conservación de la biodiversidad y la creciente necesidad de regular la relación sociedad-naturaleza, así como en cumplimiento de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89, se elabora el presente Plan Maestro.

El Plan Maestro se desarrolló siguiendo los “Lineamientos para la elaboración de Planes Maestros de las Áreas Protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas”, establecidos por el CONAP. El Plan Maestro se considera como el instrumento de gestión de más alto nivel dentro de un área protegida.

Las instituciones participantes en el proceso de elaboración de este Plan Maestro, son las Municipalidades de los municipios de Mixco, San Juan Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, COCODES de estos

municipios y de las comunidades que se encuentran dentro y en las cercanías del área de la Cordillera Alux. Las municipalidades participaron a través de sus alcaldes y los técnicos nombrados por ellos, de las Oficinas de Planificación Municipal o las Unidades Técnicas Municipales, según cada municipalidad.

Así también, participaron técnicos y delegados del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, técnicos de AMSA, técnicos del Instituto Nacional de Bosques de las subregionales de Guatemala y de Sacatepéquez, y los representantes de los Gobernadores de los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez. Del CONAP, participaron los Departamentos de Vida Silvestre, Manejo Forestal, Planificación, Unidades de Conservación, Jurídico, la Dirección Técnica General y los técnicos y guarda recursos de la Unidad Técnica Cordillera Alux.

La Cordillera Alux, presenta 27 cursos de agua, de los cuales 10 son permanentes y 17 intermitentes y 65 nacimientos de agua. También se pudo establecer que de cada 100 milímetros de agua precipitada dentro de la Cordillera Alux, 35 milímetros van a recarga de los mantos acuíferos. En función de estos resultados, la Reserva Forestal es capaz de producir 21.8 millones de metros cúbicos de agua al año, con los cuales se pueden abastecer a 300,000 personas. Se estima que existen más de 550 pozos<sup>1</sup>, los cuales funcionan sin control de cantidad y calidad de agua extraída. El consumo de madera para construcción de viviendas y leña, es de aproximadamente 1,000 metros cúbicos por año, distribuidos en 120 credenciales de consumos familiares<sup>2</sup>.

Los suelos son profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa. El relieve es escarpado, en combinación con superficies onduladas y casi planas. De acuerdo a la Capacidad de Uso de la Tierra, el 71.11% de los suelos de la Cordillera Alux, tienen vocación forestal, siendo adecuados para desarrollar actividades de Agroforestería con cultivos permanentes y para la producción y protección forestal.

La cobertura forestal está representada por los siguientes tipos de bosques: 1) mixtos, 2) coníferas y 3) latifoliadas. La diversidad florística registrada es de 31 especies maderables y de flora no maderable son 158 especies, de las cuales 27 son comestibles, 66 medicinales y 26 ornamentales.

En la Cordillera Alux se reportan 53 especies de aves. Se ha identificado 15 especies de mamíferos, 10 de ellas son especies de murciélagos. Se reportan 9 especies de reptiles y

---

<sup>1</sup> Para el año 2009.

<sup>2</sup> Para el año 2008.

16 especies de mariposas. La mayoría de las investigaciones biológicas se han llevado a cabo en el Parque Ecológico Senderos de Alux, que representa el 1.09% del área de la Cordillera Alux, por lo que es necesario desarrollar investigación representativa de la zona.

La población total de los 5 municipios de la Cordillera Alux, suman un total de 732,380 habitantes, proyectados para el año 2008. Se estima que estos municipios duplicarán su población en los siguientes 15 años. Uno de cada cuatro pobladores de la Cordillera Alux, vive en la pobreza. Los municipios de Mixco y San Juan Sacatepéquez, tienen las mayores áreas de la Cordillera Alux. El 9.54% de la superficie de los cinco municipios equivale al área de la Reserva.

El 45.93% de los suelos de la Cordillera Alux tienen cobertura boscosa, 26.74% uso urbano, 21.18% uso agrícola y el restante 6.15%, uso de pastos y cubierta vegetal en sucesión. La tasa de deforestación anual es de 172.06 hectáreas, para un total de 1,548.54 hectáreas deforestadas en 9 años.

Las principales amenazas de la Cordillera Alux, son la urbanización desordenada (asociada al crecimiento demográfico), la contaminación de fuentes de agua, el aumento de la demanda de productos maderables y el desconocimiento de la normativa vigente del área de la Cordillera, el avance de la frontera urbana y agrícola, el uso exagerado de químicos en la agricultura e industria, las talas ilícitas y el escaso manejo de los desechos sólidos y líquidos.

Otros problemas son los niveles crecientes de pobreza y pobreza extrema y la escasa valorización de los bienes y servicios ambientales que genera la Cordillera Alux. La problemática institucional, el poco control y gestión de los recursos naturales renovables por las municipalidades y la escasa participación social de los pobladores de las comunidades que se encuentran dentro y fuera de la Cordillera Alux.

La ejecución de todas las acciones planteadas en cada uno de los programas y subprogramas, permitirá lograr los objetivos de conservación indicados en el Decreto 41-97. Así también, con el impulso del componente de normatividad, se espera contribuir con estos objetivos y reducir la conflictividad socio ambiental de la Cordillera Alux. Por lo tanto, el Plan Maestro se convierte en la visión común de conservación y manejo adecuado de los recursos naturales de la Cordillera Alux.

## Antecedentes

---

En el año 1989, la Comisión Nacional del Medio Ambiente<sup>3</sup> y del Consejo de Desarrollo de la Región Metropolitana, conformaron una comisión de trabajo, integrada por instituciones del sector público, con la finalidad de promover la protección de las masas boscosas, existentes en el cinturón ecológico de la región metropolitana, siendo la Cordillera Alux la mayor Reserva Forestal.

En mayo de 1992, por iniciativa del Alcalde de Mixco, apoyado por los Alcaldes de los municipios de San Lucas, Santiago y San Pedro Sacatepéquez, emitieron una declaración conjunta, en la que acuerdan las gestiones necesarias para declarar la Cordillera Alux, como área protegida. Por esta iniciativa, el Consejo de Desarrollo de la Región Metropolitana nombró una comisión de protección del ambiente<sup>4</sup>, para identificar alternativas de solución para la conservación y protección de la Cordillera Alux. Esta comisión, subrayó la necesidad de contar con la asistencia técnica del Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

La comisión concluyó que era necesario contar con estudio técnico de la misma. Es así, como en marzo del año 1993<sup>5</sup>, la empresa consultora Cattle Agroforestry Technological Consultants, CATEC, S. A., realiza dicho estudio técnico.

En diciembre de 1996, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, aprueba el Estudio Técnico de la Cordillera Alux, con el Acta número 20-96. Y mediante el Decreto número 41-97, el 29 de mayo de 1997, el congreso le da a La Cordillera Alux la categoría de manejo “Reserva Forestal Protectora de Manantiales”. Dicho decreto fue publicado en el Diario de Centro América el 1 de julio de 1997.

---

<sup>3</sup> CONAMA, actualmente Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN.

<sup>4</sup> Esta Comisión la integraron los representantes de la COREDUR Región I, la CONAMA, la Municipalidad de Mixco, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación y el Ministerio de Gobernación. CATEC. 1993. Op. cit. p. 2.

<sup>5</sup> Por gestiones realizadas por la Municipalidad de Mixco, ante el Gobierno Español, representado por la oficina de Cooperación Española y del Gobierno Japonés, a través de su Embajada, se logró el apoyo financiero para la elaboración de este estudio técnico. *Ibid.* p. 3.

El artículo 6, del Decreto 41-97, establece que la administración de la Cordillera Alux, le corresponde al CONAP; de lo cual deriva que debe contar con un Plan Maestro, según el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas. En el año 2003 el CONAP contrata a la Asociación Desarrollo para Todos (ASODESPT), para desarrollar la propuesta de Plan Maestro para el área protegida, la cual no fue aprobada.

Por tal razón se inició un segundo esfuerzo de elaboración del Plan Maestro, este lo desarrolla el CONAP, a través de la Unidad Técnica Cordillera Alux del 2005 – 2006, pero se desconoce porque razón, esta propuesta no tuvo seguimiento.

Finalmente en el 2006, se contrata a DENDRUM, S. A., para que revise y plantee el Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, pero tampoco cumplió con los requisitos establecidos, por lo que no se aprobó la propuesta, situación que se repitió a finales del año 2007.

En mayo de 2008, la Unidad Técnica Cordillera Alux, retoma insumos para iniciar un quinto intento de Plan Maestro. En ese mismo mes la Comisión de Medio Ambiente del Congreso de la República de Guatemala a través del Diputado Juan Manuel Giordano, pide información sobre la problemática de la Cordillera Alux. El día 21 de mayo, el CONAP y los alcaldes de los municipios que conforman el Consejo Asesor de la Cordillera Alux, la gobernación del departamento de Guatemala y otras instituciones, presentan ante el Diputado Juan Manuel Giordano, la situación de la Cordillera Alux.

El 4 de junio del mismo año, se restablece el Consejo Asesor de la Cordillera Alux, a través de la Secretaria Ejecutiva del CONAP, de la cual derivan: 1) Reafirmar la necesidad de elaborar el Plan Maestro de la Cordillera Alux; y 2) Conformar un Consejo Técnico de la Cordillera Alux, el cual será responsable de proponer al Consejo Asesor, las acciones inmediatas y mediatas, que se deben impulsar para la conservación y protección de la reserva.

Finalmente se cuenta con un documento final de Plan Maestro, que incorpora las observaciones de las respectivas revisiones de las oficinas técnicas municipales y de las oficinas de Planificación municipal, los consejos y alcaldes municipales, y los departamentos de Manejo Forestal, Vida Silvestre, Jurídico, Unidades de Conservación, Planificación, Dirección Técnica y la Coordinación de Regionales del CONAP, el cual se entregará al Consejo Nacional de Areas protegidas para su aprobación.

## **COMPONENTE DESCRIPTIVO**

---

### **1.1 Ficha técnica**

#### **1.1.1 Nombre del área protegida**

“Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux”. Alux significa Duende.

#### **1.1.2 Administrador**

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), a través de la Unidad Técnica Cordillera Alux (UTCA).

#### **1.1.3 Dirección de la sede administrativa del área**

La oficina administrativa de la Unidad Técnica Cordillera Alux, está localizada en la 52 avenida 0-62, Residenciales Molino de las Flores I, zona 2 de Mixco, Guatemala. El número del telefax es 2433-6745 y el correo electrónico es: [cordialux@hotmail.es](mailto:cordialux@hotmail.es)

#### **1.1.4 Fecha de creación de la Cordillera Alux**

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, se declara como área protegida el 29 de mayo de 1997, a través del Decreto Número 41-97, del Congreso de la República de Guatemala, entrando en vigencia el 1 de julio de 1997.

#### **1.1.5 Área total del área protegida**

Según el Decreto 41-97, la superficie de la Cordillera Alux es de cinco mil, trescientos setenta y dos hectáreas (5,372.00 ha.)<sup>6</sup>.

#### **1.1.6 Perímetro**

El perímetro de la Cordillera Alux mide veinte nueve, punto treinta y dos kilómetros (29.32 Km). Los límites de la misma y sus coordenadas, se presentan en el cuadro 1 y figura 1.

---

<sup>6</sup> De acuerdo a CONAP. 2006. Análisis de la información disponible: Uso actual, potencial e intensidad de uso de la tierra; precipitación e infiltración; caudales y escorrentía. 21 p., la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, tiene un área de 4,523.81 hectáreas, mientras para el Departamento de Unidades de Conservación del CONAP tiene un área de 4,567.99 hectáreas.

**CUADRO 1. Puntos y coordenadas de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.**

De	A	Coordenadas geográficas	
		Latitud	Longitud
Carretera Interamericana, Km 17.5		14°37'29"	90°36'26"
Carretera Interamericana Km 17.5	Al Km. 27, por toda la carretera Interamericana	14°36'42"	90°39'05"
Km 27.0	A la Aldea Pachalí, en línea recta	14° 38' 07"	90° 39' 05"
Aldea Pachalí	A Carretera de Terracería que conduce a San Pedro Sacatepéquez	14°41'07"	90°38'36"
San Pedro Sacatepéquez	Carretera a San Juan hasta Km 27.7	14°41'59"	90°38'27"
Carretera a San Juan Km 27.7	Línea recta, oriente, hasta Km 28, carretera a San Pedro Ayampuc, Cruz de Piedra	14°42'00"	90°37'18"
Cruz de Piedra a	Entrada a Club Campestre La Montaña	14°39'39"	90°36'44"
Club Campestre La Montaña a	Cauce Río San José Los Pinos	14°39'29"	90°36'44"
Cauce Río San José Los Pinos	Carretera Interamericana Km 17.5.		

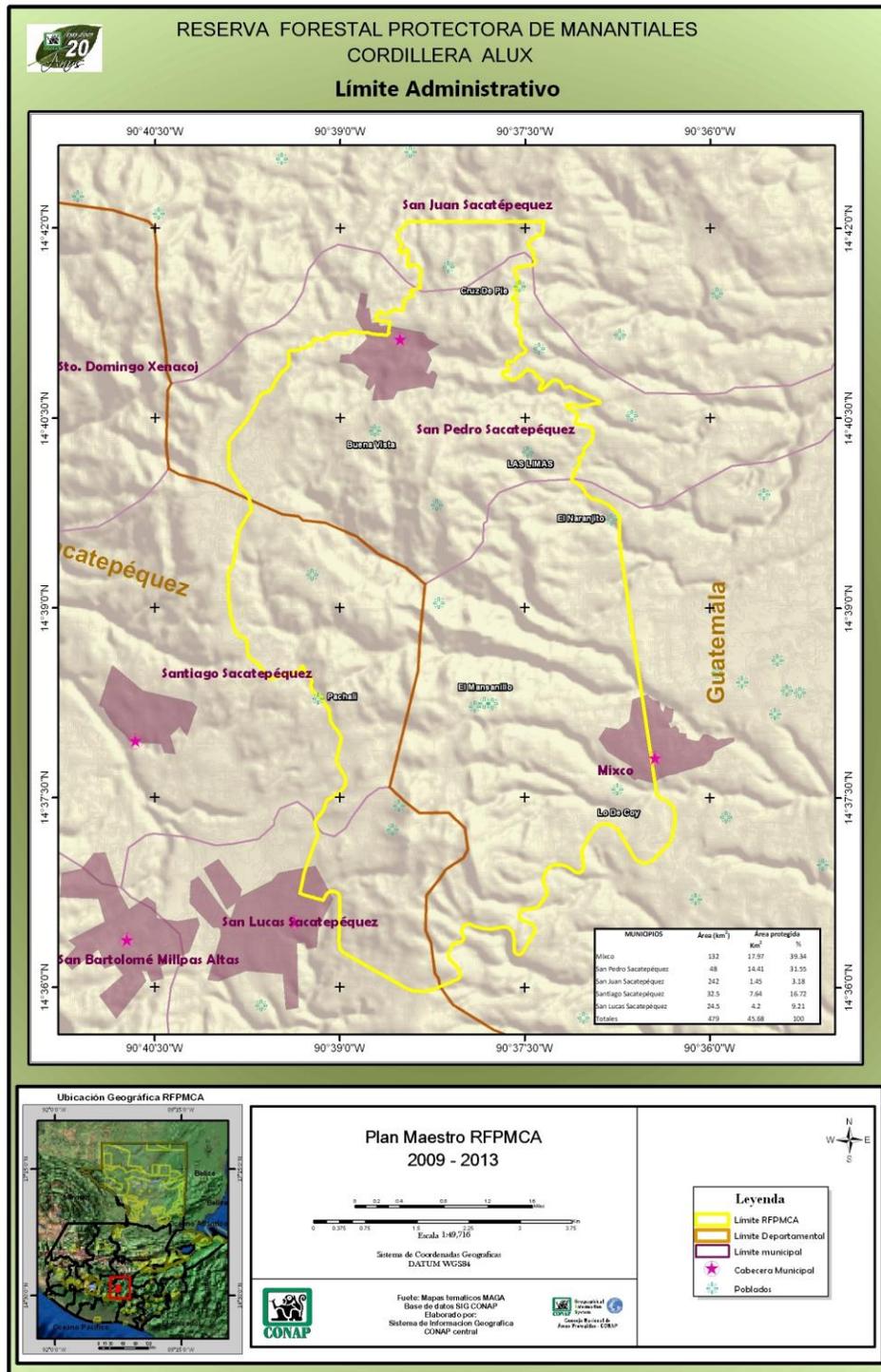
Fuente: Decreto 41-97 y Estudio Técnico.

### 1.1.7 Municipios que abarca la Cordillera Alux

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, abarca parte de los municipios de Mixco, San Pedro Sacatepéquez y San Juan Sacatepéquez, del departamento de Guatemala, los municipios de Santiago Sacatepéquez y San Lucas Sacatepéquez, del departamento de Sacatepéquez. El área que abarca cada uno de estos municipios y su porcentaje se presenta en el cuadro adjunto a la figura 1, en donde se presentan los límites dentro de cada uno de los municipios. Se observa en este cuadro, que el municipio que abarca mayor área de la Cordillera Alux, es Mixco (39.34%), luego de los municipios de San Pedro Sacatepéquez (31.55%), Santiago Sacatepéquez (16.73%), San Lucas Sacatepéquez (9.20%) y San Juan Sacatepéquez (3.18%).

### 1.1.8 Infraestructura existente para la administración del área

Dada la tenencia privada de la tierra, se puede considerar como infraestructura útil para la administración del área, las oficinas de la Unidad Técnica Cordillera Alux.



**FIGURA 1. Límite administrativo de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.**

Además, existen otras infraestructuras que son de propiedad pública y que en algún momento, pueden contribuir con la administración del área, como son: Las Unidades Técnicas Municipales o las Oficinas de Planificación Municipal, el Parque Ecológico “Senderos de Alux”, el cual se encuentra ubicado en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, siendo administrado por la Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez y cuenta con infraestructura para desarrollar actividades educativas ambientales y recreativas; también, se encuentran las instalaciones del Centro Las Hortensias, contando con instalaciones de hospedaje y salones para reuniones y capacitaciones.

#### 1.1.9 Acceso al área y otra infraestructura vial

La Cordillera Alux, cuenta con varios accesos. Dentro de los accesos más importantes, está la carretera interamericana CA-1, a partir del kilómetro 17.5 hasta el kilómetro 27.5. Esta carretera sirve además como límite de la Cordillera Alux. Así también, existen accesos por las cabeceras municipales de Mixco, San Lucas Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez. La mayor parte de la carretera que limita la Cordillera Alux, está asfaltada. Dentro del área protegida, se encuentran una serie de carreteras asfaltadas y caminos de terracería, que sirven de comunicación a las diferentes cabeceras municipales, fincas, aldeas y caseríos. Ver figura 2.

#### 1.1.10 Personal con el que cuenta la Cordillera Alux

La Unidad Técnica Cordillera Alux, del CONAP cuenta con un Director y dos técnicos, los cuales desarrollan actividades de seguimiento a las Evaluaciones de Impacto Ambiental de infraestructura y vivienda, las autorizaciones de los credenciales de consumo familiar, la elaboración de los informes respectivos y otras actividades asignadas a su puesto. Se cuenta además con una Procuradora, la cual se encarga de darle seguimiento a los expedientes y las denuncias, en la parte legal.

Dentro del personal de apoyo se encuentran, siete guarda recursos, los cuales se dedican a realizar recorridos de control y vigilancia, visitas de inspección a las parcelas de los propietarios que solicitan autorizaciones de consumos familiares y el seguimiento a los compromisos de reforestación, que se derivan de los credenciales de consumo familiar, en sus respectivas áreas de trabajo definidas. De los siete guarda recursos, tres están asignados para los municipios de San Juan y San Pedro Sacatepéquez, dentro del área de la Cordillera Alux, dos están asignados para los municipios de Santiago y San Lucas Sacatepéquez, y los otros dos están asignados al municipio de Mixco. Además, se cuenta con el apoyo de una asistente administrativa para el apoyo a las acciones técnicas y una persona encargada de la limpieza.

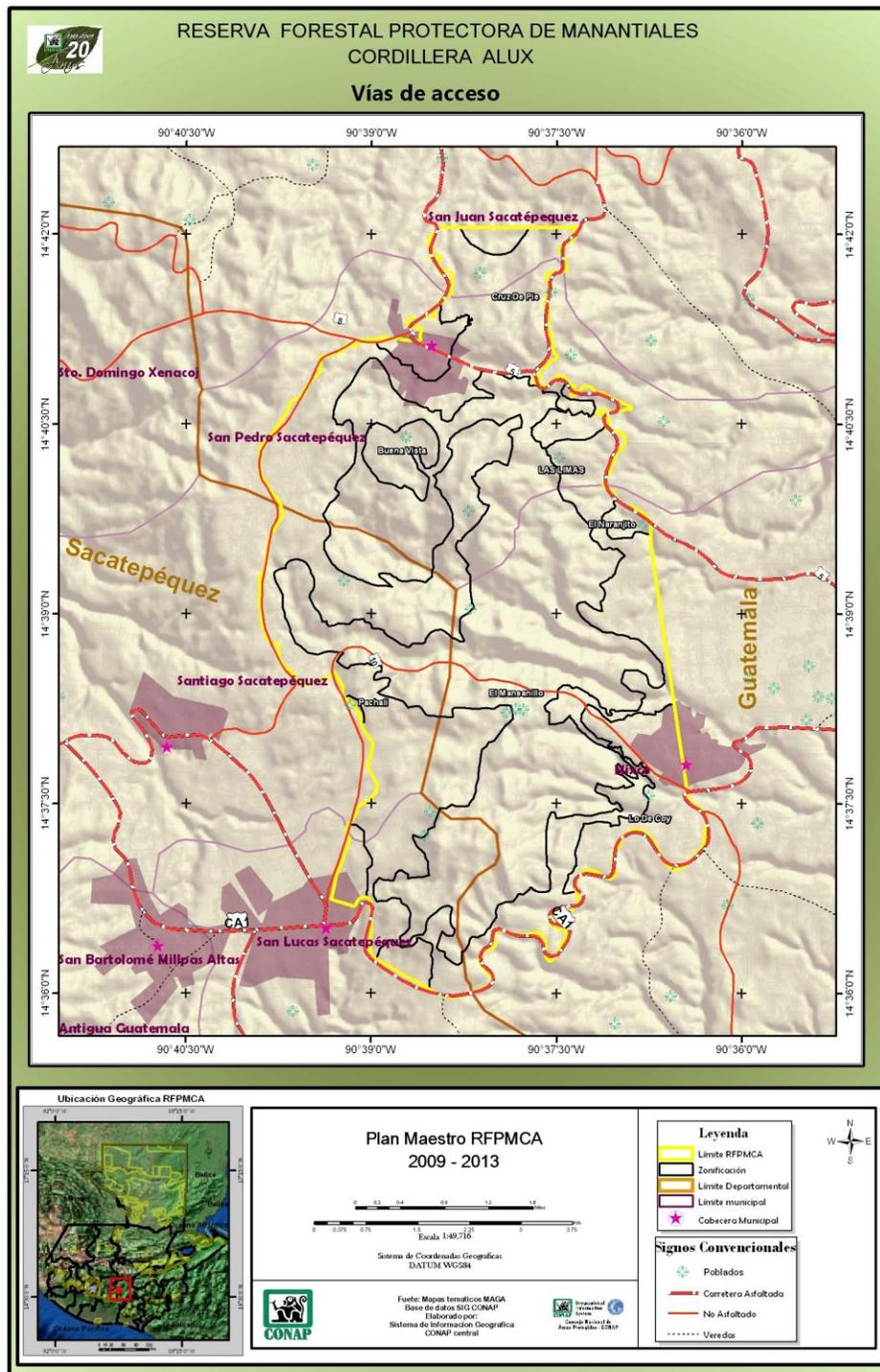


FIGURA 2. Vías de acceso a la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.

### 1.1.11 Sitios de interés especial dentro de la Cordillera Alux

- *La Cordillera Alux.*

Presenta un paisaje de destacada importancia para el Valle de la ciudad capital de Guatemala, por ser distinguible desde cualquier punto de la ciudad, especialmente desde la parte sur y oeste. Al norte se puede ver desde el puente del Incienso y al este, desde el Cerro Pinula. La Cordillera Alux, también forma parte del sistema montañoso que bordea los límites del municipio de Guatemala, en su lado Este.

- *La carretera antigua de Mixco a Santiago Sacatepéquez.*

Desde esta carretera se puede apreciar el valle de la ciudad capital y los bosques naturales de pinos, encinos, cipreses y otras especies, que le brindan una belleza especial a estas áreas y en la cual el visitante, entra en contacto directo con la naturaleza del lugar.

- *El Parque Ecológico Senderos de Alux.*

Es un parque que tiene cobertura representativa de los bosques naturales de la zona, con sus enormes cipreses y otras especies con las cuales convive. El parque tiene una superficie de 84 manzanas, y actualmente lo administra la Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez. Se tiene acceso al parque, por la carretera Interamericana, en el kilómetro 26, hasta donde hay un rótulo que indica la entrada, a mano derecha. Esta carretera de acceso está pavimentada, aunque los últimos 300 metros son de terracería, los cuales se encuentran en buen estado.

La tarifa de ingreso es de Q10 para adultos y Q5 para niños. Es un lugar para desarrollar actividades de recreación y educativas, con los pobladores de los 5 municipios y especialmente, con los niños, niñas y jóvenes. Con la infraestructura que ofrece el parque y las características de sus recursos naturales, se pueden impulsar adecuadamente procesos de educación ambiental y de sensibilización, que modifiquen visiones y actitudes, que permitan a futuro, una gestión adecuada de los recursos naturales de la Cordillera Alux.

- *La Casa de Ubico.*

Es una construcción con arquitectura de mediados del siglo XX y que puede vincularse a una clase de turismo, que este interesado en conocer los gustos de uno de los presidentes de Guatemala. Desde este lugar hay una preciosa panorámica de la ciudad capital.

- *El paso de la Llorona.*

Esta es una catarata, de aproximadamente 60 metros de altura, con caudal permanente y se encuentra cerca de la Casa de Ubico. Esta caída de agua está rodeada de un bosque

mixto. Este sitio no requiere el desarrollo de mucha infraestructura, ya que se encuentra a 20 metros de la carretera que conduce de Mixco a San Lucas Sacatepéquez, por lo que es muy accesible.

- *Catarata de la Calavera.*

Es una catarata pequeña, que se encuentra cerca de la catarata Paso de la Llorona y se encuentra rodeada de bosque mixto.

- *El paso de San Miguel a El Encinal.*

Este paso permite entrar en contacto con la naturaleza del lugar. Son terrenos con pendientes variables y diferentes tipos de suelos. Son 4 horas de recorrido dentro de los bosques mixtos. Se parte de la carretera vieja que conduce de Mixco a San Lucas, en el casco de la Finca San Miguel y se camina por senderos hasta llegar al tronco 13, en El Encinal.

- *El Hotel San Rafael Las Hortensias.*

Este es un hotel que se encuentra en la carretera vieja de Mixco hacia San Lucas Sacatepéquez, rodeado de una vegetación nativa, que permite una relación directa con la naturaleza y se puede disfrutar del clima local y de la belleza escénica que ofrece esta vegetación.

Las instalaciones también se utilizan como centro de formación y capacitación. Este hotel le pertenece al Instituto de Desarrollo Social de América Central (IDESAC). Es un lugar que se puede incluir dentro de un circuito turístico, para visitantes nacionales y extranjeros.

## **1.2 Aspectos Físicos y biológicos relevantes**

### **1.2.1 Zonas de Vida**

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Guatemala (De la Cruz, 1982), la Cordillera Alux corresponde al Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (Bh-Mb). Las principales especies indicadoras de esta zona de vida son los Encinos (*Quercus conspersa*, *Quercus tristis*, *Quercus brachistachys*), asociados generalmente con algunas especies de Pino (*Pinus pseudostrobus*, *Pinus maximinoi*), razón por la cual se denominan “Bosques de Pino-Encino”.

### 1.2.2 Clima

El clima prevaleciente en la Cordillera Alux, según la Clasificación de Thornthwaite, es templado, con invierno benigno, húmedo y estación seca. En el área se definen dos épocas: la seca, de noviembre a abril, y la lluviosa de mayo a octubre (MARN, 2001).

- *Temperatura Media*

Dentro del área de la Cordillera Alux, no funcionan estaciones meteorológicas. Los datos que se presentan son de dos estaciones ubicadas en sus alrededores y reflejan las condiciones de la temperatura media, en el área de la reserva forestal. La información de estas estaciones se presenta en el cuadro 2. Los valores promedios de las dos estaciones, para el período 1992-2003, se presentan en el cuadro 3, en donde se observa que la temperatura media anual del área de la Cordillera Alux, es de 19.26 grados centígrados.

**CUADRO 2. Estaciones meteorológicas ubicadas en los municipios de Guatemala y San Lucas Sacatepéquez.**

ESTACION	OBSERVATORIO CENTRAL	SUIZA CONTENTA
Municipio	Guatemala	San Lucas Sacatepéquez
Altitud (msnm)	1502	2105
Ubicación	Latitud Longitud	Latitud Longitud
	14°35'11" 90°31'58"	14°37'08" 90°39'40"
Temperatura media anual (Cº)	19.50	19.03
Humedad relativa (%)	78.45	Sin valores
Precipitación media anual (mm)	1173.3	1265.8
Evapotranspiración media anual (mm)	1008.00	653.36

Fuente: Diagnóstico de los Recursos hidráulicos de la Cordillera Alux.

**CUADRO 3. Temperatura media, humedad relativa, precipitación y evapotranspiración promedio, para las estaciones meteorológicas Observatorio Central y Suiza Contenta, para el período 1992-2003.**

VALORES MEDIOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
Temperatura media (Cº)	17.82	19.53	20.36	21.35	20.48	19.60	19.65	19.75	18.89	18.30	17.50	17.95	19.26
Humedad Relativa (%)	75.69	74.15	74.08	75.31	66.77	83.38	81	82.15	85.62	83.46	81.85	77.92	78.45
Precipitación (mm)	3.78	4.775	11.795	28.015	110.52	271.96	201.92	220.74	216.66	130.24	59.355	6.04	1265.8
Evapotranspiración (mm)	73.85	74.63	89.325	81.765	75.75	59.555	66.505	58.615	59.965	57.565	67.74	65.395	830.66

Fuente: Diagnostico de los Recursos hidráulicos de la Cordillera Alux.

- *Humedad relativa*

Según la estación central del INSIVUMEH, la humedad relativa es de 78.45%, aunque se estima que este valor es mayor en el área de la Cordillera Alux, por la presencia de las nubes la mayor parte del día y del año, especialmente en la época lluviosa. Otros valores mensuales se pueden observar en el cuadro 3.

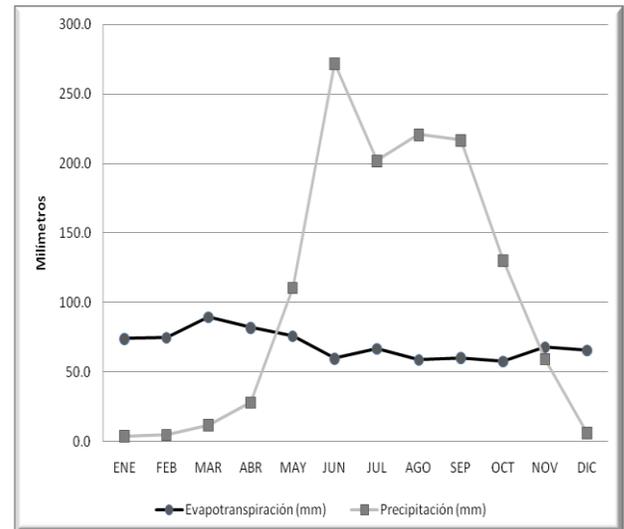
- *Precipitación*

La precipitación media anual es de 1265.80 milímetros. En el cuadro 3 y figura 3, se puede apreciar que la época de lluvias se inicia a partir del mes de mayo y finaliza en el mes de octubre, aunque sigue lloviendo durante el mes de noviembre. Seguramente, estos valores de precipitación, se encuentren debajo de los niveles reales, dado que estos valores no recogen la precipitación en forma de rocío o que queda en los fustes de los árboles (precipitación horizontal), dada la presencia de la nubosidad, durante buena parte de la tarde y del año.

- *Evapotranspiración*

La evapotranspiración media anual es de 830.66 milímetros. Los valores mensuales promedio entre las dos estaciones y en forma mensual se presentan en el cuadro 3.

La relación entre la precipitación y la evapotranspiración se presenta en la figura 3. Estos excedentes de precipitación en los meses de mayo a octubre de cada año, permiten alimentar las corrientes superficiales y subterráneas de la Cordillera Alux.



**FIGURA 3. Relación de la precipitación y evapotranspiración en la CORDILLERA ALUX.**

### 1.2.3 Hidrología de la Cordillera Alux

- *Cuencas de la Cordillera Alux*

Parte del área de la Cordillera Alux, se ubica en la vertiente del Mar del Caribe, a través del Río Motagua. Esta parte de la Cuenca del Río Motagua, comprende las subcuencas del Río Pixcaya (16.70% del área de la Cordillera Alux) y Río Plátanos (41.63%)<sup>7</sup>. Esta parte de la cuenca del río Motagua, se forma por las microcuencas de los ríos El Milagro y Las Limas, que se originan en la parte norte de la Reserva Forestal y que son afluentes del río Las Vacas.

<sup>7</sup> Abarca 31.34 km<sup>2</sup> de la Cuenca del Río Motagua.

La otra parte del área de la Cordillera Alux, drena a la Vertiente del Pacífico, por la Cuenca del Río María Linda (41.67%)<sup>8</sup> y subcuenca del Río Michatoya. A nivel de microcuencas, este sistema está integrado por los ríos El Naranjito, La Brigada, Las Flores, Pancochá, Pansalic, Río Seco y los riachuelos Tempiscal y Chilayón, siendo los ríos Pansalic y Pancochá las corrientes más importantes, que se unen para formar el Río Molino, el primer afluente del río Villalobos (CONAP-FGC-ASODESPT. 2004). Los límites de las cuencas y subcuencas de la Cordillera Alux, se presentan en la figura 4.

- *Ríos de la Cordillera Alux*

Dentro del área de la Cordillera Alux, se identificaron 27 cursos de agua (CONAP, 2006), con un total de 44,985 metros, de los cuales 10 son permanentes, con una longitud de 20,413 metros y 17 corrientes intermitentes o efímeras, con una longitud de 24,572 metros.

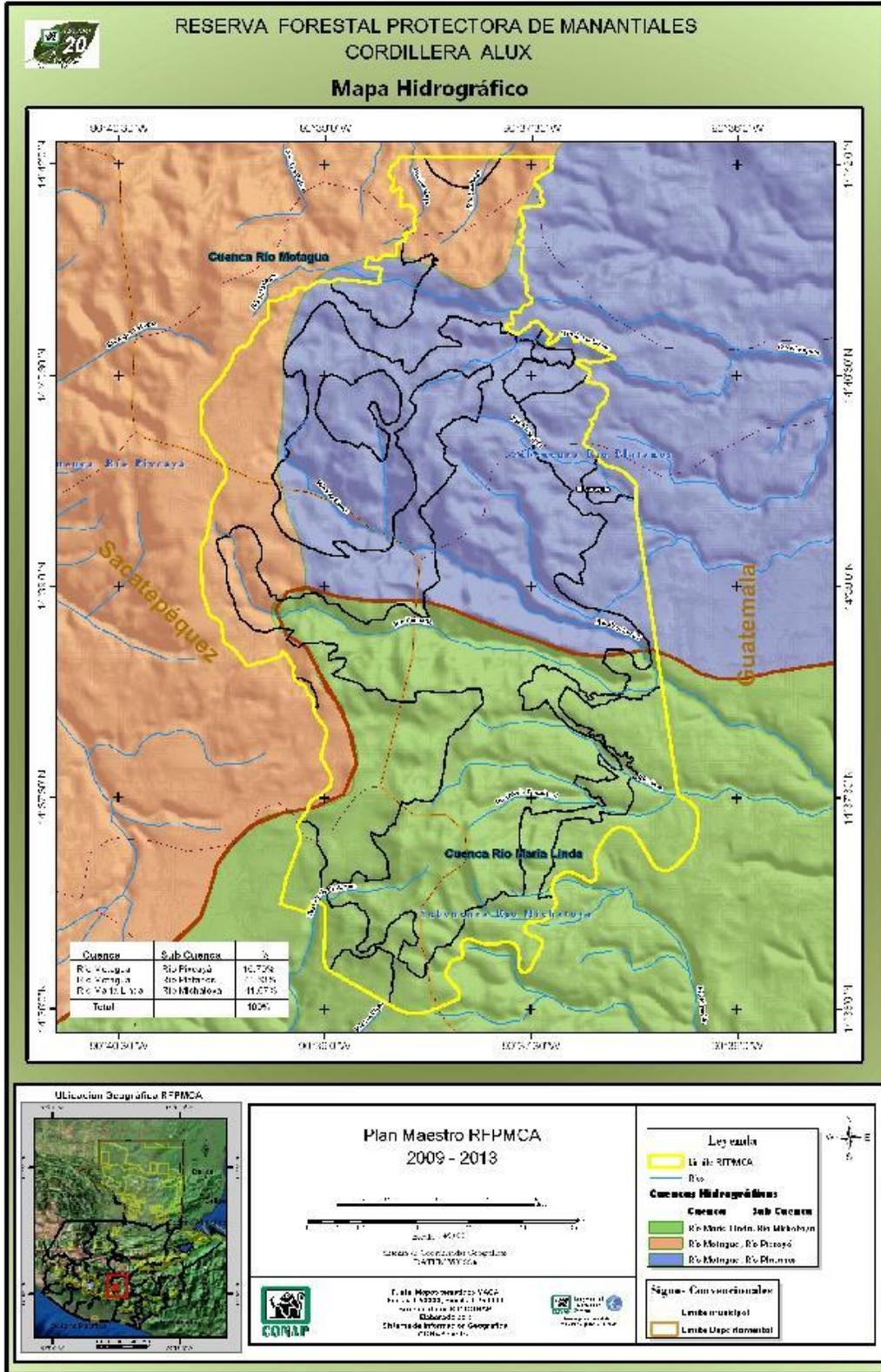
Al este de la Labor Altagracia nace el río Naranjito y al lado oeste de las Granjas El Encinal, nace el río La Brigada, los cuales conforman el Río Salaya, que aguas abajo recibe el nombre de río Tzalja y finalmente Río Zapote. Al este de la Aldea Tres Cruces, nace el río Las Flores, que aguas abajo recibe el nombre de río Pancochá y al oeste de San José Pacul y el Carrizal, nace el río Pansalic, los cuales conforman el río Molino, cerca de San Ignacio, para finalmente unirse al Río Zapote. A inmediaciones de la Aldea El Manzanillo, nace el río Seco y en el Cerro El Astillero nace el riachuelo El Tempiscal, los cuales tributan al río Panchiguaja y este al río Molino y finalmente se une al Río El Zapote, tributario del Río Motagua.

Cerca de la Finca Lourdes, nace el riachuelo Chilayón, tributario del río San Lucas y este del Río Villalobos. Otros tributarios del río San Lucas, nacen en la Labor Miralvalle, en la Granja San Nicolás y el Cerro Miramundo, que conforma el río Mansilla y desembocan en el Río San Lucas. Estos ríos tributan al Río Villalobos, el cual une al Río María Linda.

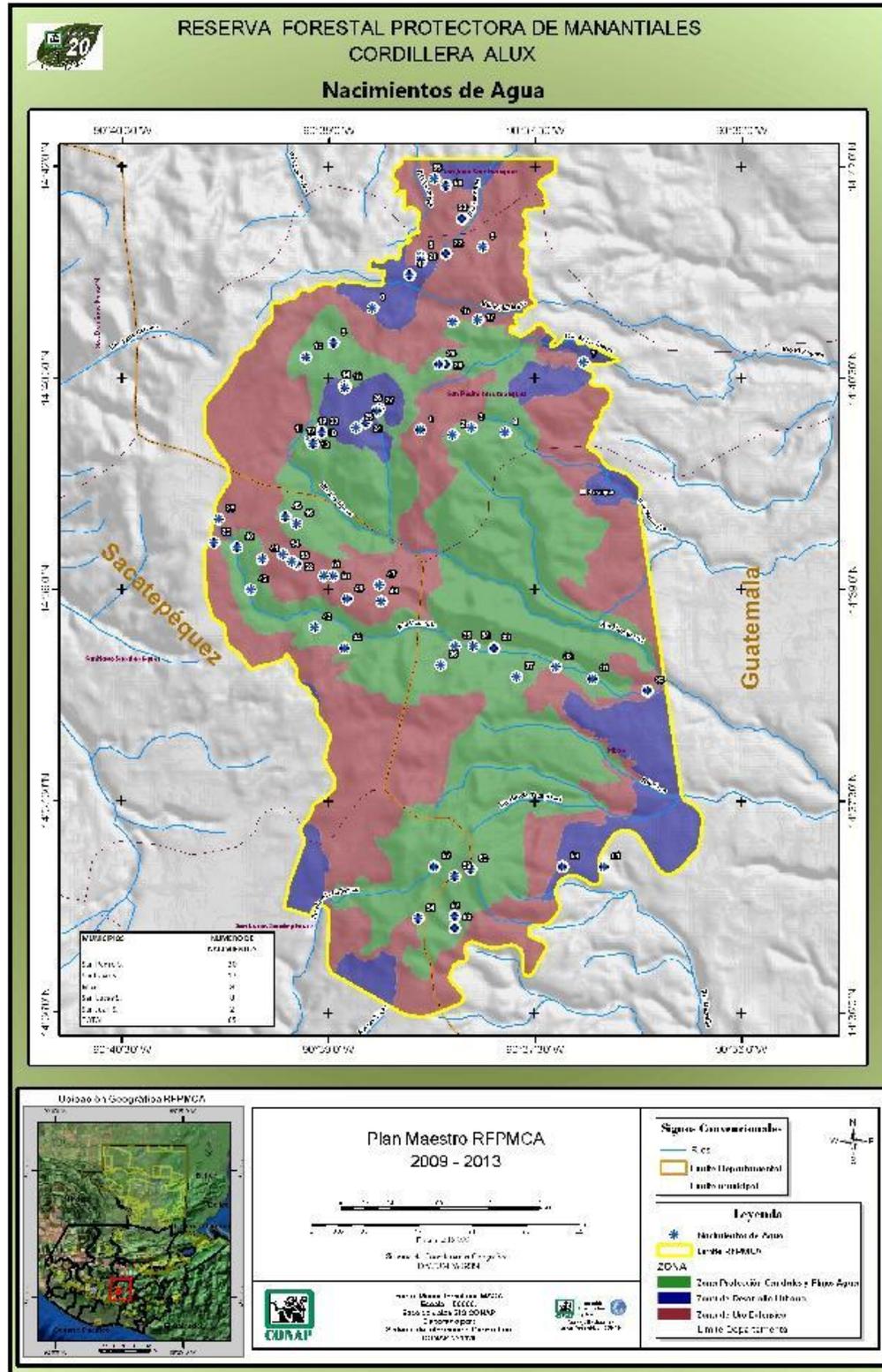
Según los recorridos realizados por los guarda recursos en el área de la Cordillera Alux, hay 65 nacimientos. La ubicación de los nacimientos, dentro de la Cordillera Alux se presenta en la figura 5.

---

<sup>8</sup> Comprende 22.38 km<sup>2</sup> de la Cuenca del Río María Linda. Ibid.



**FIGURA 4.** Cuencas y subcuencas de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.



**FIGURA 5. Nacimientos identificados dentro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.**

En el cuadro adjunto, se presenta la distribución de los nacimientos por municipio. Se observa que el municipio de San Pedro Sacatepéquez, presenta 30 nacimientos (46.15%) y el municipio de San Juan Sacatepéquez, presenta 2 nacimientos (3.08%). Los volúmenes de algunos de estos nacimientos, medidos en época de lluvia, están entre 0.0625 y 0.625 litros/s<sup>9</sup>.

MUNICIPIOS	NUMERO DE NACIMIENTOS
San Pedro S.	30
Santiago S.	17
Mixco	8
San Lucas S.	8
San Juan S.	2
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>

Dada la enorme presión poblacional sobre los recursos forestales, la situación hídrica de la Cordillera Alux es crítica. Desafortunadamente no existen estudios de caudales, que permitan conocer mensualmente la oferta de agua de parte de los ríos de la Cordillera y poder relacionar los caudales en la época de estiaje y los caudales de la época lluviosa.

- *Aguas subterráneas*

Es urgente establecer regulaciones sobre el uso de los caudales de agua superficiales y subterráneos, para mantener los niveles freáticos, de dos acuíferos que abastecen de agua potable, a los municipios de Guatemala, Mixco, San Pedro Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez, Villa Nueva, Petapa, y Amatitlán. Es necesario impulsar una adecuada gestión de los recursos hídricos, para contribuir al alcance de los objetivos propuestos en el Decreto 41-97.

La captación de agua que se desarrolla en la Cordillera Alux, contribuye también con el Lago de Amatitlán, ya que a través de los procesos hidrológicos es captada y regulada, favoreciendo de manera importante en el mantenimiento del nivel del lago, cuyo rebalse permite la operación de la planta de generación eléctrica Jurún Marinalá.

De acuerdo al Estudio de Aguas subterráneas del Valle de Guatemala (INSIVUMEH, PNUD, IGM. 1978), el nivel freático de las aguas subterráneas en la Cordillera Alux, va de 6 a 100 metros. Las menores profundidades se localizan en la Aldea Buena Vista, San Pedro Sacatepéquez, mientras las mayores se ubican en las cercanías del casco urbano de Mixco. Según las líneas de dirección del flujo y la divisoria de aguas subterráneas, más del 90% del agua de la Cordillera Alux, drena hacia el Valle de Guatemala.

<sup>9</sup> Estos valores fueron estimados por los guarda recursos entre los meses de agosto a octubre del 2008.

En el área de la Cordillera Alux, se distinguen dos acuíferos importantes, un acuífero superior y un acuífero inferior, los cuales por sus condiciones geológicas se infiere que tienen una adecuada conexión entre sí. El primer acuífero está conformado por depósitos cuaternarios de piroclastos pomáceos, en los cuales existen localmente intercalaciones de paleosuelos y lavas. El acuífero superior descansa sobre lavas andesíticas y tobas vítricas soldadas que conforman el acuífero inferior. Estas lavas por su extensión y características de permeabilidad, fracturación y espesor constituye el principal acuífero del área, presentando una profundidad de los niveles estáticos mayores a 100 m.

El estudio Diagnóstico general de los recursos hidráulicos de la Cordillera Alux, indica que “Las direcciones de flujo de las aguas subterráneas son comparables a las superficiales y no han variado en las últimas décadas. En síntesis se puede afirmar que la capa superficial de suelo no presenta buenas características de recarga y/o regulación hidrológica, sin embargo, las distribución y gran cantidad de fracturas y fallas en toda el área de estudio, así como las características de permeabilidad y transmisividad del acuífero inferior son propicias para la recarga y circulación hidrogeológica en la Cordillera Alux y alrededores.”.

- *Calidad del agua*

El agua de los diferentes ríos de la Cordillera Alux, han sido sometidas a exámenes químicos y bacteriológicos, los cuales indican que el agua subterránea y superficial es de excelente calidad química, biológica y física. En la actualidad, el agua de estos ríos están siendo contaminados, por las aguas residuales de los poblados, zonas residenciales o áreas industriales.

- *Balace hídrico de la Cordillera Alux*

En el estudio “Diagnóstico general de los recursos hídricos de la Cordillera Alux”, se realizó un balance hídrico general, en donde se obtuvo una precipitación promedio anual de 1,372 mm, la cual se considera como la entrada hidrológica al sistema. Para las salidas y la recarga hídrica anual, se estimaron los siguientes datos:

- a) Intercepción o retención vegetal de 265 mm
- b) Escorrentía superficial 138 mm
- c) Pérdidas por evapotranspiración de 491 mm y
- d) Una infiltración o recarga hídrica potencial de 476 mm.

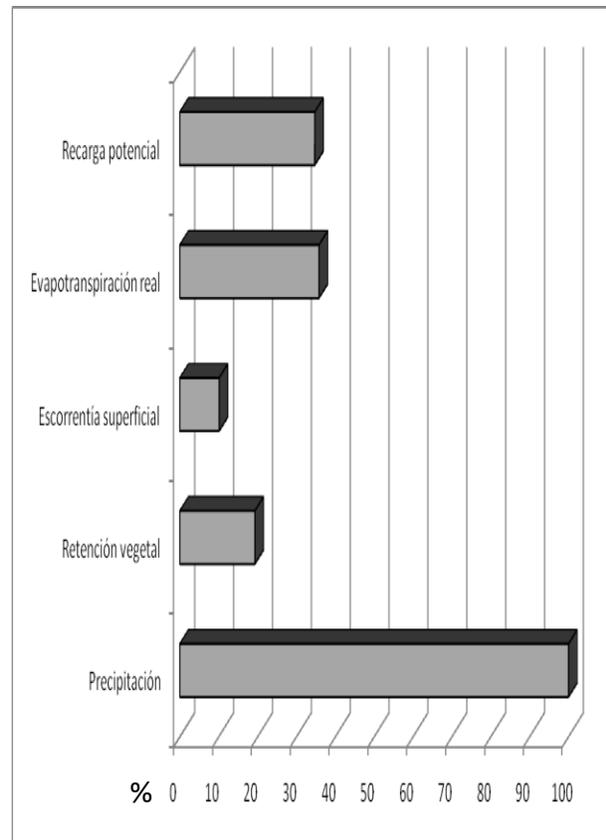
Los valores porcentuales de estas proporciones se presentan en el cuadro 4.

**CUADRO 4. Balance hídrico general de la Cordillera Alux, para el período 1992-2003.**

<i>Rubros</i>	<i>Entradas (mm)</i>	<i>Salidas (mm)</i>	<i>%</i>
Precipitación	1372.02		100.00
Retención vegetal		265.47	19.3
Escorrentía superficial		138.84	10.1
Evapotranspiración real		491.1	35.8
Recarga potencial		476.62	34.7
<b>Total</b>	<b>1372.02</b>	<b>1372.02</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Diagnóstico general de los recursos hídricos de la Cordillera Alux.

En la figura 6, se aprecia la relación entre los diferentes componentes que participan en el Balance hídrico de la Cordillera Alux, para el período 1992-2003. Se puede apreciar que la escorrentía superficial representa la décima parte del valor de la precipitación, y la retención vegetal, es casi el doble de lo que representa la escorrentía superficial. Como se comentó en el apartado de la precipitación, es bastante probable que este valor de retención vegetal sea mayor en la realidad, dada la presencia de la nubosidad en buena parte del día y del año. Lo anterior indica la gran capacidad de la Cordillera como reservorio de agua, ya que una gran cantidad del agua que se precipita se recarga o se retiene en la cobertura vegetal y que muy poco se pierde en escorrentía.



**FIGURA 6. Relación entre los diferentes rubros del Balance hídrico de la Cordillera Alux.**

La figura 6, muestra la importancia de la Cordillera Alux como captadora de agua, ya que de cada 100 mm precipitados, 35 mm de agua son para recarga hídrica. Considerando los diferentes tipos de suelos y la cobertura vegetal, el potencial de recarga es de aproximadamente 22 millones de metros cúbicos (21.8 millones de litros) al año (CONAP, 2006). Este volumen de agua aportada a los mantos acuíferos, es equivalente a un caudal de 0.70 m<sup>3</sup>/s, el cual fluye en forma de manantiales o puede ser aprovechado a través de pozos. **Al utilizar el 75% de este volumen de agua (dejando el 25% como caudal ecológico), se podría abastecer de agua potable a 300,000 personas<sup>10</sup> aproximadamente.**

En el cuadro 5, se observa que el área de la Cordillera Alux, tiene una lamina promedio de 0.5 m de recarga potencial anual. Dada la escasa información sobre el consumo de agua, es probable que un número mayor de personas se abastece de este volumen, consumiendo menos de 200 litros por día o bien el potencial de recarga es mayor. Dada la importancia del agua, para las municipalidades y pobladores de estos 5 municipios, es primordial modificar estas relaciones. Por ejemplo, reducir la escorrentía superficial y aumentar el valor de la recarga potencial.

Al comparar las unidades de análisis 1 y 2, se comprueba como la cubierta vegetal influye sobre las láminas de infiltración, en donde el bosque natural mixto tiene una lámina de infiltración mayor que el bosque natural de coníferas (Cuadro 5).

**CUADRO 5. Recarga hídrica potencial por unidad de análisis.**

UNIDAD DE ANALISIS	DESCRIPCION	RECARGA POTENCIAL (mm)	AREA (ha)	RECARGA POTENCIAL (Mm3)	% DE RECARGA POTENCIAL	CAUDAL POTENCIAL (m3/s)
1	BOSQUE NATURAL DE CONIFERAS EN SUELOS SERIE GUATEMALA	378,78	1.490,00	5,64	25,94	0,18
2	BOSQUE NATURAL MIXTO EN SUELOS SERIE GUATEMALA	482,15	290,00	1,40	6,43	0,04
3	BOSQUE NATURAL DE CONIFERAS EN SUELOS SERIE CAUQUE 1	581,89	560,00	3,26	14,98	0,10
4	BOSQUE NATURAL DE CONIFERAS EN SUELOS SERIE CAUQUE 2	531,03	310,00	1,65	7,57	0,05
5	BOSQUE NATURAL MIXTO EN SUELOS SERIE CAUQUE	540,46	680,00	3,68	16,89	0,12
6	CULTIVOS AGRICOLAS EN SUELOS SERIE CAUQUE	489,4	998,00	4,88	22,45	0,15
7	BOSQUE NATURAL LATIFOLIADO EN SUELOS SERIE CAUQUE	519,66	240,00	1,25	5,73	0,04
<b>Totales</b>		<b>503,34</b>	<b>4.568,00</b>	<b>21,753358</b>	<b>100</b>	<b>0,69</b>

FUENTE: Diagnóstico de los Recursos hídricos de la Cordillera Alux.

<sup>10</sup> Estimándose un volumen diario de agua de 200 litros/persona/día. Véase. CONAP. 2006

#### 1.2.4 Flora

Se ha destacado la importancia de la composición de las diferentes masas forestales sobre la lámina de recarga hídrica en los suelos de la Cordillera Alux. Se puede decir, que la vegetación, después del recurso agua, es uno de los recursos renovables más importantes, por las funciones que cumple. Este recurso renovable, resulta estratégico por su ubicación en las cabeceras de las Cuencas de los ríos María Linda y El Motagua, ya que la misma, tiene efectos favorables sobre el régimen hídrico, en cuanto a la distribución, continuación y sobre la calidad del agua (CATIE, 1993). Además presenta vestigios de la vegetación natural original y su manejo debe estar orientado a la protección de los otros recursos naturales, con especial énfasis en el agua.

En cuanto a los bosques se pueden diferenciar tres grupos de masas forestales. Un grupo que está compuesto de especies latifoliadas, un grupo de especies de latifoliadas y de coníferas, y otro grupo compuesto predominantemente de coníferas.

El bosque latifoliado, ocupa los lugares más húmedos, principalmente las riberas de los ríos. Dado que los pobladores de las áreas aledañas a las masas boscosas mixtas, prefieren las especies de coníferas, ahora predominan las de hoja ancha, sobresaliendo el género *Quercus* y *Alnus* (llamo), acompañadas por las especies *Trema micrantha*, *Bocconia arborea* (Sangre de chucho), *Prunus capulí*, *Ostria virginiana* var. *guatemalensis* y *Arbutus xalapensis*, entre otras.

El bosque de coníferas, está compuesto principalmente por *Pinus maximinoi*, y en menor abundancia por *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus montezumae* y *Cupressus lusitanica*. Otras especies que se encuentran en este tipo de bosque, pertenecen al género *Quercus*<sup>11</sup>, siendo estas: *Quercus acatenanguensis*, *Quercus brachystachys*, *Quercus conspersa*, *Quercus peduncularis*, *Quercus pilicaulis*, *Quercus skinneri* y *Quercus tristis*.

En el bosque Mixto, se encuentran las especies del género *Quercus* y *Alnus*, con escasa presencia de especies del género *Pinus*. Otros géneros presentes son: *Ostrya* y *Carpinus*.

Dos investigaciones han determinado otras especies complementarias a las señaladas anteriormente. En el Anexo 2, se presenta el listado de las especies de flora observadas en la cordillera, siendo en total 189 especies.

<sup>11</sup> Se considera que este género ha persistido dado a su gran poder de regeneración por medios asexuales, ya que no obstante su gran demanda como combustible, ha logrado que en todos los lugares donde habita no se haya extinguido.

- *Flora maderable*

En el proyecto “Análisis de uso de Recursos Forestales maderables en la Cordillera Alux”, se realizó la investigación que permitió obtener el listado actualizado de los árboles presentes en la Cordillera Alux (CONAP, 2006), en donde se presenta un descriptor de 31 especies vegetales, con usos como: Leña, madera, carbón, ornamental, productora de tintes naturales y medicinal. Así también, se mencionan las especies más comunes para algunas áreas.

- *Flora no maderable*

La flora no maderable asociada con el bosque mixto en la Cordillera Alux, es importante por las relaciones ecológicas que se establecen entre estratos arbóreo, arbustivo y sotobosque. La flora no maderable en este tipo de bosque, se caracteriza por su alta diversidad florística. Esta variedad ha permitido su uso hace siglos por los pobladores nativos, con fines medicinales, alimenticios, ornamentales, etc.

El estudio “Plantas útiles de la Cordillera Alux”, identificó 158 especies vegetales, de las cuales 27 son comestibles (17.09%), 66 medicinales (41.77%) y 26 ornamentales (16.46%). Además se identificaron 30 especies sembradas y 19 especies de hongos comestibles (Immerzeel y Pardo, 2,007). También debe destacarse la presencia de germoplasma silvestre de maíz negro y olotón, yuca, frijol y anona (Azurdia, 2004).

### 1.2.5 Fauna

Son escasos los estudios de fauna en la Cordillera Alux, que permitan conocer su diversidad, abundancia y distribución, y la mayoría se han realizado en el Parque Ecológico Senderos de Alux. Se estima que las poblaciones de animales son bajas, aunque mantienen su diversidad, reflejando los problemas de la Cordillera Alux. Este Parque representa el 1.09% del área de la Cordillera Alux. El total de especies de fauna reportadas para la cordillera, es de 80, distribuidas entre aves, invertebrados, mamíferos, reptiles, mariposas (FONACON, 2004). En el Anexo 2, se detallan las especies de fauna encontradas en la Cordillera Alux.

- *Ornitofauna*

Quiñones, 2006, reporta 53 especies de aves, de las cuales 40 especies son residentes y 12 migratorias. De estas 40 especies residentes, 14 especies son endémicas (26.41%).

El estudio concluye, que el 35% de las aves registradas son endémicas, típicas de bordes y de bosques secundarios y/o perturbados, y sólo unas pocas, son típicas de bosques primarios, lo cual hace suponer, que el área tiene un alto grado de fragmentación, lo cual atrae a estas especies de aves.

En la publicación “Animales y plantas del Cerro Alux”, se enlistan 31 especies de aves, cuya importancia es atribuida a que contribuyen al control de las poblaciones de otras especies y a la dispersión de semillas.

En un estudio realizado para la búsqueda del Chipe Cachete Dorado, se encontraron algunos especímenes en la Cordillera Alux. Esta ave se utiliza para indicar buenas condiciones de bosque de Pino-Encino, por lo que el hallazgo de esta especie es importante.

- *Mastofauna*

Se han reportado 15 especies de mamíferos, en el área del Parque Ecológico, destacándose dentro de las mismas, el armadillo (*Dasyus novencinctus*), el tacuazín (*Didelphys marsupialis*), la taltuza (*Orthogeomys hispidus*). Según Calderón, 2007, en la cordillera se encuentran 10 especies de murciélagos, representantes de las familias Phyllostomidae y Vespertilionidae.

- *Herpetofauna*

Acevedo, com.pers. 2008, reporta 14 especies de anfibios y reptiles en diferentes zonas de la Cordillera.

- *Aracnidae*

Según Velásquez, 2006, los arácnidos juegan un papel importante en el equilibrio del ecosistema de la cordillera, porque que son agentes naturales de control biológico, ya que se alimentan de pequeños invertebrados, reduciendo así las posibilidades de apareamiento de plagas. Se logró la identificación de dos Subfilos, el subfilo Chelicerata, clase arácnida, con 9 ordenes y el subfilo Hexápoda, con 2 clases y 11 ordenes. De acuerdo a estos resultados, la autora concluye que la diversidad de arácnidos encontrados, es un indicador de la poca perturbación del hombre en el Parque Ecológico.

- *Entomofauna*

Dentro del grupo de los insectos, únicamente se ha trabajado con mariposas. En cuanto a mariposas diurnas, Paz, 2006, determinó que en la cordillera hay 16 especies y 9 familias. Hace falta mucha investigación en este campo, puesto que los insectos nos pueden decir cosas importantes sobre la integridad de los ecosistemas.

### 1.2.6 Geología

Los suelos de la Cordillera Alux, pertenecen predominantemente al período Terciario, con una edad que va desde los 66.4 millones de años hasta los 1.8 millones de años, mientras en menor porcentaje, se encuentran los suelos del período Cuaternario, los cuales tienen

una edad cercana a los 2 millones de años. En el cuadro 6, se presentan las características de los suelos de estos dos períodos, los cuales presentan Rocas Ígneas y Metamórficas, como resultado de la intensa actividad volcánica que se desarrolla en Guatemala. Todo este material superficial descansa sobre material calizo y metamórfico muy antiguo, que permite que los suelos sean muy similares, desde el punto de vista hidrológico, ya que poseen la misma permeabilidad y conductividad hídrica (CONAP, 2006). En la figura 7, se presentan los límites de las diferentes categorías geológicas que comprenden la Cordillera Alux.

**CUADRO 6. Geología de los suelos de la Cordillera Alux.**

PERÍODO	EDAD (MILLONES DE AÑOS)	CARACTERÍSTICAS	EXTENSIÓN (HA)	%
Terciario	66.4 a 1.8	Rocas ígneas y metamórficas. Rocas volcánicas sin dividir. Predominantemente Mio-Plioceno. Incluye tobas, coladas de lava, material lahárico, y sedimentos volcánicos	546	87.38
Cuaternario	2	Rocas ígneas y metamórficas. Rellenos y cubiertas gruesas de cenizas pómez de origen diverso.	3,976	12.62

Fuente: Diagnóstico general de los recursos hídricos de la Cordillera Alux.

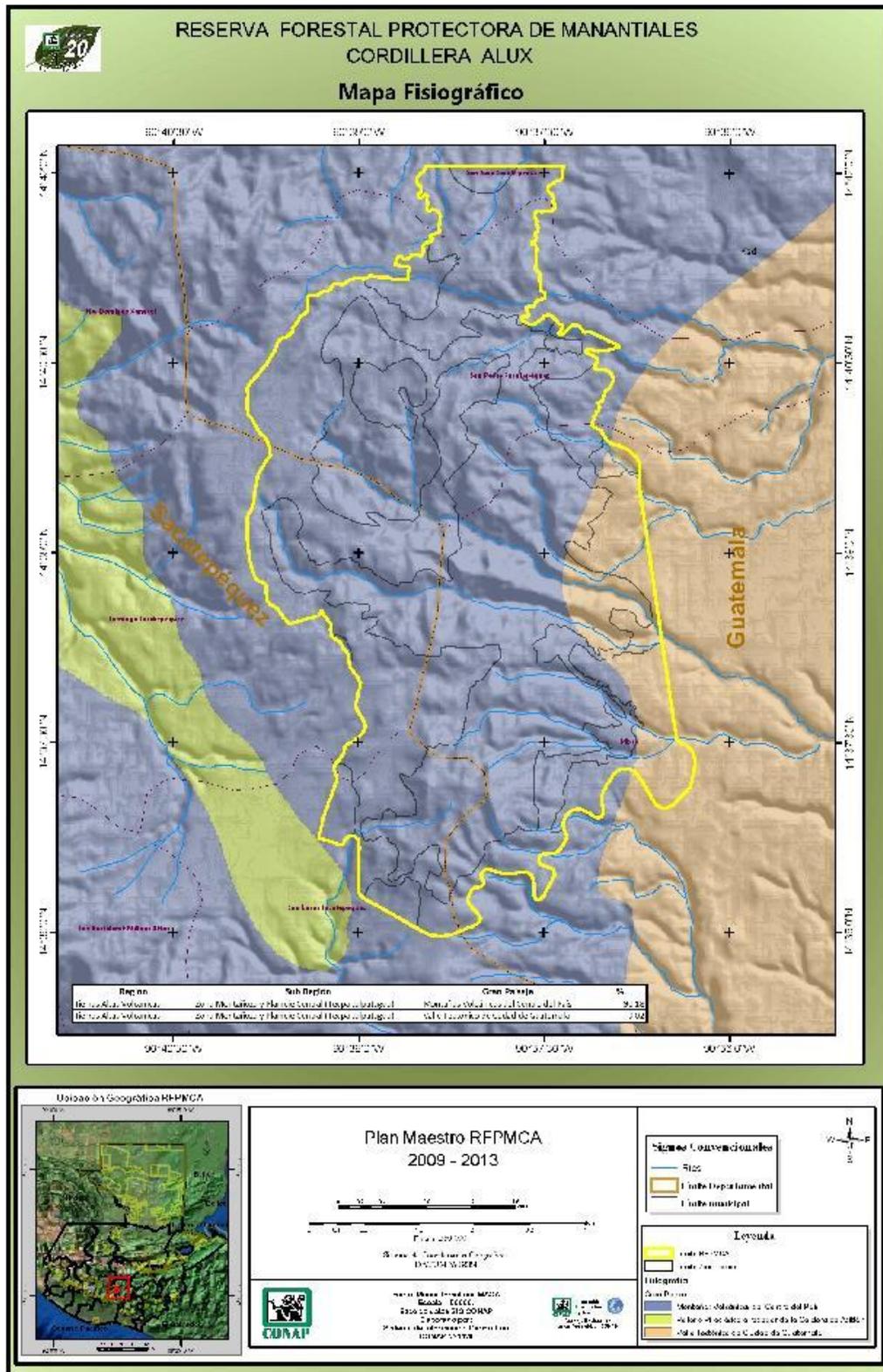
### 1.2.7 Fisiografía y Relieve

Los suelos de la Cordillera Alux, se ubican dentro de la región fisiográfica Tierras Altas Volcánicas y la Subregión Montañosa y Planicie Central. Las Tierras Altas Volcánicas se caracterizan por encontrarse cubiertas de basalto y riolitas, las cuales se desarrollaron sobre el basamento cristalino y sedimentario, que se encuentra hacia el norte del valle hendido (graven), en que está localizada la ciudad de Guatemala (Guerra, 2006).

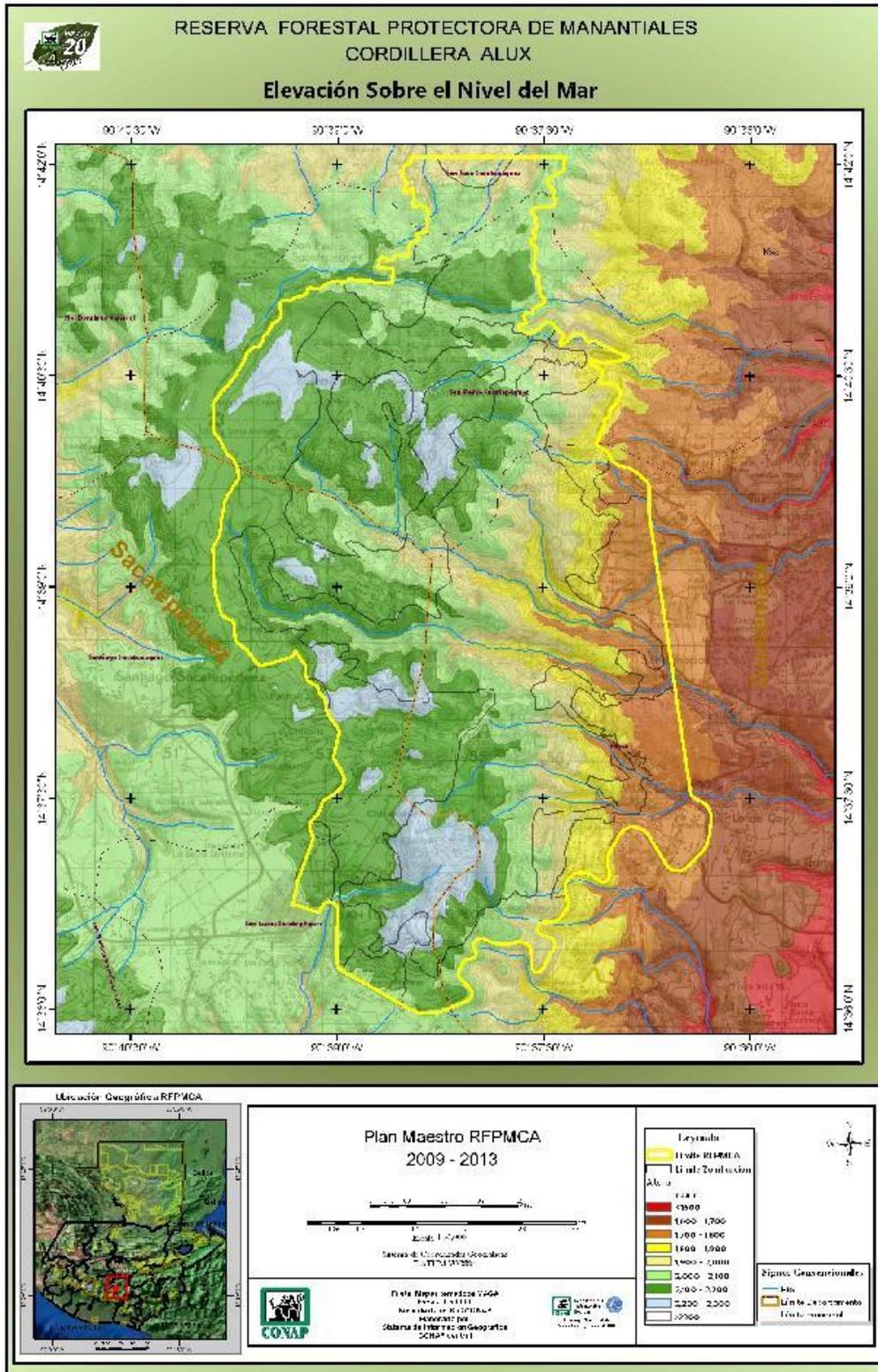
La Subregión Montañosa y Planicie Central, se caracteriza por presentar un drenaje tipo dendrítico, subdendrítico, paralelo, subparalelo, trellis y trenzado. Dado que el área se desarrolló en un ambiente volcánico, los materiales geológicos que se observan son rocas volcánicas, andesitas y basaltos, flujos riolíticos (obsidias y perlitas); materiales aluviales, sedimentos fluvio-lacustres, lahares y ceniza volcánica. En la figura 8, se muestran los límites de estas provincias.

Las diferencias altitudinales de la Cordillera Alux, van desde los 1,600 a 2,305 msnm. Los cerros Alux, Miramundo y Chilayón tienen elevaciones cercanas a los 2,200 msnm y el cerro Astillero, que constituye la parte más alta de la cordillera, alcanza una elevación de 2,305 msnm. (Véase figura 9).





**FIGURA 8. Provincias Fisiográficas de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.**



**FIGURA 9. Rangos altitudinales de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.**

### 1.2.7 Suelos

- *Según Simmons*

Los suelos de la Cordillera Alux, de acuerdo a la Clasificación de Reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala (Simmons, 1959), pertenecen a los suelos de la Altiplanicie Central y al subgrupo de suelos profundos sobre materiales volcánicos a mediana altitud. A nivel de serie, pertenecen a la serie “Cauque”, los cuales se caracterizan por ser suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa. Los relieves se caracterizan por ser escarpados en combinación con superficies onduladas y casi planas.

El suelo superficial a una profundidad de 15 centímetros es franco o franco-arcillo-arenoso, friable de color café oscuro, con un alto contenido de humus y estructura granular fina. A profundidades de 50 centímetros hasta más de un metro, la estructura es granular suave y con un valor de pH de 6.0. El material parental es pómez gruesa cementada, de color casi blanco; en algunos lugares se encuentra sin descomponer y en otros, está intemperizada a más de tres metros de profundidad.

La textura franco arcillo-arenosa y la estructura de bloques, contribuyen a que estos suelos presenten buenas condiciones de drenaje y permitan una buena infiltración, situación que favorece la percolación hacia los mantos acuíferos. Desde el punto de vista taxonómico, los suelos de la Cordillera Alux pertenecen al orden Inceptisoles y pequeñas áreas de suelos corresponden al orden de los Entisoles (CONAP, 2006).

- *Capacidad de uso de la Tierra*

Los suelos de la Cordillera Alux, se pueden agrupar en 4 de las 8 clases agrologicas, propuestas por la metodología del departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Estos datos reflejan que más del 70% de los suelos de la Cordillera Alux, tienen vocación forestal. En la figura 10, se presenta la ubicación y los límites de estas clases agrologicas y en el cuadro 7, se presenta un resumen de sus variables más importantes. Estas clases son:

- a) Clase Agrologica III

Esta clase agrologica comprende un área de 133.41 hectáreas (2.95%) y se localiza en la parte noreste del municipio de Mixco. Estas son tierras cultivables, aptas para el riego con cultivos muy rentables, con productividad media y prácticas intensivas de manejo. Son suelos aptos para cultivos de la región, con prácticas intensivas de manejo.

Según el Manual de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB (2000), estos suelos corresponden a la categoría de capacidad de uso de Agricultura Sin Limitaciones (A), con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones y no requieren o demandan muy pocas prácticas de manejo y conservación de suelos.

b) Clase Agrologica IV

Los suelos pertenecientes a esta clase de capacidad de uso, cubren un área de 1,173.48 hectáreas (25.94%) y se encuentra localizada en la parte este de los municipios de San Lucas, Santiago y San Pedro Sacatepéquez. En estas áreas se desarrolla la agricultura intensiva. Se caracterizan por ser tierras cultivables, no aptas para el riego, con topografía plana, ondulada o inclinada, adecuadas para pastos y cultivos perennes, los cuales requieren prácticas intensivas de manejo. Los suelos son profundos a poco profundos, de textura inadecuada, con problemas de pendiente inclinada y por ello, poco mecanizables.

Al aplicar la metodología propuesta por el INAB, esta clase agrologica corresponde las categorías de agricultura sin limitaciones y agricultura con mejoras (A/Am), con aptitud para cultivos agrícolas que consideren prácticas de manejo y conservación de suelos.

c) Clase Agrologica VI

La clase agrologica VI, está conformada por 357.64 hectáreas (7.91%). Está localizada en la parte central del Municipio de Mixco, donde se ubica el casco urbano del municipio de Mixco y la lotificación El Encinal. Son tierras no cultivables, aunque se pueden utilizar cultivos perennes y de montaña, especialmente pastos y plantaciones forestales, con factores limitantes muy severos de topografía, profundidad de suelos y rocosidad; la topografía es ondulada o quebrada y con fuertes pendientes. Incluye suelos muy poco profundos, de textura y drenaje deficiente, no mecanizables.

De acuerdo al Manual de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB, esta área se considera dentro de las categorías de capacidad para uso en Agroforestería con cultivos permanentes (Ap) y Tierras forestales para producción (F).

a) Clase Agrologica VII

Esta es la clase de capacidad de uso más extensa dentro de la Cordillera Alux, con un área de 2,859.28 hectáreas (63.20%), cubriendo parte de los cinco municipios que comprenden la Cordillera Alux. Dentro de esta categoría, se ubica la cadena montañosa, compuesta de los principales cerros de la Cordillera Alux.



Son tierras aptas para parques nacionales, recreación y vida silvestre y para protección de cuencas hidrográficas. La topografía del terreno es muy quebrada, escarpada o con playones inundables. Incluye suelos muy poco profundos, de textura muy deficiente, con erosión severa y drenaje destructivo.

Según el Manual de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB (2000), esta clase agrologica se considera como Tierras Forestales de Protección (Fp), apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental.

**CUADRO 7. Clasificación agrologica de los suelos de la Cordillera Alux.**

Clase agrologica	Área		Aptitud	Códigos
	Hectáreas	%		
III	133.41	2.95	Uso de agricultura sin limitaciones.	A
IV	1,173.48	25.94	Agricultura sin limitaciones y Agricultura con mejoras.	A/Am
VI	357.64	7.91	Agroforestería con cultivos permanentes y Tierras forestales para producción.	Ap/F
VII	2,859.28	63.20	Tierras forestales de protección.	Fp
Totales	4,523.81	100.00		

*Fuente: "Análisis de la información disponible: Uso actual, potencial e intensidad de uso de la tierra; precipitación e infiltración; caudales y escorrentía".*

### 1.2.8 Ocurrencia de fenómenos naturales excepcionales

En el período comprendido del 24 de octubre al 3 de noviembre de 1,998, se tuvo el efecto del Huracán Mitch, que afectó el área de la Cordillera Alux. Durante los primeros días del mes de noviembre, se registran las más intensas lluvias en el departamento de Guatemala (308 mm los días 1 y 2). Durante casi todo el año, los flujos de las corrientes son laminares y muy suaves, pero con estas altas precipitaciones, se concentran los volúmenes de agua, los cuales alcanzan una alta velocidad, provocando el fenómeno de cavitación. Esto, aunado a la deforestación del Cerro Alux, (por urbanización, avance de la frontera agrícola y extracción de leña), causó el desborde de los afluentes de los ríos Pansalic y Pancochá, principales tributarios del río el Molino, los que provocaron los daños materiales a la ruta CA-1, que conduce de la ciudad de Guatemala hacia el occidente del país (Siglo XXI, 1998).

## 1.3 Aspectos históricos, culturales y socioeconómicos

### 1.3.1 Descripción de los aspectos históricos

- *Origen etimológico de los municipios*

El origen etimológico de los cinco municipios que comprenden el área de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales, se presenta en el cuadro 8. Los municipios de San Pedro, San Juan, Santiago y San Lucas, los cuatro con el nombre de Sacatepéquez, formaban parte de 6 pueblos Chajomas, que venían del área de Joyabaj (Carmack, 1979). Este nombre sugiere, que en el tiempo de la conquista de estos pueblos, esta cordillera se encontraba cubierta de zacatales y no de bosque. El municipio de Mixco formaba parte de los pueblos Pokomam.

**CUADRO 8. Origen etimológico de los municipios que comprenden la Cordillera Alux.**

MUNICIPIO	ORIGEN ETIMOLOGICO
Mixco	El significado etimológico de Mixco, según Antonio de Fuentes y Guzmán, el término proviene de Mixco Cucul, que se traduce como “Pueblo de Loza Pintada”; sin embargo, según Luis Arriola, la palabra Mixco viene del Nahuatl Mixconco, que significa “Lugar Cubierto de Nubes”.
San Pedro Sacatepéquez	Sacatepéquez en el cerro de Zacate, de las voces del náhuatl, zacate y el sufijo tepetl, cerro o monte.
San Juan Sacatepéquez	Etimológicamente San Juan Sacatepéquez significa: San Juan, en honor a su Santo Patrono SAN JUAN BAUTISTA. Sacatepéquez, se compone de dos voces de la lengua PIPIL, SAKAT TEPEK.
Santiago Sacatepéquez	La primera capital del reino de Goathemala, se llamó Santiago de los Caballeros de Goathemala. De allí se puede deducir que el nombre de Santiago Sacatepéquez, proviene del nombre del Santo Patrono de España y de la voz náhuatl ZACAT que significa HIERBA y TEPET que significa CERRO, siendo el nombre de Sacatepéquez “Cerro de Hierbas”.
San Lucas Sacatepéquez	Este es el caso de San Lucas Sacatepéquez, que tiene su nombre formado de San Lucas, en honor de uno de los apóstoles de Jesús, y Sacatepéquez que es una composición de las voces náhuatl Zacat que significa hierba y Tepet que significa cerro, siendo el significado “Cerro de Hierbas”.

- *Fundación de los municipios*

Las cabeceras municipales de los municipios de Mixco, San Pedro y San Lucas Sacatepéquez, fueron pueblos que ya encontraron establecidos los españoles, al momento de realizar la conquista, es decir, tienen más de 500 años de fundación. Los demás pueblos, se fundaron a partir de la conquista de los españoles. Ver cuadro 9.

**CUADRO 9. Fecha de fundación de los municipios que comprenden la Cordillera Alux.**

MUNICIPIO	FECHA DE FUNDACION DE LOS MUNICIPIOS
Mixco	De los primeros pueblos fundados por los españoles en Guatemala, se encuentra el llamado Santo Domingo Mixco, el cual fundado en 1526.
San Pedro Sacatepéquez	El municipio de San Pedro Sacatepéquez es de Origen Pre-colonial. Lo conquistaron los españoles en el año de 1526, con fuerzas que mandaba Antonio Salazar.
San Juan Sacatepéquez	Su origen se remonta entre los años 1525-1526, periodo en el cual fue conquistada la región de Sacatepéquez. La fundación del municipio se realiza el 2 de julio de 1568.
Santiago Sacatepéquez	El pueblo de Santiago Sacatepéquez era desde la época colonial sumamente importante, se conoce que fue fundado por los españoles con el nombre que actualmente tiene, aproximadamente entre los años 1,540 a 1,550.
San Lucas Sacatepéquez	Este municipio puede considerarse fundado alrededor del siglo XVI por los españoles, aunque se sabe que existía durante el período indígena. Entre 1546 y 1548 se trasladó del sitio poco adecuado en que se encontraba al actual, aumentando su población con indígenas de las Verapaces.

- *Origen de los pobladores de los municipios*

Los pobladores del municipio de Mixco son Pokomanes, originarios de la provincia de Salvador, mientras que los pobladores de los otros cuatro municipios, son originarios de Joyabaj. Se puede decir, que los pobladores de los 4 municipios con la terminación Sacatepéquez, pertenecen al pueblo Cakchiquel y por lo tanto, tienen un origen común y comparten muchos aspectos culturales, espirituales, etc. Otros aspectos de su origen se presentan en el cuadro 10.

**CUADRO 10. Origen de los pobladores de los municipios que comprenden la Cordillera Alux.**

MUNICIPIO	ORIGEN DE LOS POBLADORES
Mixco	"... pues consta de la misma ejecutoria que estos poco antes vinieron de la Provincia de San Salvador, y es así que allí se ve parte de aquesta nación (Pokomam) en todos los pueblos que hay hacia Chalchuapa, y Mita y que los de los Sacatepéquez les dieron las tierras que tenían como a las espaldas respecto de Tecpán Guatemala con cuyo Rey estaban en Guerras..."
San Pedro Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez, Santiago Sacatepéquez y San Lucas Sacatepéquez.	Primero llegaron a San Martín Jilotepeque. "Nos dice el <b>Título Jilotepeque</b> que los habitantes del lugar se llamaban <b>Chajoma</b> y que habían venido de Xoyabaj". Chajoma era una parcialidad de Joyabaj y se encuentra actualmente a un kilómetro de San Martín.

- *Sitios arqueológicos y ceremoniales*

Dentro del área de la Cordillera Alux, se encuentra un sitio arqueológico, llamado "ALUX", que refleja la cultura de estos pueblos prehispánicos. Este sitio arqueológico, se ubica en la jurisdicción del municipio de San Lucas Sacatepéquez y está dentro del Parque Ecológico

Senderos de Alux. De momento, es el único sitio arqueológico que se ha identificado, aunque es posible la existencia de otros sitios.

En la cabecera municipal de Santiago Sacatepéquez, funciona un museo con una buena cantidad de piezas arqueológicas, que muestran el grado de desarrollo que lograron los grupos humanos asentados en el municipio.

Existen tres centros ceremoniales, dos dentro del área protegida y uno en sus cercanías. Los que están dentro del área protegida, son: 1) El Cerro San Francisco, en San Pedro Sacatepéquez. Tiene un área de una cuerda (400m<sup>2</sup>) y se pagan 10 quetzales de ingreso a este lugar, ya que la tierra es de propiedad privada; y 2) En las Tres Cruces, en San Pedro Sacatepéquez, con un área de una cuerda. El centro ceremonial que está en los límites del área de la Cordillera Alux, es el Cerro Nacoch, en el Municipio de Santiago Sacatepéquez.

### 1.3.2 Descripción de los aspectos culturales

- *Cultura Social*

Dado que los 5 municipios que comprenden la Cordillera Alux, se encuentran cerca de la ciudad capital, el sistema religioso es mucho más complicado, ya que su población es grande y las influencias de la iglesia católica y las de otras denominaciones religiosas, de los medios de comunicación radiales y televisivos, es abundante. Las cofradías de los 5 municipios, juegan un papel preponderante en la reproducción de la cultura espiritual y compiten en presencia religiosa con las hermandades de estos municipios.

Los mercados de frutas, verduras y flores más interesantes y de fama, son los mercados de los municipios de San Juan y San Lucas Sacatepéquez. El mercado de Mixco es grande y con abundantes productos regionales.

Los 5 municipios que comprenden la Cordillera Alux, tienen abundantes danzas y bailes. Los nombres de las danzas y bailes practicados, se presentan en el anexo 3. Los meses de junio, julio y agosto de cada año, se realizan las celebraciones de las fiestas patronales, las cuales tienen bastante realce. Los barriletes gigantes de Santiago Sacatepéquez, cada primero de noviembre de cada año, lo que atrae a muchos turistas nacionales e internacionales.

- *Cultura Espiritual*

Antes del traslado de la ciudad de Guatemala, las herencias culturales que se conjugaban en el actual territorio de la Cordillera Alux, eran de las etnias pokomanes y kaqchikeles. Con la convivencia, por cerca de 500 años, se la logrado producir una cultura hibridizada,

con diferentes concepciones de la vida y en donde, estas creencias ancestrales mayenses se mezclan con antiquísimas tradiciones españolas y occidentales.

Dentro de estos 5 municipios, destaca el municipio de Mixco, quien tiene una vasta riqueza de leyendas, como las Casas de Entierros y la Llorona, la cual aparece sollozando en sus calles empinadas. Cuentan los Ajq'ij y los ancianos de Mixco, que el Cerro Alux, en cuyas faldas se levanta el pueblo, está encantado. Se asegura que el señor del cerro Yuq'Alux, da dinero a quien sabe pedirlo, como a Tiburcio Sabaj, a quien el señor del cerro, le dio tanto dinero, que solo él reconstruyó el pueblo de Mixco, después de los terremotos de 1917 y 1918.

Forma también parte de las leyendas de Mixco, la leyenda de la Sigüamonta, que es un pájaro de mal agüero, que no puede volar, se parece a las sharas y es de color negro; su canto lúgubre anuncia la muerte. Este pájaro se llama en Poqon "Pájaro del barranco". Los Ajq'ij dicen que Dios lo castigó, por haber ahogado a sus polluelos, en el río Pansalic, en el municipio de Mixco. Por el lado del Manzanillo, Mixco, se encuentra la leyenda del Tronchador, que es un personaje oscuro, que quiebra en dos a hombres y animales.

Del lado de los municipios de cultura kaqchikel, aseguran los contadores de historias Atzij Winaq, que el pueblo de San Juan y San Pedro son hermanos, se quieren mucho, y por esto están cerca. Pero San Juan y San Raimundo son rivales, porque el patrono de San Juan, fue en su tiempo degollado, mientras que el de San Raymundo, aparece también degollado, en imitación al martirio de San Juan. Pero como los de San Juan son malos y solo ellos quieren tener una cabeza degollada, pueden ir a San Raimundo a "levantarse la cabeza de San Raimundo". Por eso la hermandad resguarda bajo la llave la cabeza de San Raimundo de Peñafort, para que no la encuentren los sanjuaneros. En San Juan Sacatepéquez y en San Pedro proliferan las leyendas del origen del maíz, en los cerros cercanos.

### 1.3.3 Descripción aspectos sociales

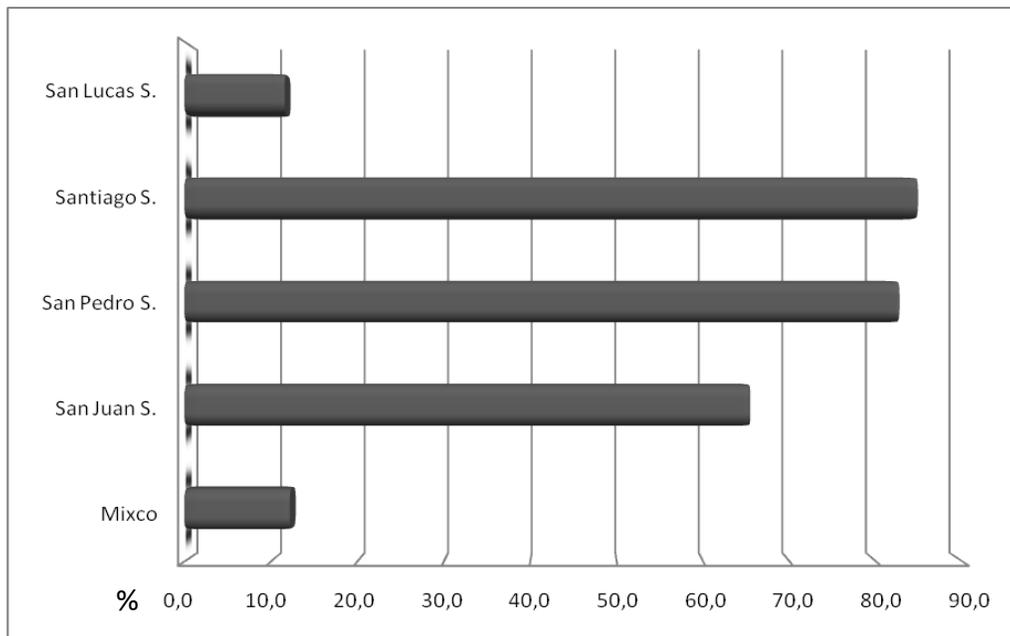
- *Demografía*

De los 5 municipios, Mixco es el que presenta la mayor población, con 455,302 habitantes, mientras el municipio de San Lucas Sacatepéquez, es el menos poblado, con 22,220 habitantes, proyectados para el año 2,007. Otros valores se presentan en el cuadro 11. En este cuadro, se puede apreciar que los municipios de Santiago, San Pedro y San Juan Sacatepéquez, tienen la mayor población indígena, mientras los municipios de Mixco y San Lucas Sacatepéquez, tienen la mayor ladina. El 32.32% de la población de estos 5 municipios, es de ascendencia indígena, es decir, casi la tercera parte de la población

total. Así mismo, se debe considerar la participación de la mujer, en acciones tendientes a proteger, conservar y manejar los recursos naturales de la Reserva.

**CUADRO 11. Número de habitantes por municipio que comprenden la Cordillera Alux<sup>12</sup>.**

Municipios	Población			Población Indígena		
	Total	Hombres	Mujeres	Indígenas	Hombres	Mujeres
Mixco	455,302	218,368	236,934	55,837	26,780	29,057
San Juan S.	191,004	92,215	94,789	124,996	62,965	62,032
San Pedro S.	37,420	18,810	18,610	30,942	15,553	15,388
Santiago S.	26,241	13,036	13,205	22,259	11,058	11,201
San Lucas S.	22,220	10,836	11,384	2,592	1,264	1,328
Totales	732,187	353,265	374,922	236,626	117,620	119,006



**FIGURA 11. Relación porcentual de pobladores indígenas por municipio, que comprenden el área de la Cordillera Alux.**

De los 5 municipios, San Lucas Sacatepéquez presenta el mayor crecimiento de la población con 4.66%, por lo que la población, se duplicará en 14.88 años. Este aspecto es importante analizarlo, dado que una población mayor, significa mayor presión sobre los recursos naturales, por la demanda de tierra para vivienda, para actividades productivas, mayor demanda de agua, mayor número de obras de infraestructura, mayor consumo de leña, etc., lo que implica, nuevos escenarios y retos para mantener las funciones

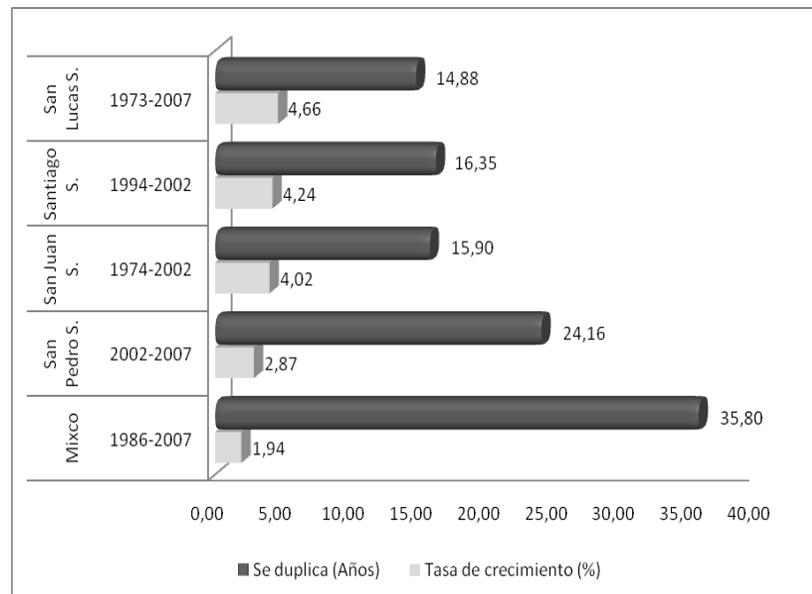
<sup>12</sup> Academia de Lenguas Mayas. <http://www.almg.org.gt/userfiles/file/archivo20%nuevo%proyección.pdf>. Visitado el día 12 de agosto del 2,008.

ecológicas y biológicas de la Cordillera Alux. Otros valores de crecimiento poblacional y número de años en que se duplican estas poblaciones, se presentan en el cuadro 12 y su representación grafica en la figura 12.

**CUADRO 12. Tasa de crecimiento de las poblaciones de los municipios que comprenden la Cordillera Alux.**

Municipio	Periodo	Tasa de crecimiento (%)	Población 2008	Número de años en que se duplica la población
Mixco	1986-2007	1,94	455302	35,80
San Pedro S.	2002-2007	2,87	39630	24,16
San Juan S.	1974-2002	4,02	183410	15,90
Santiago S.	1994-2002	4,24	29648	16,35
San Lucas S.	1973-2007	4,66	24390	14,88

En esta figura se observa, que los municipios de San Lucas, Santiago y San Juan Sacatepéquez, tienen valores cercanos de tasas de crecimiento poblacional y por lo mismo, se duplicarán en menos de 17 años. Los otros dos municipios tardarán más tiempo en duplicarse.



**FIGURA 12. Tasas de crecimiento poblacional de los municipios que comprenden la Cordillera Alux.**

Si se considera que la tasa de crecimiento poblacional para el país es de 2.6%, esta región presenta en tres de sus cinco municipios, tasas de crecimiento de más del doble del promedio del país. Lo que representa una alta presión para los recursos naturales.

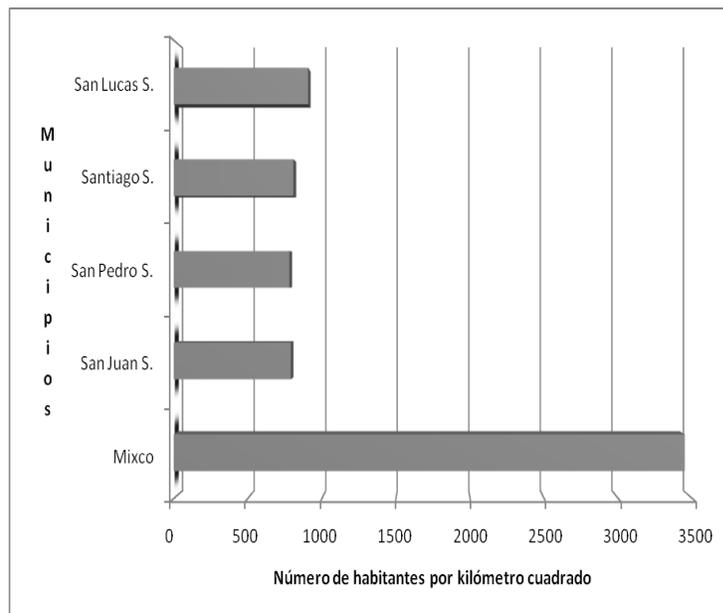
- **Área de los municipios**

De los 5 municipios que comprenden el área de la Cordillera Alux, San Juan Sacatepéquez y Mixco, tienen la mayor superficie y los de menor área son los municipios de San Lucas y Santiago Sacatepéquez. Los municipios de Mixco y San Pedro Sacatepéquez, comprenden las mayores áreas de la Cordillera Alux, como se aprecia en el cuadro 13. El 9.54% del área de los 5 municipios, corresponde al área de la Cordillera Alux.

**CUADRO 13. Superficie de los municipios que comprenden la Cordillera Alux.**

MUNICIPIOS	Área (km <sup>2</sup> )	Área protegida	
		Km <sup>2</sup>	%
Mixco	132	17.97	39.34
San Pedro Sacatepéquez	48	14.41	31.55
San Juan Sacatepéquez	242	1.45	3.18
Santiago Sacatepéquez	32.5	7.64	16.72
San Lucas Sacatepéquez	24.5	4.20	9.21
Totales	479.00	45.68	100.00

La relación de la densidad poblacional de los 5 municipios, se presenta en la figura 13. Se observa que Mixco tiene la mayor densidad poblacional, en una relación de casi 3:1, con respecto a los restantes municipios, lo cual demuestra el carácter urbano del municipio.



**FIGURA 13. Densidad poblacional para los municipios que comprenden la Cordillera Alux**

- *Organización comunitaria*

Cada una de las comunidades que conforman estos 5 municipios, cuentan con un Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), los cuales son los niveles de poder local, más cercanos a las comunidades. Cada uno de los integrantes de los COCODES se elige en asamblea comunitaria durante dos años.

En un nivel superior está el Consejo Municipal de Desarrollo (COMUDE), que está integrado por representantes de las diferentes organizaciones localizadas en el municipio y por los presidentes de los COCODES. El puesto dura un período de dos años y su función principal es apoyar el desarrollo socioeconómico del municipio respectivo, aportando sugerencias para los diferentes proyectos a ejecutar. Cada uno de los COMUDES lo preside el Alcalde Municipal dentro de su ámbito jurisdiccional. Además lo integran los miembros de la Honorable Corporación Municipal, quienes presiden las diferentes comisiones en las que está formado el Consejo.

Cada uno de los municipios, cuentan con un Comité de Festejos de la Feria Titular, los cuales se conforman de forma temporal. Su función principal es organizar, dirigir y coordinar todas las actividades socioculturales en honor a cada uno de los Santos Patronos. Estas ferias titulares se encargan de reproducir la riqueza de sus costumbres y tradiciones.

- *División administrativa*

- a) **Mixco**

Su cabecera municipal es Mixco. Las aldeas que comprenden el municipio de Mixco, son: El campanero, San José La Comunidad, Lo de Coy, Lo de Bran, Lo de Fuentes, El Naranjito, Sacoj, Buena Vista, El Aguacate y El Manzanillo.

- b) **San Pedro Sacatepéquez**

Su cabecera municipal es San Pedro Sacatepéquez. Además cuenta con las siguientes aldeas y otras divisiones administrativas:

- ✓ Aldea Buena Vista, con los caseríos Tres Cruces, Puente Viejo, Joya Los Pitos, Uno de junio, Los Vásquez o Xenacoch, Los Ortiz y La Presa.
- ✓ Aldea Vista Hermosa, con los caseríos Las Limas, San Francisco I, San Francisco II, San Martín, Los Reyes, Cruz de Piedra, El Aguacate, La Pascua, Camino a lo Mejía, Bosques de Vista Hermosa y San Rafael Escudero.
- ✓ Aldea Chillani, con los caseríos Lo de Boc, Los López, Sector Central y Prados de Florencia

- ✓ Fincas: La Providencia, Las Conchas, Las Esperanza, Las Vegas El Porvenir, San Rafael Escudero, San Jerónimo Escudero.
- ✓ Paraje: Las Tres Cruces.
- ✓ Labor: Montesano, Paraíso Los Montes.
- ✓ Granjas: El Encanto, San Benito.

c) San Juan Sacatepéquez

El municipio de San Juan cuenta con su Cabecera municipal, 13 aldeas, 40 caseríos. 4 Fincas y 61 Colonias.

d) Santiago Sacatepéquez

La cabecera municipal es Santiago Sacatepéquez y cuenta con la siguiente división administrativa: Aldea Santa María Cauque con los caseríos Pachalí, San José Pacul y El Manzanillo

- ✓ Fincas: Chixolis, La Joya, Granjas Manzanales, Patulin, Granjas Jardín El Alto, Los Frutales, Comunidad Manzanales y Las Hortensias
- ✓ Colonias: Santa Amelia, Jardines de Santiago, El Ensueño, Colonias de Santiago I y II y Villa Real

e) San Lucas Sacatepéquez

La cabecera municipal es San Lucas Sacatepéquez con los caseríos Chicamán, Chichorín, Chicle, El Manzanillo y San José. Las aldeas son: Choacorrall, Buena Vista Zorzoyá y La Embaulada.

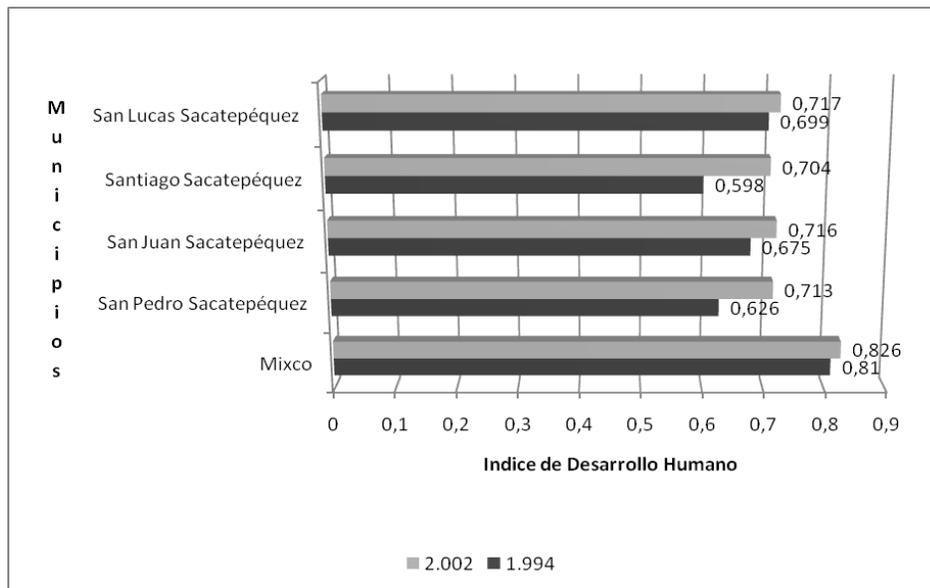
#### 1.3.4 Descripción de los aspectos socioeconómicos

La descripción de los aspectos socioeconómicos de los cinco municipios, se puede expresar a través del Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual se presenta en el cuadro 14. Se observa la variabilidad del desarrollo de los cinco municipios, en los dos años reportados. Dada la cercanía a la ciudad capital y las oportunidades de mercado para la producción de estos municipios, sus valores de IDH son mayores al promedio de la República de Guatemala. El municipio de Mixco supera al IDH promedio del departamento de Guatemala, lo cual sugiere que presenta mejores condiciones de salud, de educación y de ingresos, que la mayoría de municipios del departamento. Los municipios de San Pedro y San Juan Sacatepéquez se encuentran debajo del IDH departamental. Para el caso del departamento de Sacatepéquez, el municipio de San Lucas presenta un IDH mayor al de Santiago Sacatepéquez y al promedio departamental. Estos valores se aprecian en el cuadro 14.

**CUADRO 14. Índice de Desarrollo Humano para los municipios que conforman la Cordillera Alux, para los períodos 1,994 y 2,002.**

MUNICIPIOS	1,994	2,002
Mixco	0.810	0.826
San Pedro Sacatepéquez	0.626	0.713
San Juan Sacatepéquez	0.675	0.716
Santiago Sacatepéquez	0.598	0.704
San Lucas Sacatepéquez	0.699	0.717
<b>República de Guatemala</b>	<b>0.583</b>	<b>0.640</b>
<b>Departamento de Guatemala</b>	<b>0.769</b>	<b>0.795</b>
<b>Departamento de Sacatepéquez</b>	<b>0.645</b>	<b>0.708</b>

Fuente: Informe Nacional de Desarrollo Humano 2,005. PNUD.



**FIGURA 14. Índice de Desarrollo Humano, de los municipios que comprenden la Cordillera Alux.**

La situación de estos cinco municipios, en cuanto a los niveles de pobreza, pobreza extrema y población rural, se presenta en el cuadro 15. Se observa en este cuadro, que el municipio con menos pobreza es Mixco (ya se reflejaba en el IDH), mientras los que tienen mayor pobreza son Santiago, San Juan y San Pedro Sacatepéquez. Mixco es el municipio con menos población rural, mientras con mayor población rural es San Pedro Sacatepéquez. Estos valores porcentuales de pobreza, expresados a nivel de los 5 municipios, indica que el 20.66% (151,315 pobladores) viven en la pobreza total y el 3.53% (25,846 pobladores), viven en la extrema pobreza. Al sumar estos valores de pobreza, se obtiene que el 24.19% (177,161 pobladores) viven en la pobreza, lo cual significa que uno de cada cuatro pobladores de estos 5 municipios, vive en la pobreza.

**CUADRO 15. Situación de pobreza de los municipios que conforman la Cordillera Alux.**

MUNICIPIOS	POBREZA		POBLACION RURAL (%)
	TOTAL (%)	EXTREMA (%)	
Mixco	9.0	0.5	4.8
San Pedro Sacatepéquez	38.8	8.6	59.8
San Juan Sacatepéquez	40.9	9.5	46.5
Santiago Sacatepéquez	49.1	6.6	11.4
San Lucas Sacatepéquez	22.1	3.2	19.6

Fuente: Informe Nacional de Desarrollo Humano 2,005. PNUD.

**1.3.5 Usos actuales de los Recursos Naturales**

El uso de los recursos naturales presentes dentro de la Cordillera Alux, se describen a continuación.

- *Uso del Agua*

La situación del recurso agua es alarmante, por el escaso control que existe sobre la extracción, la calidad y la deposición final de la misma, luego de ser utilizada por las industrias y viviendas. El escaso manejo de los desechos y la ubicación de los pozos ciegos, en algunas comunidades, ha propiciado que la calidad del agua disminuya y con esta su oferta por la degradación de otros recursos asociados, como lo son la flora y los suelos.

a) Aprovechamiento de recursos hídricos superficiales y subterráneos.

En el año de 1999, ASODESPT, realizó una encuesta, la cual capturó la siguiente información: El 46.5% de los encuestados indico que el agua es el recurso más importante dentro de la Cordillera Alux. Las formas de abastecimiento son a través de agua entubada, pozo propio y la venta de agua en toneles, que realizan los camiones piperos.

FORMA DE USO	%	Presta el servicio
<i>Agua entubada</i>	70.9	<i>Municipalidades</i>
<i>Pozo propio</i>	17.8	
<i>Agua en toneles</i>	11.3	<i>Camiones piperos</i>

Para el año 1999, más de la mitad (57.8%), de los usuarios de agua entubada no contaban con contador de agua, lo cual propicia el desperdicio del agua. El promedio de la tarifa de agua era de Q. 19.59. El 43.3 de los encuestados mostró disposición de pagar más por el servicio de agua.

Así también, los encuestados identifican adecuadamente los factores causantes de la contaminación de las fuentes de agua. Por ejemplo, el 42.6% de los encuestados indicó que la contaminación proviene del aumento de viviendas y por el aumento de la basura.

Las principales enfermedades relacionadas con la contaminación de las fuentes de agua, son las enfermedades gástricas.

El agua se destina al uso domestico, para riego y en menor proporción para consumo industrial. Dado que el área es muy propensa a temblores, es probable que existan fugas en los sistemas de distribución. Diversos estudios han establecido que los niveles de aguas subterráneas, han disminuido exageradamente, estimándose que ha descendido aproximadamente 55 metros en 30 años, a una razón de descenso de 1.85 m/año.

El descenso de los niveles de las aguas subterráneas en el acuífero inferior y específicamente a inmediaciones del lugar denominado “ojo de agua”, es de 1.2 metros por año. Este lugar es el campo de pozos más importante de la ciudad de Guatemala y del país, ya que es donde se realiza la mayor explotación de las aguas subterráneas, para el abastecimiento de agua potable de la ciudad capital, debido al número de pozos y las cantidades extraídas, considerando sus características de alta permeabilidad y capacidad de almacenamiento. Se afirma que existen puntos en donde los niveles de extracción han descendido drásticamente y en algunos casos solamente se tiene acceso a las aguas subterráneas.

b) Usuarios del agua

Los consumidores de agua dentro de la Cordillera Alux, se dividen en dos grupos. 1) Los consumidores-abastecedores y los consumidores finales. El primer grupo, lo componen actores privados o municipales, quienes se encargan de captar el agua, la distribuyen y comercializan hacia los consumidores finales. El segundo grupo, integrado por los demandantes de agua, para los usos domésticos y productivos. Los tipos de consumidores-abastecedores y los consumidores finales de los municipios de Mixco y San Lucas Sacatepéquez, se presentan en el cuadro 16.

**CUADRO 16. Listado de usuarios del agua de los municipios de Mixco y San Lucas Sacatepéquez.**

ACTORES CONSUMIDORES DEL MUNICIPIO DE MIXCO	ACTORES CONSUMIDORES DEL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPÉQUEZ.
CONSUMIDORES-ABASTECEDORES	CONSUMIDORES ABASTECEDORES
<p><b>Abastecedores privados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asociación de abastecedores y transportistas de agua de pozos-ATAPS.</li> <li>Abastecedora de agua S. A. (ABASTESA)</li> </ul> <p><b>Abastecedores públicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Municipalidad de Mixco</li> <li>Empresa Municipal de Guatemala (EMPAGUA).</li> <li>Sistema de agua de San Cristóbal, Intervención Municipal (SASCIM).</li> <li>Sistema de Intervención de Agua, San Jacinto y Colonias anexas (INTESA).</li> </ul>	<p><b>Abastecedores privados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Otto Morán, Distribuidor individual.</li> <li>Servicios de Agua, S. A. (SERVISA).</li> </ul> <p><b>Abastecedores públicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez.</li> </ul>
CONSUMIDORES FINALES	CONSUMIDORES FINALES
<p><b>Agua de uso domiciliar</b> Presidente de comunidades y colonias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tierra Blanca</li> <li>Alamedas de Yumar</li> <li>Aldea Lo de Coy y sus sectores</li> <li>Aldea El Manzanillo</li> </ul> <p><b>Lotificadoras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cooperativa Hábitat (El Encinal)</li> <li>Inmobiliaria El Naranja</li> <li>Lotificadora San Miguel</li> </ul>	<p><b>Agua de uso domiciliar</b> Presidente de comunidades y colonias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caserío Chicamén</li> <li>Aldea Choacorrall, colonias y lotificaciones</li> <li>Residencial El Ensueño I</li> <li>Aldea Zorzoya</li> <li>Aldea Embaulada</li> <li>Zona urbana</li> </ul>
<p><b>Agua para uso productivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Industria Licoreras de Guatemala</li> <li>Fabrica Henkel-La Luz</li> <li>MSB Internacional S. A. Maquila.</li> </ul>	<p><b>Agua para uso productivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centros de acopio de productos no tradicionales (Agro San Lucas y Agro Centro).</li> <li>Granja porcícola San Isidro.</li> </ul>

Fuente: Informe del análisis y priorización de actores que inciden en el manejo el Area.

c) Percepciones de los usuarios del agua

Las percepciones de los actores citados en el cuadro anterior, evidencian que los recursos hídricos y los recursos naturales asociados, no son manejados adecuadamente. Indican que es preocupante la falta de control sobre la perforación de pozos y reconocen que “Se han dedicado a extraer agua y no trabajan en devolverla”. La mayoría de los consumidores abastecedores captan el agua subterránea a través de pozos mecánicos, los construyen y manejan sin regulación de parte de las autoridades. Esto refleja la problemática del agua y la necesidad de regular su uso, de parte de las 5 municipalidades. Un resumen de las percepciones de estos usuarios se presenta en el cuadro 17.

**CUADRO 17. Síntesis de las percepciones de los usuarios del agua, sobre el manejo y uso del recurso agua de la Cordillera Alux, de los municipios de Mixco y San Lucas Sacatepéquez.**

PERCEPCIONES RESPECTO AL SERVICIO AMBIENTAL	PERCEPCIONES RESPECTO AL SISTEMA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo caudal en nacimientos de agua</li> <li>• Aumento en la profundidad de los mantos freáticos</li> <li>• Pérdida de la cobertura forestal por el cambio de uso del suelo</li> <li>• Crecimiento de la población dentro y fuera de la Cordillera Alux</li> <li>• Pérdida de la infiltración natural del agua</li> <li>• Bajo valor asignado por la población al recurso agua y bosque</li> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Falta de compromiso de las autoridades en la aplicación de la ley en el tema del manejo y uso sostenido de los recursos naturales</li> <li>• Agotamiento de los nacimientos de agua en época de verano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento del número de pozos perforados, sin considerar sus efectos</li> <li>• Costos de energía en aumento</li> <li>• Falta de coordinación entre las Municipalidades y el resto de actores locales claves.</li> <li>• Autorizaciones de planes de manejo del bosque en áreas cercanas a las fuentes de agua</li> <li>• Sabotajes, robo de cañerías y materiales</li> <li>• Mal estado de la red de distribución</li> <li>• El servicio de agua es subsidiado debido a que el pago actual no cubre los costos reales de la operación</li> <li>• La topografía afecta la red de distribución</li> <li>• Conflicto por el mal manejo de fondos a nivel de los comités locales</li> <li>• Baja calidad en el servicio que en algunos sectores presta la municipalidad</li> </ul>

FUENTE: CONAP. 2006. Informe de análisis y priorización de actores que inciden en el manejo del área de la Cordillera Alux.

Se observa que la mayoría de los conflictos identificados por los usuarios, se relacionan con los sistemas de distribución y abastecimiento del agua. Entre los diferentes usuarios no se percibe una conflictividad con respecto al uso del agua, debido a que la demanda se satisface por la captación de agua desde las fuentes subterráneas, aunque es probable que a futuro, se agudicen los conflictos por el agua.

d) Propuestas de soluciones por parte de los usuarios del agua

Estos mismos usuarios del agua, tienen alternativas de solución a la problemática del agua. Un resumen de estas alternativas se presenta en el cuadro 18.

**CUADRO 18. Alternativas de solución a la problemática del agua, desde la visión de los usuarios del agua, de los municipios de Mixco y San Lucas Sacatepéquez.**

<b>SOLUCIONES PROPUESTAS RESPECTO DEL SERVICIO AMBIENTAL</b>	<b>SOLUCIONES PROPUESTAS RESPECTO AL SISTEMA DE CAPTACION Y DISTRIBUCION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la recuperación de conceptos y valores culturales de respeto al agua y al bosque</li> <li>• Construir obras para capturar el agua de lluvia</li> <li>• Construir pozos de absorción para recuperar los mantos freáticos</li> <li>• Reforestar las áreas ubicadas en zonas de recarga hídrica</li> <li>• Educar a la población y líderes locales en la temática del agua y bosque</li> <li>• Incorporar los temas del manejo del bosque y del agua al currículo educativo</li> <li>• Reforestar las fuentes de agua</li> <li>• Promover alianzas interinstitucionales, municipales y sectoriales, para proteger y manejar el bosque y el agua</li> <li>• Promover el pago por servicios ambientales (poco mencionado)</li> <li>• Asignar recursos municipales a la planificación para el manejo del recurso hídrico (mediano y largo plazo)</li> <li>• Crear acuerdos con propietarios privados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar estudios y programas municipales para la perforación de pozos (reglamentar)</li> <li>• Mejorar el manejo de los sistemas de bombeo</li> <li>• Establecer plantas de tratamiento para aguas servidas</li> <li>• Reducir al mínimo la construcción de nuevas áreas habitacionales dentro y alrededor del área protegida</li> <li>• Perforar pozos más profundos</li> <li>• Reciclar el agua utilizada en las actividades productivas industriales</li> <li>• Establecer un sistema de pago considerando el consumo.</li> </ul>

FUENTE: CONAP. 2006. Informe de análisis y priorización de actores que inciden en el manejo del área de la Cordillera Alux.

Los elementos señalados, se deben considerar dentro de las acciones a proponer dentro del Componente Operativo de este Plan Maestro, ya que reflejan preocupaciones de los principales usuarios del agua y son alternativas viables a ser impulsadas desde los diferentes ámbitos institucionales privados y públicos. El reconocimiento de los bienes y servicios ambientales que genera la Cordillera Alux, de parte de los pobladores de la reserva, es la espina dorsal de muchas acciones a ser impulsadas y que puede reducir a futuro, la conflictividad socio ambiental de la Cordillera Alux, así como debe permitir regular el uso de los otros recursos naturales conexos, como es la vegetación, los suelos y la fauna. Se debe reconocer, que el área de la Cordillera Alux, constituye uno de los principales instrumentos de conservación y de protección de los ecosistemas representativos periurbanos, el cual además de su riqueza natural y cultural, contiene un gran capital social, que puede servir como herramienta de desarrollo sostenible y de reducción de la pobreza.

## e) Usos del agua

El uso doméstico del agua de la Cordillera Alux, de parte de las viviendas unifamiliares, aldeas, fincas y residenciales, se da básicamente a nivel de toda el área protegida. Los usos industriales se dan más a nivel de los complejos industriales ubicados en los municipios de Mixco, San Lucas y San Pedro Sacatepéquez. El uso para riegos se da principalmente en los municipios de San Pedro, para la agricultura comercial y en San Juan Sacatepéquez, para la producción de flores ornamentales. Estas tres formas de uso del agua, son las principales fuentes de contaminación de las aguas superficiales, dado que no cuentan con las obras de infraestructura que permitan reducir los niveles de contaminación por heces fecales, plaguicidas y herbicidas, así como otros agroquímicos; además, de la contaminación por uso de jabones para el lavado domestico, etc.

Además de la contaminación de las aguas por desechos líquidos, se encuentran los desechos sólidos, a través de la abundancia de basureros a orillas de las carreteras, desde donde la basura es transportada por el agua de lluvia, en la época lluviosa.

El cambio de uso de la tierra, de forestal a uso agrícola o bien urbano, propicia que los volúmenes de agua en las escorrentías, sean mayores en las épocas de lluvia, lo cual está provocando daños a la infraestructura gris y aumentando las posibilidades de derrumbes, inundaciones y otros daños asociados a los temporales. Estrechamente vinculada a esta problemática se encuentran los procesos erosivos, con la consiguiente pérdida de suelo fértil y reduciendo las posibilidades de consumo de este recurso, aguas abajo.

- *Uso de la Flora*

Los usos del bosque, son principalmente para la extracción de madera para consumo de leña y construcciones de viviendas. Así también, se dan significativas extracciones ilícitas, las cuales son imposibles cuantificarlas, especialmente en los municipios de San Pedro, Santiago y San Juan Sacatepéquez. Se estima que los índices de aprovechamientos ilícitos de la flora son menores en los municipios de Mixco y San Juan Sacatepéquez. Estos aprovechamientos ilícitos propician la pérdida de material genético, ya que los pobladores aprovechan los mejores individuos dejando como remanentes, los árboles más deformes y enfermos. Así también, se perturba el hábitat para los animales y se disminuyen las fuentes alimenticias, al reducirse la disponibilidad de frutos y semillas, para las aves, las cuales se ven obligadas a migrar hacia otros lugares.

Los consumos familiares son una herramienta adecuada de control y regulación de los aprovechamientos de los recursos forestales, presentes en la Cordillera Alux. Estos credenciales de consumo familiar, los extiende la Unidad Técnica Cordillera Alux. El procedimiento consiste en que el propietario de la tierra interesado en realizar un

aprovechamiento de los bosques, se acerca a la oficina de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux, presentando la papelería correspondiente. Se recibe la papelería y se envía al guardarrecurso asignado con el apoyo del técnico forestal, al área en donde se realizará el aprovechamiento, donde se miden los árboles potenciales a ser autorizados.

De acuerdo a las características de los árboles y el volumen autorizado de hasta 15 metros cúbicos de madera por año por familia, se elabora el credencial de consumo familiar y se extiende al propietario. Se dan 15 días hábiles para que realice el aprovechamiento de los árboles autorizados y los guarda recursos verifican en campo que se derriben los árboles autorizados. Así también, verifican que los propietarios cumplan con el compromiso de sembrar 10 árboles por cada árbol autorizado, en el año correspondiente a la autorización cuando el mismo se realiza antes de la temporada de invierno o al año siguiente, cuando se autoriza después de esta temporada.

En el cuadro 19, se presenta el número de credenciales extendidos, para el período 2001 al 2008. Se observa que se han extendido 967 credenciales de consumo familiar, en mayor proporción en la Zona de protección de caudales y flujos de agua (ZPCFA), seguido de la Zona de uso extensivo (ZUE) y en último lugar la Zona de desarrollo urbano (ZDU). Se utilizan un total de 19 especies maderables.

**CUADRO 19. Credenciales y especies principales autorizadas por zona, de la Cordillera Alux, para el período 2001-2008.**

INDICADORES	ZONAS DE LA Cordillera Alux			TOTAL
	ZUE	ZPCFA	ZDU	
<b>Credenciales (No.)</b>	<b>304</b>	<b>573</b>	<b>90</b>	<b>967</b>
<b>Encino (m<sup>3</sup>)</b>	<b>870,6</b>	<b>1965,97</b>	<b>326,34</b>	<b>3162,91</b>
<b>Pino (m<sup>3</sup>)</b>	<b>481,79</b>	<b>1273,93</b>	<b>117,83</b>	<b>1873,55</b>
<b>Ciprés (m<sup>3</sup>)</b>	<b>431,35</b>	<b>893,43</b>	<b>133,91</b>	<b>1458,69</b>
<b>Ilamo (m<sup>3</sup>)</b>	<b>160,44</b>	<b>180,3</b>	<b>55,08</b>	<b>395,82</b>
<b>TOTALES</b>	<b>1944,18</b>	<b>4313,63</b>	<b>633,16</b>	<b>6890,97</b>

Fuente: CONAP. 2007. Base de datos de consumos familiares y estadísticas de la UTCA.

En el cuadro se observa, que los volúmenes demandados, son mayormente en la ZPCFA (55.01%), seguido de la ZUE (24.79%) y finalmente la ZDU (8.07%). Esta distribución de los volúmenes autorizados en los credenciales de consumo familiar, sugiere que en una parte de la ZPCFA existe el minifundismo, especialmente en los municipios de Santiago, San

Pedro y San Juan Sacatepéquez y en menor proporción, en los municipios de Mixco y San Lucas.

Dado que no se tienen valores de volumen por hectárea de cada una de las masas boscosas, se calcula el volumen en base a valores reportados por el Estudio Técnico de la Cordillera Alux. El valor promedio es de 223.27 m<sup>3</sup>/ha. Al relacionar este valor con el volumen total autorizado en los credenciales de consumo familiar, el cual es de 7841.70 m<sup>3</sup>, se obtiene un valor 35.12 hectáreas. O sea, que anualmente se deforesta por consumo de leña, 4.39 hectáreas. Esta situación descrita para los consumos familiares, refleja la presión sobre los recursos forestales de la Cordillera Alux y la necesidad de realizar inventarios forestales para conocer la composición, la estructura y los volúmenes de estos bosques. Se hace necesario conocer el crecimiento de estas masas boscosas y relacionarlas con estos volúmenes autorizados de las credenciales de consumo familiar, para evaluar la correspondencia entre estos volúmenes autorizados y los volúmenes de crecimiento.

Los consumos de madera para construcciones son menores a los consumos familiares para leña, lo cual refleja la importancia de la permanencia del bosque, como fuente energética. Se reconoce que con los niveles actuales de minifundismo en los municipios de Santiago, San Pedro y San Juan Sacatepéquez, los consumos familiares propician el avance de la frontera agrícola, ya que cuando los propietarios realizan los aprovechamientos forestales, observan nuevos espacios para practicar la agricultura, lo cual no estimula la siembra de árboles en estos nuevos espacios.

El manejo forestal de forma sostenible, es una práctica poco común y los propietarios y propietarias ven al bosque, como un banco natural, al cual se recurre cuando existen emergencias familiares, a consecuencia de enfermedades o de otras necesidades. Se debe destacar, que a pesar que se tiene control sobre las cantidades utilizadas de madera, las implicaciones de estas autorizaciones a largo plazo, son la alteración de la estructura y composición de estos bosques de coníferas, mixtos y de latifoliadas.

- **Uso de la Fauna**

Los problemas relacionados con el avance de la frontera agrícola y urbana, los niveles crecientes de intervención a los bosques remanentes y la contaminación, así como las extracciones ilícitas de flora y fauna, dan como resultado una fauna marginal. Las principales especies que se observan en el área son: conejos (*Sylvilagus* spp.), ardillas (*Sciurus variegatoides*) y palomas de castilla (*Columbia livia*).

Además se pueden observar durante todo el año, a la Mazacuata (*Boa constrictor*), la cual es comestible y da mucha sed al comerla. Se ve durante todo el año. El Tacuacín (*Didelphis marsupialis* y *Didelphis virginiana*), el cual es comestible y se vende en los mercados locales, ya asado. Estos animales se han visto como mascotas y es común verlas en toda la Cordillera Alux. Las taltuzas (*Orthogeomys hispidus*), se comen la raíz del Aliso, del Aguacate y del Durazno, por lo cual es perseguida. Esta especie es comestible y muy sabrosa. A veces se encuentra de venta en los mercados de Santiago y San Pedro Sacatepéquez. La libra de cada uno de los animales ya preparados tiene un precio de 8 quetzales y de 3 a 5 quetzales la libra, cuando no está preparado. Es una especie que tiene mucha demanda.

Otras especies animales observadas por los guarda recursos son: Los Zorrillos (*Spilogale putorius*), los cuales son utilizados con fines medicinales, para combatir la bronquitis y el asma. Los pobladores indican que el aceite de estos animales, rociado en las esquinas de la casa protege de los malos espíritus. Los Armados (*Dasypus novemcinctus*), abundan y son perseguidos dentro de la Cordillera Alux, regularmente se les ve de noche, aunque algunas veces se ven de día, siempre andan en parejas y se utiliza su caparazón para hacer artesanías. El Gato de Monte (*Urocyon cinereoargenteus*), lo cazan y lo comen, por la piel y por la carne. Solamente se oyen por las tardes y no se dejan ver.

La cacería tiene un carácter extractivo y se practica todo el año, aunque se da principalmente, del 15 de enero a finales del mes de mayo, que es cuando termina el verano. Esta actividad se realiza en las noches y de madrugada; de día se practica muy poco. Se estima que en Santiago Sacatepéquez existen 20 cazadores, en San Pedro Sacatepéquez 10 y en Mixco, entre 30 y 40 cazadores. Cuando la milpa tiene 15 días de nacida, el problema son las aves, por lo que se acostumbra utilizar maíz envenenado para controlarlas. La falta de protección de la fauna, contribuye a que los animales sean cazados sin ningún control, lo que puede llevar a la extinción local de especies.

La cacería de algunas especies tiene un carácter comercial, dado que algunos cazadores, realizan la venta de insectos y reptiles a intermediarios, los cuales los venden a investigadores y coleccionistas a precios muy altos.

- **Uso de los suelos**

- a) **Uso Actual de la tierra**

La colindancia de la Cordillera Alux a la ciudad de Guatemala, se ve influenciada por la dinámica del crecimiento urbano, siendo este más evidente en los municipios de Mixco, San Lucas y San Pedro Sacatepéquez. Este avance de la frontera urbana y agrícola,

representa una amenaza para la conservación de los recursos naturales con que cuenta la Reserva Forestal y sus procesos ecológicos y biológicos, están seriamente amenazados. Es por ello, importante analizar la tendencia y velocidad con que están ocurriendo dichos cambios, para diseñar políticas y medidas que tiendan a darle sostenibilidad a estos procesos ecológicos y biológicos y reducir las amenazas. Otro elemento que contribuye con esta problemática, es el minifundismo imperante en los municipios de Santiago, San Pedro y San Juan Sacatepéquez. El minifundismo se da en menor proporción en los municipios de Mixco y San Lucas Sacatepéquez.

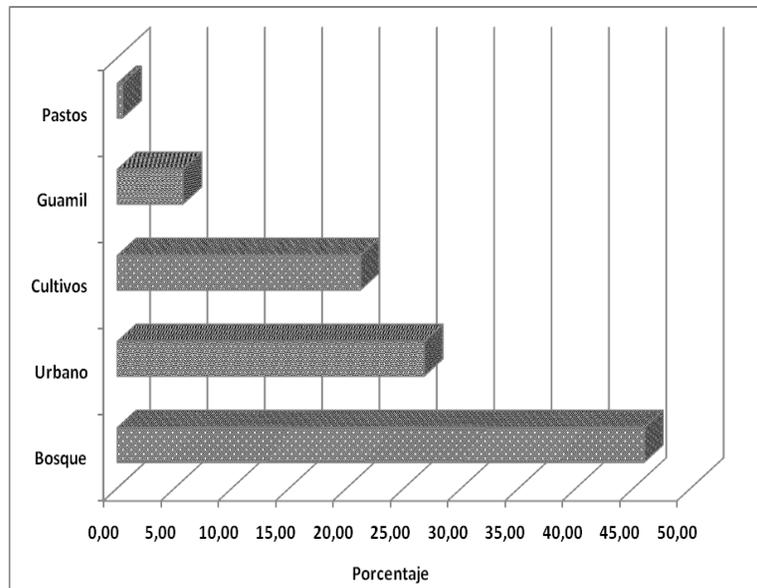
Con base a la imagen de ortofoto, del año 2,006, se determinó el uso de los suelos de la Cordillera Alux. Es preocupante el valor de 45.93% cubierto con bosque, dado que las funciones hidrológicas de la Cordillera Alux, dependen de la presencia de este recurso. El uso urbano representa más de la cuarta parte de la superficie de la Cordillera Alux, como se aprecia en el cuadro 20 y figura 15. La suma del uso urbano (26.74%) más los cultivos (21.18%), rebasan al uso de los bosques, llegando a casi la mitad del área de la Cordillera Alux (47.92%). Los usos de vegetación secundaria en sucesión y los pastos, representan los menores usos de los suelos, dentro de la Cordillera Alux.

**CUADRO 20. Uso de los suelos de la Cordillera Alux. Año 2,006.**

USO ACTUAL	Área de la Cordillera Alux	
	Hectáreas	%
Bosque	2111.14	45.93
Urbano	1228.94	26.74
Cultivos	973.64	21.18
Guamil <sup>13</sup>	262.40	5.71
Pastos	20.37	0.44
<b>TOTALES</b>	<b>4596.49</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Unidad de Sistemas de Información. CONAP. 2008.

<sup>13</sup> Se le llama así a la vegetación secundaria, o sea, la vegetación que empieza a crecer en un área abandonada, después de utilizarla en cultivos o pastos.



**FIGURA 15. Usos de los suelos de la Cordillera Alux, a nivel general.**

Al desagregar los valores totales de cada una de estas categorías y para cada una de las zonas que comprenden la Cordillera Alux, se obtienen los valores presentados en el cuadro 21. Se observa en este cuadro, que el uso de los bosques, es predominante en las zonas de Protección de Caudales y Flujos de Agua (ZPCFA) y la zona de Uso Extensivo (ZUE) y ocupa el segundo lugar dentro de la zona de Desarrollo Urbano (ZDU). El uso urbano, ha cambiado de uso de la tierra a más del 11% del área de la ZUE y más del 8% del área de la ZPCFA. Es interesante comprobar, que la suma de estos porcentajes ya rebasaron los valores reportados para la zona de Uso de Desarrollo Urbano, en la Ley 41-97, donde se reporta un valor de 13.03%. El valor presentado en esta tabla es más de dos veces este valor de 1996.

**CUADRO 21. Uso de los suelos de la Cordillera Alux, por zona. Año 2,006.**

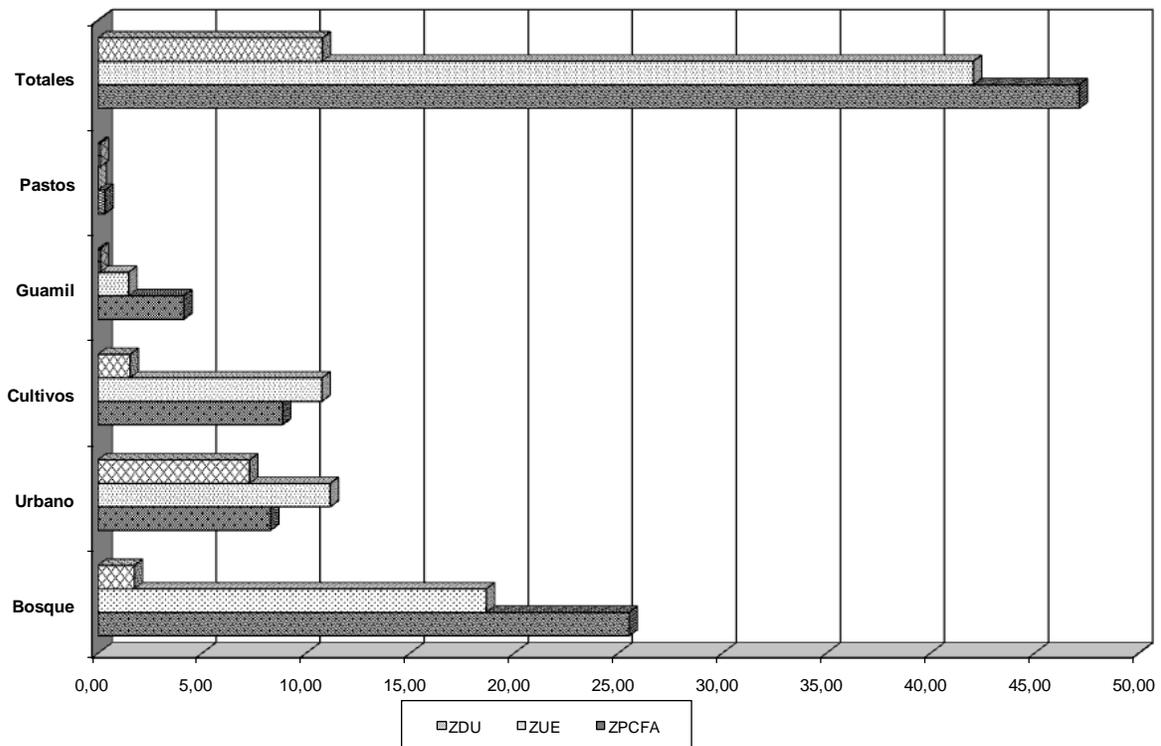
USO ACTUAL	ZPCFA		ZUE		ZDU		TOTALES	
	Has.	%	Has.	%	Has.	%	Has.	%
Bosque	1173.20	25.52	857.75	18.66	80.19	1.74	2111.14	45.93
Urbano	381.21	8.29	512.99	11.16	334.74	7.28	1228.94	26.74
Cultivos	407.91	8.87	494.65	10.76	71.08	1.55	973.64	21.18
Guamil	189.71	4.13	67.75	1.47	4.94	0.11	262.40	5.71
Pastos	15.33	0.33	0.37	0.01	4.67	0.10	20.37	0.44
Totales	2167.36	47.15	1933.51	42.06	495.62	10.78	4596.49	100.00

FUENTE: Unidad de Sistemas de Información, CONAP. 2008.

Otro de los mayores usos de los suelos, lo representan los cultivos, el cual es levemente mayor al uso urbano, en la ZPCFA y menor en las otras dos zonas, véase la figura 16. Los otros dos usos, los guamiles y pastos, representan casi una veinteava parte de la Cordillera Alux (6.15%). Ver cuadro 21 y figuras 17, 18 y 19.

Cuando se analiza por zona y categoría, se observa que el uso urbano (8.29%) y los cultivos (8.87%), han avanzado dentro de la ZPCFA, manteniendo la cuarta parte de la Cordillera Alux con cobertura boscosa. Al sumar los usos de guamil y pastos, con los valores de uso urbano y cultivos, en esta zona, se obtiene un valor de 21.63%, el cual significa que estos usos han propiciado la desaparición de casi la cuarta parte de bosque de la Cordillera Alux.

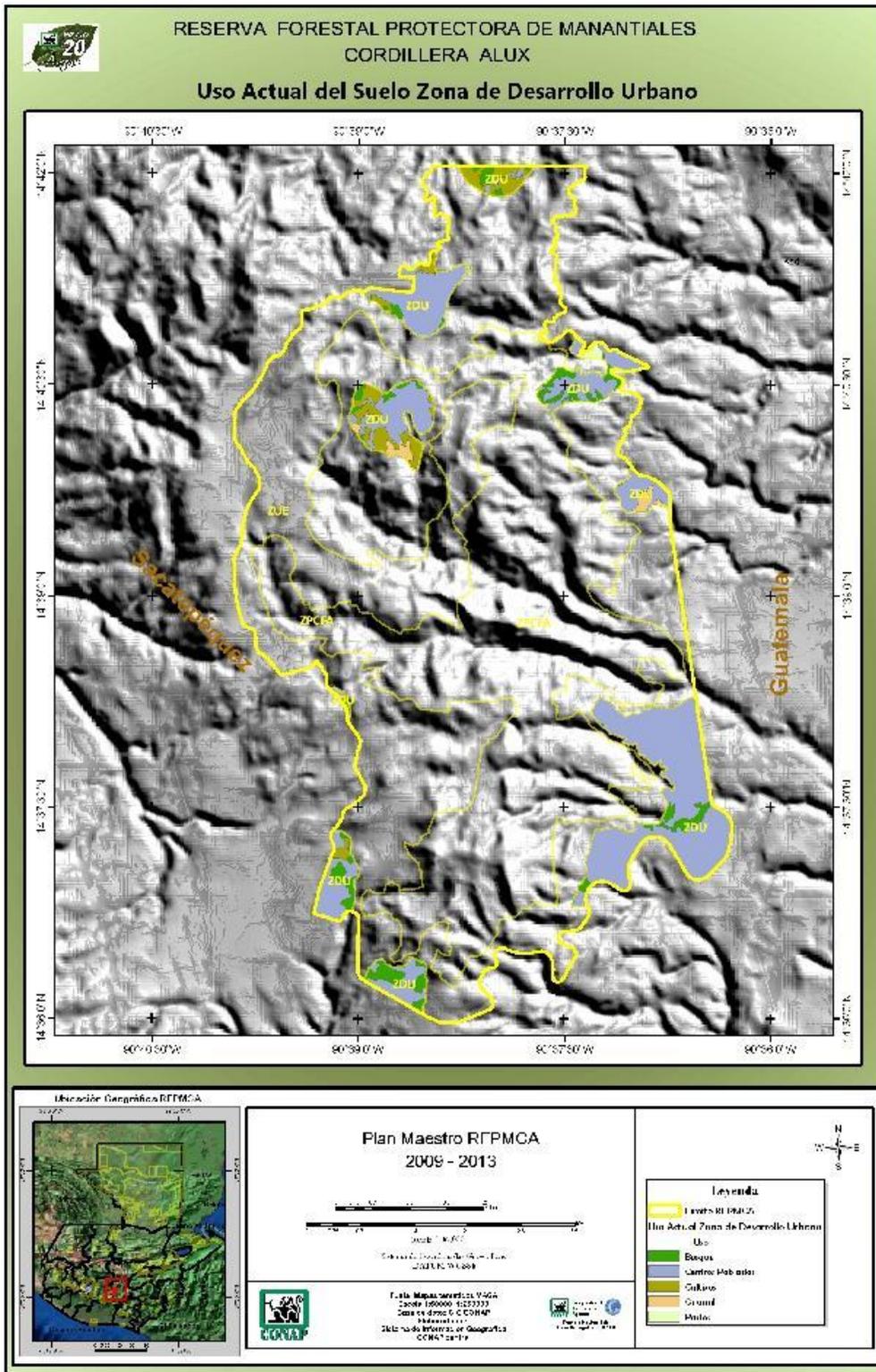
En la ZUE, los usos urbano (11.16%) y agrícola (10.76%), amenazan con cambiar de uso los remanentes de bosques (18.66%). Curiosamente, los valores de los usos de guamil (1.47%) y pastos (0.01%), son menores a los valores reportados para la ZPCFA, lo cual obedece a la misma se encuentra dentro de los municipios con mayores valores de minifundismo, como son: Santiago, San Pedro y San Juan Sacatepéquez. Esta situación del bosque en la ZUE, dado el avance la frontera agrícola y urbano, motiva el establecimiento de un objetivo que permita proteger estos remanentes de bosques y los mismos ingresen al PINFOR, para que el incentivo promueva su vigilancia y conservación.



**FIGURA 16. Relación de los usos de los suelos de la Cordillera Alux, a nivel de zonas.**







**FIGURA 19.** *Uso de los suelos de la Zona de Desarrollo Urbano, de la Cordillera Alux. Año 2,006.*

**b) Uso Urbano**

La categoría de centros poblados, está representada por los cascos urbanos de los municipios de Mixco y San Pedro Sacatepéquez. Los restantes municipios, tienen parte de su casco urbano, dentro del área de la Cordillera Alux. Estos cascos urbanos, son asentamientos cuyo origen se remonta a la época colonial.

Este proceso de urbanización dentro del área de la Cordillera Alux y sus áreas aledañas, tiene diferentes manifestaciones, que hacen más complejo su análisis y su regulación. En el cuadro adjunto, se presentan las diferentes categorías de urbanización, donde se observa la predominancia de las colonias, granjas y fincas, sobre las demás formas de ocupación del territorio. Cada una de estas formas de ocupación tienen diferentes manifestaciones sobre las condiciones ambientales de la Cordillera Alux, siendo mayores los efectos, en las aldeas y las colonias.

Por un lado, está el crecimiento de los asentamientos humanos existentes, lo cual responde al crecimiento vegetativo de la población y a los procesos migratorios. Aquí es importante, recordar las tasas de duplicación de la población, presentadas en el cuadro 12. Dentro de este grupo, están las aldeas, caseríos y parajes, las cuales tienen un patrón de asentamiento disperso y propician el crecimiento desordenado.

En el cuadro adjunto, se presentan las estadísticas del número de viviendas autorizadas durante los años 2004-2008. Se aprecia que la tendencia es de aproximadamente 20 viviendas unifamiliares por año. Durante estos 5 años, se han autorizado 84 viviendas unifamiliares.

<i>Viviendas Unifamiliares</i> <sup>14</sup>	
2004	23
2005	20
2006	21
2007	18
2008	2

Contrario a este crecimiento disperso, se encuentra el crecimiento concentrado, el cual es característico de las cabeceras municipales y las colonias, a consecuencia del proceso migratorio de la ciudad de Guatemala y de otros departamentos aledaños.

En medio de las dos categorías descritas anteriormente, se encuentran las residenciales, las granjas campestres, granjas agropecuarias y las urbanizaciones de baja y mediana densidad, como una derivación de estas. Esta forma alterna de urbanismo, con fuerte relación con la naturaleza, son las urbanizaciones de baja densidad. Los propietarios de estos inmuebles, son personas que pertenecen a estratos exclusivos, con posibilidades económicas para no depender de los recursos forestales, como fuente energética ni de la

<sup>14</sup> Estadísticas de expedientes de la UTCA.

agricultura, como una forma de ingresos económicos. Se puede decir que son formas de urbanismo, que no resultan tan nocivas, en la medida en que mantienen sus dimensiones de construcción en una relación de menos del 5%, con respecto al área total del terreno. Desafortunadamente, ya existen algunos propietarios con interés de desmembrar sus terrenos, para dejarles herencia a sus hijos, lo que ya se vuelve un paso hacia urbanizaciones concentradas. Es dentro de este contexto, que resulta necesario establecer una normativa, que no permita el paso de estas urbanizaciones de baja densidad a densidad concentrada.

Dentro de estas urbanizaciones de baja densidad, destaca El Encinal, con terrenos de aproximadamente 2,500 v<sup>2</sup>. Otras residenciales más recientes, con el mismo concepto, son “Bosque Vivo” y “Altos de Miralvalle”, a lo largo de la Carretera CA-1. Dadas las dimensiones de los inmuebles en relación al tamaño de la vivienda, estas residenciales mantienen un mayor porcentaje de cubierta boscosa.

### **c) Cultivos**

Las áreas destinadas para la agricultura, dentro del área de la Cordillera Alux, se encuentran principalmente en la parte noroeste de la misma. Son áreas templadas, que se dedican al cultivo de hortalizas, tales como: arveja china, brócoli, ejote francés, repollo, suchini, güicoy, acelga, espinaca, perejil, lechuga, cilantro, apio y remolacha. La mayor parte de la producción de hortalizas se destina a la exportación<sup>15</sup>, supermercados de la capital y al mercado local, contando con centros de acopio, en la Aldea Pachalí, en un lugar conocido como “Tres Cruces”, en la jurisdicción de San Pedro Sacatepéquez.

Este uso del suelo ha propiciado el cambio de uso de la tierra, de forestal hacia uso agrícola, especialmente del lado de la carretera que conduce de Santiago Sacatepéquez a San Pedro Sacatepéquez, por la facilidad de mover hacia el mercado, la producción agrícola. Dadas las posibilidades de riego, se realiza un uso intensivo del suelo, para el cultivo de hortalizas. Se estima que unas 50 hectáreas, cuentan con un sistema de riego por aspersión y goteo. Con esta posibilidad de aplicar riego a los cultivos con mercado, se pueden realizar de 2 a 3 cosechas al año. Con una menor área de uso de suelo, se encuentran las plantaciones de árboles frutales (aguacate, durazno y cítricos).

El cultivo de granos básicos, se realiza en la época lluviosa, para el caso del maíz y en la época de verano, para el frijol. Dados los niveles de humedad de la época lluviosa, el cultivo de frijol requiere muchos plaguicidas y casi no se obtiene producción. Estos dos

<sup>15</sup> Esta producción de hortalizas se dedica al mercado salvadoreño. Entrevista a Guardarecurso Benigno Socorec. 03/08/2008.

cultivos se cosechan solo una vez al año, en las épocas señaladas. En la jurisdicción de San Pedro Sacatepéquez existen cultivos de flores bajo invernaderos.

Estas áreas de cultivo, se caracterizan por estar ubicadas en lugares con pendientes leves o pronunciadas, donde se aplican prácticas de conservación de suelos como terrazas y curvas a nivel, pero en otras áreas se orientan los surcos en dirección de la pendiente, lo cual provoca erosión del suelo. Los agricultores utilizan agroquímicos y plaguicidas para el control de malezas, plagas y enfermedades. Algunos utilizan las cantidades adecuadas y otros con excesos, lo que provoca la contaminación de las fuentes de agua, por arrastre de estos productos químicos, en épocas de lluvia o cuando se dan los excesos de riego. Estas actividades agrícolas se deben regular, en cuanto al uso de insumos agroquímicos y propiciar el uso de la agricultura orgánica. Se empieza a notar una tendencia a utilizar abonos orgánicos, como la gallinaza y cerdaza.

#### **d) Pastos**

Las actividades pecuarias son escasas dentro del área de la Cordillera Alux y las que se realizan son la crianza de bovinos de leche. En el Cantón San Andresito, Aldea “Lo de Coy”, hay cinco pequeños productores de leche. La alimentación del ganado se hace combinando la alimentación en el establo y el pastoreo. El pastoreo se realiza en terrenos con pendientes pronunciadas y pasto no mejorado, siendo baja la productividad lechera.

#### **e) Cambios de cobertura**

Con la ayuda del mapa de cobertura forestal, elaborado por la Unidad de Sistemas de Información de CONAP, se determinó que la cobertura boscosa de la reserva, era para 1998, de 3,626.33 hectáreas (80.16%). Para el 2001, según la fotografía aérea, la cobertura era de 3,143.29 hectáreas (69.48%) y para el año 2008, utilizando ortofoto del año 2006, se estimó la cobertura boscosa en 2,077.79 hectáreas (45.93%).

Con esta información, se calculó la tasa de deforestación por período y por año, obteniéndose los siguientes valores: Para el período 1998-2001, la tasa de deforestación anual fue de 120.76 hectáreas (2.67% del área de la Cordillera Alux), para un cambio de uso de 483.04 hectáreas de bosque, mientras para el período 2001-2006, la tasa de deforestación anual fue de 177.58 hectáreas (3.93%), para un cambio de uso de 1,065.50 hectáreas de bosque. Es decir, en 9 años, se perdieron 1,548.54 hectáreas de bosque, a una tasa de deforestación anual de 3.74%. Véase cuadro 22 y figura 20.

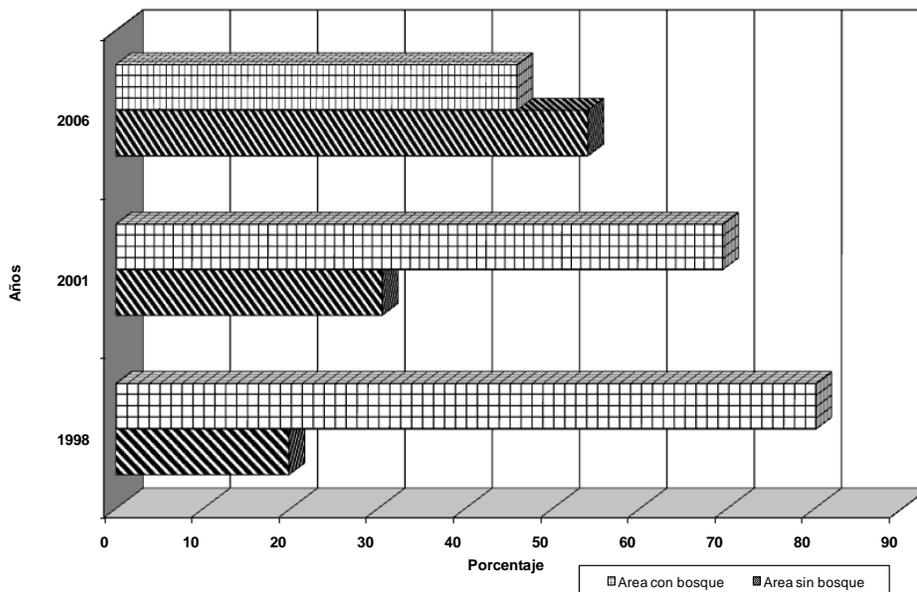
El avance de las fronteras urbana y agrícola, los guamiles y los pastizales, son las causas principales de esta reconfiguración del territorio, las cuales se convierten en amenaza

para el mantenimiento de la cobertura boscosa, de los procesos ecológicos y biológicos, el mantenimiento de las funciones hidrológicas y de infiltración, y el cumplimiento de los objetivos propuestos dentro del Decreto 41-97.

De acuerdo al Perfil Ambiental 2,006, para el período 1991/93-2001, la tasa de deforestación del territorio de Guatemala, era de 1.43%. Los valores de deforestación de la Cordillera Alux, son mayores a este valor de deforestación nacional.

**Cuadro 22. Dinámica de cambio de cobertura forestal en la Cordillera Alux, en el período 1998-2006.**

Area de la Cordillera Alux	AÑOS					
	1998		2001		2006	
	Has.	%	Has.	%	Has.	%
<b>Sin Bosque</b>	897.48	19.84	1380.52	30.52	2446.02	54.07
<b>Con Bosque</b>	3626.33	80.16	3143.29	69.48	2077.79	45.93
<b>Total</b>	4523.81	100	4523.81	100	4523.81	100



**FIGURA 20. Relación entre el suelo con bosque y sin bosque, para la Cordillera Alux, para los años 1998-2006.**

## 1.4 Aspectos Legales e Institucionales

### 1.4.1 Tenencia de la Tierra

De acuerdo a la literatura revisada, se estima que más del 90% del área de la Cordillera Alux, tienen un régimen de tenencia privada. Desafortunadamente, esta información no ha podido ser verificada con certeza, ya que algunas municipalidades no cuentan con mapas catastrales de sus municipios, a excepción de la Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, la cual se encuentra en el proceso de Ordenamiento Territorial.

El tamaño de las fincas de propiedad privada es muy variable: existen fincas, granjas campestres, agropecuarias y parcelas agrícolas. Las parcelas agrícolas tienen un área estimada entre 1 y 3 manzanas. Hay arrendamiento de tierras para uso agrícola, lo que evidencia la presión sobre el suelo y la ampliación de la frontera agrícola.

### 1.4.2 Aspectos Institucionales

**CUADRO 23. Instituciones con presencia en el área de la Cordillera Alux y que apoyan las acciones del Plan Maestro.**

<i>Institución</i>	<i>Carácter institucional</i>	<i>Actividad que realiza en los municipios de la Cordillera Alux</i>
Consejo Nacional de Áreas Protegidas	Pública.	Ente Rector de todas las Áreas Protegidas de Guatemala. Responsable de la Administración del Área Protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.
Instituto Nacional de Bosques INAB	Pública.	Ente rector de los bosques y sus derivados.
Municipalidades de San Lucas Sacatepéquez, Mixco, San Pedro Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez.	Gobierno Local.	Responsables de los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	Pública.	Cumplir y hacer que se cumpla el régimen jurídico concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales y tutelar el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado.

<i>Institución</i>	<i>Carácter institucional</i>	<i>Actividad que realiza en los municipios de la Cordillera Alux</i>
Gobernaciones del departamento de Guatemala y Sacatepéquez.	Pública.	Jurisdicción de gobierno local.
Congreso de la República de Guatemala, Comisión de Medio Ambiente.	Pública.	Ente responsable del establecimiento y evaluación del sistema legal de la nación.
Autoridad del Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán.	Pública	Responsable del manejo y conservación de la Cuenca del Lago de Amatitlán.
INGUAT	Pública	Institución responsable de la promoción y regulación del turismo.
SEGEPLAN	Pública	Ente responsable de la planificación en todos los temas en el país.

## 1.5 Aspectos de Manejo del Área Protegida

### 1.5.1 Áreas críticas, de alto riesgo o amenazadas

La problemática de la Cordillera Alux es compleja y definir límites donde esta se expresa, es difícil, aunque en este inciso se ha tratado de ubicar espacialmente la misma. Las principales áreas críticas son:

- ✓ Área de Avance de la Frontera Urbana.
- ✓ Área de Avance de la Frontera Agrícola.
- ✓ Área de sobreexplotación del recurso hídrico
- ✓ Área de Aprovechamiento ilícito de la flora y fauna.
- ✓ Área de Presencia de basureros clandestinos.

La situación de cada una de estas zonas se describe a continuación.

- **Zona de Avance de la Frontera Urbana**

El avance de la frontera urbana se da principalmente en las zonas de Protección de Caudales y la Zona de Uso Extensivo, ver Figura 21. Las principales áreas de expansión urbana, son:

**a) Casco Urbano de Mixco y Aldea El Manzanillo.**

Esta área de expansión urbana, es la que ha tenido mayor crecimiento, ya que ha crecido hacia el sur a lo largo de la carretera que conduce de la ciudad capital hacia San Lucas Sacatepéquez, invadiendo la ZUE. Ha crecido también hacia el oeste, invadiendo parte de la ZUE y la ZPCFA, amenazando con dividir la ZPCFA, en su lado sur.

**b) Casco urbano de San Pedro, Laguna Seca, Buena Vista y Vista Hermosa.**

Esta área de expansión urbana que abarca parte del casco urbano del municipio de San Pedro Sacatepéquez y las Aldeas de Buena Vista, Laguna Seca y Vista Hermosa, dividen la ZPCFA y unen dos áreas urbanas. El casco urbano se caracteriza por presentar alta concentración de viviendas, siguiendo el orden establecido por las calles y avenidas. Las Aldeas se caracterizan por ser viviendas dispersas, sin seguir patrón alguno.

**c) Aldea Las Limas, Residenciales El Naranjo y El Naranjito**

Esta área se ha ido extendiendo hacia el sur, al lado izquierdo de la carretera que conduce de la ciudad capital de Guatemala hacia San Pedro Sacatepéquez, abarcando la ZUE. La Aldea Las Limas, presenta sus viviendas dispersas, sin seguir patrón alguno, mientras las viviendas de las residenciales El Naranjo y el Naranjito, se encuentran agrupadas en sectores.

**d) Residencial El Encinal**

Este residencial se caracteriza por ser viviendas de baja densidad. Por ser un residencial con terrenos extensos, representa una presión menor a los recursos naturales en este momento, sin embargo muchos de los terrenos originales se están dividiendo para hacer varias viviendas, corriendo el riesgo convertirse en un área densamente poblada.

**e) Aldea La Presa y Aldea San José Pacul**

Estas áreas tienen una densidad baja y un desarrollo urbano disperso. Se encuentran ubicadas en la ZUE y están creciendo hacia la ZPCFA, amenazando con dividirla.

**f) Aldea Pachalí y Residenciales**

La aldea de Pachalí ha mantenido sus límites, pero hay varias residenciales que se han ubicado alrededor de esta aldea, fomentando el cambio de uso de la tierra, de forestal a urbano. Algunas de las residenciales que contribuyen con este cambio son: El Retiro, Los Frutales, El Bejucal, Villa Montana, Granjas Jardín El Alto y Jardines Emanuel.

**g) Aldea Chicamen y Residenciales**

La aldea Chicamen ha ido creciendo en los límites de la ZPCFA, en su lado suroeste, en forma dispersa. Las residenciales son: Los Pinos, Chipablo, California y Cerro Alux.

**h) Residenciales de San Lucas**

Esta área de crecimiento urbano se encuentra dentro del área de la ZUE. La comprenden las residenciales Los Encinos, El Ensueño, Miraflores y las Granjas Swiss.

- **Zona de Avance de la Frontera Agrícola**

La zona de avance de la frontera agrícola está estrechamente relacionada con la ubicación de las áreas urbanas, correspondiente a las áreas de expansión: Cabecera Municipal de San Pedro Sacatepéquez, Laguna Seca y Buena Vista, San José Pacul, La Presa, El Carrizal, Chicamen y el Manzanillo. Ver figura 22.

**a) Casco urbano de San Pedro Sacatepéquez, Laguna Seca y Buena Vista**

En el área de influencia de esta área de expansión urbana, el avance de la frontera agrícola ha cambiado el uso de una extensión significativa de la ZPCFA y amenaza con modificar su uso actual. En esta área aparecen algunos parches de bosques remanentes, los cuales se deben proteger.

**b) Pachalí**

Esta área de expansión urbana también contribuye con el avance de la frontera agrícola, amenazando con unirse al área de expansión anterior, aumentando el área deforestada y poniendo en peligro el área noroeste de la Cordillera Alux, especialmente la ZPCFA.

**c) San José Pacul**

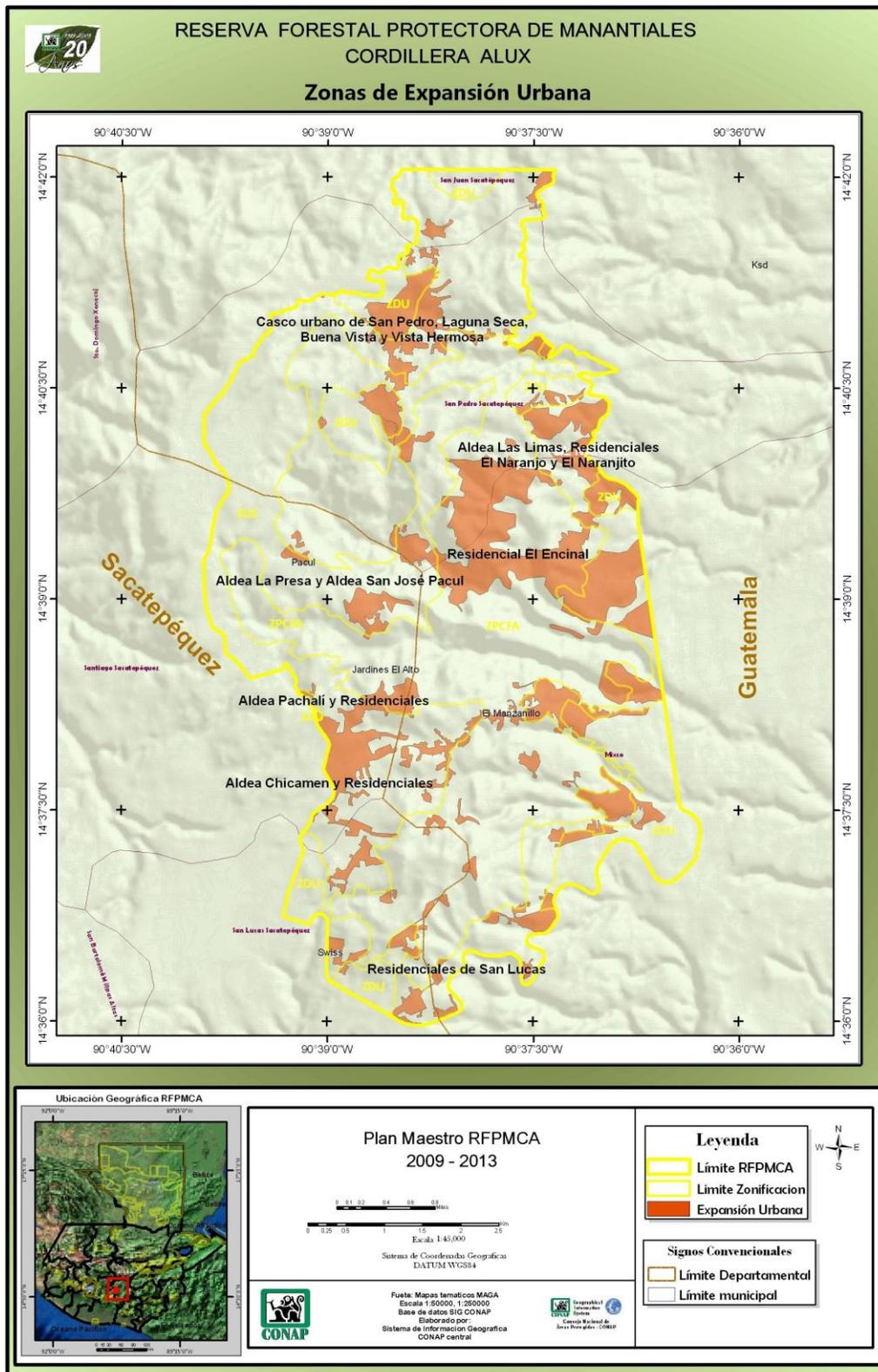
El área de influencia de esta área de expansión urbana contribuye con el cambio de uso de los remanentes de bosques y amenaza con cambiar el uso de la misma. El crecimiento de este uso del suelo alcanza a parte de la ZPCFA, en los dos límites de esta zona, como se aprecia en la figura 22.

**d) La Presa y El Carrizal**

Estas dos áreas de expansión urbana, a pesar de ser pequeñas, contribuyen con la fragmentación de los bosques de la ZPCFA y amenazan con cambiar de uso forestal a uso agrícola, estos remanentes de bosques.

**e) El Manzanillo**

El área de influencia de esta área de expansión urbana se da en la parte del Manzanillo correspondiente al municipio de San Lucas Sacatepéquez.



**FIGURA 21.** Zonas de expansión urbana, dentro de la Cordillera Alux.



- **Zona de sobreexplotación de los recursos hídricos**

La zona de sobreexplotación de los recursos hídricos se encuentra en la Cuenca del Río Molino, en los alrededores de la cabecera municipal de Mixco, en La Brigada y el Club Campestre La Montaña, en los límites de la Cordillera Alux. La crisis relacionada con la sobreexplotación de estos recursos hídricos se refleja a través, del bajo caudal en los nacimientos, el aumento de la profundidad de los mantos freáticos, la pérdida de la infiltración natural del agua (a consecuencia del cambio del uso de la tierra) y el agotamiento de los nacimientos de agua en época de verano.

- **Zona de aprovechamiento ilícito de fauna y flora**

- a) **Aprovechamiento ilícito de flora**

El aprovechamiento de la flora se da especialmente alrededor de las áreas de influencia de las zonas de expansión urbana, descritas anteriormente. En lo que respecta a la tala ilícita de madera, en el municipio de San Pedro Sacatepéquez, las áreas de extracción ilícita son: Aldea Buena Vista, Cruz de Piedra, El Aguacate, el Astillero Municipal de San Pedro Sacatepéquez y Laguna Seca. En el municipio de Mixco, las áreas de extracción son: La Cumbre de Pansalic, El Encinal, Las Hojarascas, El Manzanillo y Miralvalle. En el municipio de Santiago Sacatepéquez, las áreas son: Aldea Pachalí y San José Pacul y la Finca San Miguel. En San Lucas Sacatepéquez, las áreas son: La Finca Lourdes y el Cerro Alux. En San Juan Sacatepéquez, las áreas son: Sajcavilla y el sector 5 y 1. De acuerdo al conocimiento de los guarda recursos de la Cordillera Alux, el 90% de la madera extraída de forma ilícita, es para autoconsumo y el 10% restante, para la venta. La especie forestal más talada de forma ilícita es el Encino en un 80%, seguido de las especies de Pino con un 8%, de Ciprés 5% y el restante 7%, de otras especies forestales<sup>16</sup>.

El aprovechamiento ilícito de Tillandsias y orquídeas, se da mayormente en la Finca San Miguel y Finca San Bartolo (Santiago y Mixco), y la Finca Lourdes (San Lucas), principalmente en la época navideña. La extracción de bejucos, para la elaboración de artesanías se da principalmente en el municipio de San Pedro Sacatepéquez y la Finca Lourdes. La broza se extrae de toda el área de la Cordillera Alux, especialmente en verano.

- b) **Aprovechamiento ilícito de la fauna**

Las zonas en donde se da la cacería también se encuentran vinculadas a las áreas de expansión urbana, aunque es difícil ubicarla en una sola de estas áreas urbanas. En el municipio de Mixco, las áreas en las cuales se observan más cazadores, son en El Encinal, El Manzanillo y la Fabrica La Luz. En el municipio de Santiago Sacatepéquez, las Aldeas de

---

<sup>16</sup> Reunión con guarda recursos. 7 de enero del 2009.

San José Pacul y la Finca Chipaco, llegan los cazadores, de afuera del área de la Cordillera Alux y de esta aldea. Los guarda recursos han visto algunos cazadores con ramas de árboles como camuflaje, en los bosques de este municipio. Otra área de extracción ilícita de fauna en este municipio es desde el Eucalipto hasta la Bodega de verdura, ubicada sobre la orilla de la carretera que conduce de Santiago a San Pedro Sacatepéquez. Las especies animales más perseguidas son las palomas cantoras, ardillas, el Tacuacín, las Taltuzas, los Zorrillos, los Armados y el Gato de monte.

### c) Zona de presencia de basureros clandestinos

Esta zona de basureros se da principalmente en las orillas de las carreteras. Una de ellas, es la carretera vieja, que conduce de Mixco hacia San Lucas Sacatepéquez, en un tramo de 3 kilómetros de largo, a partir de la Fabrica La Luz hacia San Lucas Sacatepéquez. La Municipalidad de Mixco ha logrado combatir de forma temporal este problema, con la colocación de cercos pero el problema persiste, ya que los pobladores botan la basura a un lado de estos cercos.

El otro punto, es a la orilla de la carretera, desde el límite del municipio de Mixco hasta la cabecera de San Pedro Sacatepéquez. Finalmente, el tercer punto se encuentra en la entrada a la Cabecera municipal de San Pedro Sacatepéquez, por la ruta de Santiago Sacatepéquez. Estos basureros son de reciente aparición y se constituyen en una amenaza para el mantenimiento de la calidad del agua que se producen en las fuentes de agua de la Cordillera Alux.

Resulta sintomático, que los municipios con mayores problemas de pobreza, tienen los mayores índices de ocurrencia de actividades ilícitas. En menor proporción se encuentran los municipios de San Lucas Sacatepéquez y Mixco.

## 1.5.2 Infraestructura Disponible para el manejo y apoyo del área

- *Infraestructura y equipo de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux*

Para acceso interno

- ✓ Las vías de acceso a las diferentes zonas de la Cordillera Alux, se dan a través de algunas vías asfaltadas y otras de terracería que se mantienen en buen estado la mayor parte del año.

Para educación e interpretación ambiental

- ✓ Las diferentes escuelas primarias y secundarias, las cuales cuentan con salones y otros servicios donde se pueden desarrollar contenidos ambientales.

- ✓ El Parque Municipal “Senderos de Alux”. La presencia de los recursos flora, fauna y suelos, así como de otra infraestructura, permite el desarrollo de forma teórica y práctica, los contenidos ambientales sobre la Cordillera Alux.

#### Para labores administrativas internas

- ✓ Oficina de la Unidad Técnica Cordillera Alux
- ✓ Oficinas Técnicas Municipales

#### Para recreación

- ✓ El Parque Municipal “Senderos de Alux” cuenta con senderos interpretativos y las áreas de juegos.
- ✓ Se encuentran las cataratas de La Llorona y La Calavera, las cuales no cuentan con infraestructura turística y habría que evaluar la construcción de la misma ya que se encuentran a escasamente 20 minutos en carro de los cascos urbanos de los municipios de Mixco y de San Lucas Sacatepéquez. Así también, muy cerca de las cataratas se encuentra el Hotel San Rafael Las Hortensias, el cual cuenta con infraestructura para atender a los visitantes.
- ✓ Diferentes miradores. Estos miradores no cuentan con infraestructura turística, solamente son espacios a la orilla de la carretera desde las cuales se observan los diferentes sectores urbanos de la ciudad capital. Lo que se debe procurar es mantener libre de basureros estos miradores.

<u>Nombre de mirador</u>	<u>Se observa</u>
Vista Hermosa	La ciudad capital
Buena Vista	San Pedro Sacatepéquez y capital.
Aguacate	Ciudad capital.
Casa de Ubico	Ciudad capital.
Tronco 13	Ciudad capital.
Tronco 5	Ciudad capital.
Antenas de Alux	Ciudad capital y Lago de Amatitlán.
Finca Las Hortensias	Mixco y parte de la ciudad capital.
Carretera CA-1, Km. 25	Ciudad capital.
Finca Lourdes	Ciudad capital.

#### Equipo y Vehículos de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux

- ✓ Equipo de oficina y de radiocomunicación
- ✓ Equipo de campo básico para actividades forestales
- ✓ Teléfono
- ✓ Vehículo y motocicleta

### 1.5.3 Infraestructura que puede tener impacto negativo y que debe ser monitoreada

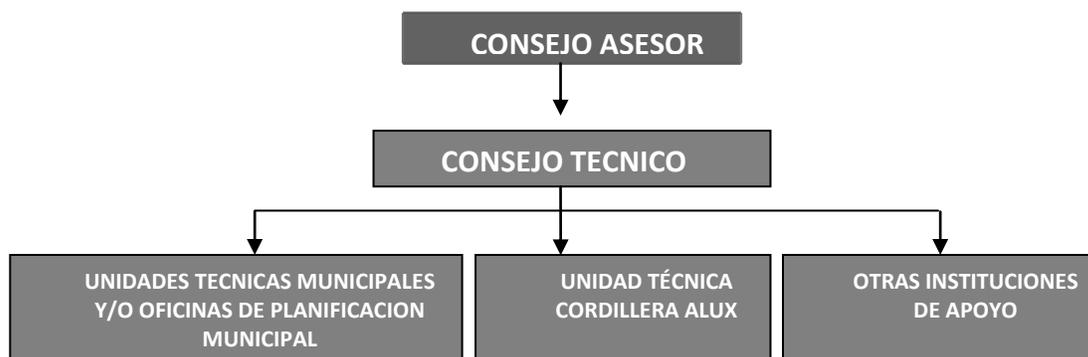
- ✓ Plantas de tratamiento que no funcionan adecuadamente porque colapsaron o están abandonadas. Dentro de estas se encuentran las plantas de Pachalí (en el límite de la Cordillera Alux), en San Lucas Sacatepéquez; Buena Vista y Laguna Seca, en San Pedro Sacatepéquez.
- ✓ Las antenas de telefonía, televisión y radio, para que se mantengan sus áreas de construcción, dentro de los límites establecidos y no propicien la conformación de polos urbanos.
- ✓ Las vías de transmisión eléctrica, las cuales se deben encontrar libres de árboles cerca y con posibilidades de caer sobre el tendido eléctrico. Estas vías de transmisión demandan podas, las cuales se realizan en forma exagerada y propician el corte posterior de los árboles. O a veces, se deben cortar los árboles, porque representan un peligro para el tendido eléctrico.
- ✓ Las carreteras, que deben ser monitoreadas porque fácilmente se convierten en tiraderos de basura, especialmente la carretera vieja de Mixco hacia San Lucas Sacatepéquez.
- ✓ Las construcciones de viviendas unifamiliares y lotificaciones. Dada la dificultad de darle seguimiento a los diferentes proyectos habitacionales, se desconoce si finalmente las construcciones se ajustan a lo planteado en el Estudio de Impacto Ambiental y si realmente las estructuras de mitigación ambiental, son las más adecuadas para el área de la Cordillera Alux.

### 1.5.4 Avances y logros obtenidos hasta la fecha en el manejo del área protegida

Los avances y logros de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux, al manejar la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, desde la fecha de declaratoria son:

- **Legales**
- ✓ La implementación de los Instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental, a partir del año 2,000.
- ✓ La implementación de los Credenciales de Consumo Familiar a partir del 1999, los cuales son herramientas importantes de control y regulación del uso de los recursos forestales, dentro de la Cordillera Alux. En ese año se aprobó el manual de administración forestal en áreas protegidas.

- **Institucionales**
  - ✓ Mayor presencia institucional, a partir del 2000.
  - ✓ Mayor acercamiento con instancias del ámbito ambiental y con influencia en la zona, para coordinación de esfuerzos.
  - ✓ Mayor acercamiento con las autoridades municipales, a través del seguimiento al Consejo Asesor de la Cordillera Alux y la conformación del Consejo Técnico
- **Administrativos**
  - ✓ La infraestructura y equipo de apoyo a las acciones de campo y administrativas.
  - ✓ La existencia de una estructura orgánica de funcionamiento. El Consejo Asesor está integrado por los 5 Alcaldes de las Municipalidades de San Lucas Sacatepéquez, San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, Mixco y Santiago Sacatepéquez, los gobernadores de los departamentos de Guatemala y de Sacatepéquez y el Director de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux. El Consejo Técnico de la Cordillera Alux, está integrado por los técnicos de las Unidades Técnicas Municipales o bien de las Oficinas de Planificación Municipal, El organigrama del Consejo Asesor y sus demás instancias se presenta a continuación:



- **Desarrollo de Recursos Humanos**
  - ✓ Capacitación constante a los guarda recursos, sobre la temática de conservación de la biodiversidad y del área de la Cordillera Alux.
- **Ambientales**
  - ✓ La generación de información actualizada en varios campos, como las características físicas, hidrológicas y varios estudios en temas biológicos, que se utilizarán para la toma de decisiones de manejo del área.
  - ✓ El establecimiento de un proyecto de educación ambiental, que ha dado inicio en la reconstrucción de valores y actitudes positivas hacia los recursos naturales

renovables de la Cordillera Alux, por parte de las autoridades y varias comunidades de los 5 municipios incluidos dentro de la reserva.

### 1.5.5 Dificultades encontradas y oportunidades

- ***Dificultades***

- No contar con un programa rector de las actividades de manejo del área protegida (Plan Maestro)
- Escasa asignación presupuestaria, falta de personal (técnicos y guarda recursos) y falta de equipo (GPS, Cámara, motos, etc.).
- Escasa información socioeconómica de los pobladores de las aldeas que se encuentran dentro de los límites de la Cordillera Alux.
- Debilidad en la aplicación de la Legislación ambiental.

- ***Oportunidades***

- La existencia de una Unidad Técnica responsable de área protegida.
- La existencia de masas boscosas en buen estado
- Las características del área como reservorio de agua, que con una adecuada gestión puede proveer grandes beneficios a los pobladores de comunidades dentro de la Cordillera Alux y áreas adyacentes.
- La participación activa de las municipalidades, instituciones públicas y privadas, en impulsar las acciones propuestas dentro de este Plan Maestro.
- El interés de investigadores de las diferentes universidades en desarrollar investigación en el área de la Cordillera Alux.
- La cercanía con la Ciudad de Guatemala, ya que hay mucho potencial para el desarrollo y promoción de actividades sanas y al aire libre.

1.5.6 Diagnóstico de la información disponible para el área**CUADRO 24. Listado de investigaciones realizadas en la Cordillera Alux.**

No	AÑO	AUTOR	TITULO	INSTITUCION	TIPO DE PUBLICACION
1	1993	Empresa Consultora Catec S. A.	Estudio Técnico Cordillera Alux.	Empresa Consultora CATEC S. A.	Documento.
2	2003		Modelo para determinar el efecto sobre el recurso hídrico de la Sierra de las Minas y la Cordillera Alux.		Documento.
3	2004	Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre.	Animales y plantas del Cerro Alux.	Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre.	Documento.
4	2006	Dendrum S. A.	Revisión y análisis del Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Documento.
5	2006	Oscar Guillermo González.	Análisis de la información disponible: Uso actual, potencial e intensidad de uso de la tierra; precipitación e infiltración; caudales y escorrentía.	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Documento.
6	2006	Luis Rodolfo Montes Osorio	Listado actualizado de los árboles en la Cordillera Alux.	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Documento.
7	2006	Gustavo Adolfo Madrid Herrera	Propuesta metodológica para conducir el proceso de negociación del mecanismo financiero y/o de manejo de la Cordillera Alux.	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Documento.
8	2006	Gustavo Adolfo Madrid Herrera	Informe del análisis y priorización de actores que inciden en el manejo del área (Percepciones de la problemática, intereses por actor y mapa de actores).	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Documento.
9	2006	Rodolfo Estuardo Veliz Zepeda.	Diagnóstico general de los Recursos hidráulicos de la Cordillera Alux.	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Documento.
10	2006	Rodolfo Estuardo Veliz Zepeda.	Agenda de investigación de Recursos Hídricos de la Cordillera Alux.	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Documento.

No	AÑO	AUTOR	TITULO	INSTITUCION	TIPO DE PUBLICACION
11	2006		Riqueza de Mariposas Diurnas (Insecta: Lepidóptera), durante la época lluviosa y época seca, en el Parque Ecológico Senderos de Alux.	Escuela de Biología. Programa de Experiencias Docentes. FCQQ y Farmacia. USAC.	
12	2006	Juan Miguel Quiñones Guzmán.	Estudio sobre la riqueza y abundancia de aves en dos áreas de bosque con diferente grado de perturbación antropogénica en el Parque Ecológico Senderos de Alux.	Escuela de Biología. Programa de Experiencias Docentes. FCQQ y Farmacia. USAC.	Informe Final de Investigación.
13	2006	María Del Mar Velásquez Azurdia Et. al.	Diversidad de Artrópodos: Arácnida de la región montañosa del Parque Ecológico Senderos de Alux, municipio de San Lucas Sacatepéquez.	Escuela de Biología. Programa de Experiencias Docentes. FCQQ y Farmacia. USAC.	
14	2006		Estudio geográfico de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, como base para su ordenamiento territorial.		Documento.
15	2006	SEPRAFOR	Estimación del Costo del Mantenimiento de la Función de Regulación Hídrica de las Microcuencas Priorizadas: Ríos Pansalic, Pancochá y Chilayón	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Documento.
16	2006	SEPRAFOR	Balance hídrico de las Microcuencas priorizadas y su relación con la cobertura forestal. Ríos Pansalic, Pancochá y Chilayón.	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Documento.
17	2007	Ana Patricia Calderón Quiñones.	Ensamblajes de murciélagos a lo largo de un gradiente altitudinal en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.	Escuela de Biología. Programa de Experiencias Docentes. FCQQ y Farmacia. USAC.	Informe Final de Investigación.
18	2007	Luis Rodolfo Montes Osorio	Base de datos de consumos familiares emitidos por la Unidad Técnica Cordillera Alux.	Consejo Nacional de Áreas Protegidas.	Documento.
19	2007	Desirée Immerzeel y Pedro Pardo.	Plantas útiles de la Cordillera Alux.	Universidad de Utrecht, Holanda.	Documento.

### 1.5.8 Información necesaria complementaria

Es necesario profundizar en otras temáticas de interés, las cuales se listan a continuación:

- Aplicación de la agenda de investigación de recursos hídricos de la Reserva.
- Estudio de composición y estructura de los diferentes tipos de bosque.
- Inventarios forestales de los diferentes tipos de bosque.
- Inventario de la flora no maderable en cada tipo de bosque.
- Inventarios de fauna, y su relación con el bosque.
- Estudio socioeconómico de las comunidades presentes dentro de la Cordillera Alux y sus alrededores.
- Diagnostico de las actividades productivas de los cinco municipios, que conforman la Cordillera Alux.
- Estudio de los Sistemas Agroforestales del área de la Cordillera Alux.
- Estudio de los niveles de fertilización en hortalizas.
- Estudio de los plaguicidas y fungicidas, utilizados en la producción de hortalizas, en el Zona de Uso Extensivo de la Cordillera Alux.
- Estudio del consumo de leña en los cinco comunidades.
- Estudio del avance de la frontera agrícola y urbana, en el área de la Cordillera Alux, de 1,964 al 2,008.
- Estudio de la contaminación de las fuentes de agua.
- Estudio del diseño y funcionamiento de infraestructura para reducción de niveles de contaminación.
- Estudio sobre el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, dentro de la Cordillera Alux.
- Análisis y diagnóstico de la efectividad de la normativa legal vigente, sobre el control y la vigilancia, sanciones, infracciones, multas y otros temas relacionados.
- Análisis de las extracciones ilícitas de flora y fauna, identificando actores, modalidades, rutas y formas de acceso y escape.
- Estudio sobre las áreas potenciales para desarrollar ecoturismo, dentro de la Cordillera Alux, para proponerlos dentro de un circuito turístico.

## **2. COMPONENTE DE CONSIDERACIONES DE MANEJO**

---

### **2.1 Objetivos primarios de conservación**

El objetivo General es “Contribuir a conservar los ecosistemas naturales de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, los procesos ecológicos y su diversidad biológica, procurando garantizar a perpetuidad la generación de bienes y servicios naturales, y la generación de desarrollo para las comunidades de los 5 municipios en particular, y a la sociedad guatemalteca en general”.

De forma específica, los objetivos primarios de conservación de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, son:

- a) Conservar la diversidad biológica y los procesos ecológicos del área;
- b) Fortalecer el sistema de áreas de conservación del patrimonio genético natural y el sistema de corredores biológicos;
- c) Promover el uso sostenible de sus recursos naturales para beneficio de las poblaciones locales y aledañas, así como fortalecer la gestión comunitaria del manejo de dichos recursos;
- d) Mantener las funciones hidrológicas del área, con el fin de evitar la erosión, mantener la capacidad de altas tasas de infiltración que permitan tener los caudales de aguas subterráneas y superficiales, regular el clima y captar el agua;
- e) Mantener el sistema de absorción, filtración y sedimentación de sustancias contaminantes presentes en el aire;
- f) Promover la investigación científica de los ecosistemas y su entorno, para su conocimiento y aplicación en beneficio de la región y del país en general;
- g) Preservar los valores escénicos únicos del área;
- h) Constituir un área potencial para promover y desarrollar una agricultura orgánica que brinde beneficios económicos a la población local y ecológicos para toda la región.
- i) Fomentar el conocimiento y uso de la reserva con fines ecoturísticos, deportivos y de educación ambiental.

## 2.2 Identificación de conflictos y amenazas

### 2.2.1 Conflictos y amenazas

La conflictividad socio ambiental del área protegida Cordillera Alux, es compleja, por la dinámica del desarrollo que se impulsa desde el mercado de las lotificaciones, las construcciones unifamiliares, la demanda de productos agrícolas para el mercado local e internacional, así como la agricultura de subsistencia, tanto de maíz como de frijol y las maquilas y las industrias concentradas en la periferia de la Cordillera Alux.

Los principales conflictos y amenazas son:

- **Ámbito Legal**
  - a) **Debilidad normativa**

La situación actual del área requiere de una normativa más estricta para el logro de los objetivos del área, por lo que resulta necesaria promover modificaciones al Decreto 41-97 del Congreso de la República. Aunado a esta debilidad, antes de la emisión del presente Plan Maestro no se contaba con la herramienta necesaria para dirigir las actividades de manejo en la Cordillera Alux, lo cual no ha permitido orientar de forma más eficiente la gestión de los recursos naturales presentes, ni protegerlos de las externalidades de las actividades humanas dentro del área protegida.

En el cuadro 25 se presenta la propuesta de manejo del Decreto 41-97, donde se aprecia que la ZPCFA (Zona de Protección de Caudales y Flujo de Agua), es una zona que presenta susceptibilidad a la erosión y por lo tanto deberá ser objeto de un manejo especial. Así también, la falta del Plan Maestro no ha permitido desarrollar la adecuada gestión de esta zona, por la falta de lineamientos técnicos en armonía con lo expresado por este Decreto. En el caso de la ZUE (Zona de Uso Extensivo) el artículo 4 de este Decreto, indica que en esta zona “los lugareños podrán continuar con las actividades agropecuarias tradicionales y con la expansión de la actividad urbanizadora, tomando aquellas medidas de mitigación para evitar la erosión y la fuga acelerada del agua”. Estos preceptos carecen de una disposición clara que permita controlar las amenazas para la conservación del área, por lo que se hace necesario impulsar lineamientos que permitan armonizar los objetivos del área protegida, la propuesta de manejo y las externalidades de las actividades humanas, que se desarrollan dentro de la Cordillera Alux.

**CUADRO 25. Propuesta de manejo de las zonas de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.**

Características	Zonas de la Cordillera Alux		
	Protección de caudales y flujos de agua	Uso Extensivo	Desarrollo Urbano
Objetivo Principal	Proteger los manantiales o fuentes de agua.		
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contiene elevaciones superiores a los 2200 metros sobre el nivel del mar.</li> <li>• Comprende los cerros: Alux, Miramundo, Chilayon y el Astillero.</li> <li>• Tiene pendientes altas y medias, rodeando a la mayoría de ríos en sus cuencas medias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas aptas para la actividad agrícola.</li> <li>• Suelos de pendientes suaves y</li> <li>• Con posibilidades de desarrollo urbano de baja intensidad y carga.</li> <li>• Rodea a la zona de Protección de caudales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contiene nueve áreas de expansión urbana: Mixco, Tempiscal, Escuela Canina Miramundo, San Lucas, Pachalí, San Pedro Sacatepéquez, Buena Vista y Alta Gracia.</li> </ul>
Propuesta de manejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mayor parte de la zona presenta susceptibilidad a la erosión y deberá ser objeto de un manejo especial, orientado en principio al mantenimiento e incremento de la cobertura arbórea para mejorar la captación del agua y desaceleración de la erosión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los lugareños podrán continuar con actividades agropecuarias, pero aplicando métodos de menor impacto para los recursos naturales y</li> <li>• Con la actividad urbanizadora, siempre y cuando sea de baja densidad y tomando medidas de mitigación apropiadas para reducir el impacto sobre los recursos naturales de la Cordillera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estas localidades deberán contar con servicios básicos de saneamiento ambiental.</li> <li>• Y de existir mercados, plantas industriales y otra actividad que por su magnitud necesiten infraestructura extraordinaria de tratamiento de aguas, la administración del área protegida dará el apoyo para que los propietarios de dichas actividades así lo puedan desarrollar.</li> <li>• Deberá fomentarse la creación de programas de educación ambiental para concientizar sobre la necesidad de proteger los manantiales y hacer un uso racional del suelo.</li> </ul>
Area (Km <sup>2</sup> )	23.04	23.68	7.00
(%)	42.88	44.08	13.03

**b) Tenencia de la tierra.**

Más del 90% de la tierra es de propiedad privada, lo cual limita las acciones de vigilancia y monitoreo de la situación de los recursos naturales. Estas limitaciones generan conflictos derivados de que los propietarios de la tierra entienden que pueden hacer dentro sus

propiedades lo que quieran y los objetivos de conservación de los recursos naturales renovables, propuestos dentro del Decreto 41-97.

- **Ámbito Social**

- a) **Los niveles crecientes de pobreza y pobreza extrema**

Se debe reconocer que los crecientes conflictos y amenazas que ponen en peligro los objetivos de conservación de la Cordillera Alux, se encuentran estrechamente relacionados con causas estructurales, como la pobreza y la pobreza extrema, en que viven más del 24% de la población de estos cinco municipios. Estos niveles crecientes de pobreza vinculada al aumento del costo de la vida, contribuyen al fortalecimiento de este círculo de pobreza, estimulando el aprovechamiento ilícito de la flora y la fauna de la Cordillera Alux, generando una mayor conflictividad socio ambiental, relacionada con la degradación de la diversidad biológica.

- b) **Distribución de la población**

Hay 9 áreas de expansión urbana localizadas cerca de los límites de la Cordillera Alux, impulsan el cambio del uso de la tierra hacia el interior de la misma. Y si están localizados al interior de la Cordillera Alux, impulsan el cambio de uso de la tierra, hacia los límites de la misma. Esta distribución de la población se constituye en una amenaza para la integridad de la Cordillera Alux, en la medida en que estas áreas de expansión no se encuentren normadas, desde los planes de ordenamiento territorial y sus respectivas políticas de desarrollo municipal.

- c) **Crecimiento poblacional**

Las tasas de crecimiento de la población de los 5 municipios que comprenden la Cordillera Alux, van desde 1.94% en el municipio de Mixco, hasta 4.66%, en el municipio de San Lucas Sacatepéquez. Con estos valores las poblaciones de estos dos municipios se duplicarán en 35.80 años y 14.88 años, respectivamente. Este crecimiento poblacional incrementa la densidad poblacional y en forma conjunta, amplían los límites de las áreas de expansión urbana de la Cordillera Alux. Este factor impulsa el cambio de uso de la tierra, de forestal a urbano y agrícola, contribuyendo con el agotamiento de la regeneración de los ecosistemas y de la diversidad biológica de la Cordillera Alux. También ha contribuido con la sobreexplotación de los recursos hídricos y forestales, modificando significativamente los ciclos biológicos y naturales, con los consecuentes desequilibrios a mediano y largo plazo, y en muchos casos de forma irreversible.

**d) Demanda de leña**

Este es uno de los factores que afecta la integridad de la composición de los bosques, especialmente en la ZPCFA y la ZUE. De acuerdo a las credenciales de consumo familiar emitidas, se estima que anualmente se deforestan 4.39 hectáreas y muchas más hectáreas de bosques se ven afectados por la extracción selectiva, causando disminución en la calidad de los bosques y por lo tanto deteriorándolos a largo plazo. A este valor habría que sumarle las talas ilícitas de leña, las cuales son imposibles de cuantificar y que realmente son significativas. De mantenerse la tendencia de crecimiento poblacional, se espera que a futuro la demanda de leña sea mayor y por lo tanto, habrá mayor presión para los bosques remanentes.

**e) Demanda de Área para cultivos de subsistencia**

Los cultivos de subsistencia, como el maíz y el frijol, también contribuyen con el cambio de uso de la tierra. Dada la escasa información que existe, es difícil determinar el área utilizada en estos cultivos, aunque se reconoce que los municipios con mayor área dedicada a estos cultivos son: Santiago, San Pedro y San Juan Sacatepéquez. Según estimaciones de los guarda recursos, en el área de cultivo de la Cordillera Alux, se cultivan 43.56 hectáreas de maíz y de frijol.

**• Ámbito Económico****a) Avance de las Lotificaciones y Centros urbanos.**

Ya se ha señalado que este tipo de desarrollo urbano ha crecido, desde un área de 7.00 Km<sup>2</sup> (según el Decreto 41-97) a 12.29 Km<sup>2</sup>, en apenas 10 años, para un incremento de 75.57%. Esta situación refleja la ausencia de planes de ordenamiento territorial y sus respectivas políticas de desarrollo urbano municipal, que permitan utilizar los suelos en correspondencia con su vocación forestal. Además, estos centros urbanos se convierten en demandantes crecientes de recursos naturales (leña, madera, alimentos, agua, etc.) y generan mayores cantidades de residuos sólidos y líquidos, con el agravante de que la mayoría de estas áreas de expansión urbana, carecen de infraestructura necesaria para reducir estas emisiones. Los propietarios de las grandes extensiones de tierra dentro de la Cordillera Alux, han manifestado su interés en lotificar parte de sus tierras, dada la escasa o nula generación de beneficios económicos de parte de las masas boscosas, presentes en sus propiedades y por la obligación de pagar el Impuesto Único Sobre Inmuebles (UISI). Además, se debe reconocer que en la Cordillera Alux aún se observa bosque, por estos propietarios de grandes extensiones y por las altas pendientes de los suelos, que tienen estas propiedades.

**b) Avance de la Agricultura Comercial**

La demanda de tierra para desarrollar la agricultura comercial está estrechamente relacionada con las actividades productivas tradicionales que realizan los pobladores de los municipios de Santiago, San Pedro, San Juan y San Lucas Sacatepéquez<sup>17</sup>. Han influido también, las condiciones climáticas, la cercanía de estos municipios a la ciudad capital de Guatemala y la demanda internacional de hortalizas y flores.

En 4 de los 5 municipios, es evidente el uso de los suelos para actividades agrícolas, con la producción orientada al mercado local, nacional e internacional. La dinámica de este mercado ha propiciado el avance de la frontera agrícola, al grado de poner en serio peligro los procesos ecológicos y la funcionalidad del ecosistema montañoso, quedando únicamente corredores entre las diferentes masas boscosas.

La abundancia de agua en estas áreas de cultivo permite el uso intensivo de las mismas, provocando un sobre uso de las tierras y por consiguiente, el agotamiento de la fertilidad natural de los suelos. Esta situación motiva el uso de fertilizantes y por la falta de rotación de cultivos, el apareamiento de plagas y enfermedades, lo que motiva el uso de agroquímicos. Dada la escasez de información, no se cuenta con un valor de avance de la frontera agrícola, aunque el área sometida a cultivos agrícolas dentro de la Cordillera Alux, equivale a 9.74 Km<sup>2</sup> (21.18% del área protegida). Así también, este uso agrícola ha invadido 407.91 hectáreas de la Zona de Protección de Caudales y Flujos de agua, que representan el 8.87% del área de la Cordillera Alux.

Las externalidades de estas actividades productivas, son la contaminación de los nacimientos y cursos de los ríos, por el uso exagerado de productos químicos, disminuyendo la calidad del agua y acelerando el proceso de eutrofización del Lago de Amatitlán, incrementando los costos de reutilización de estas aguas y reduciendo las posibilidades de alcanzar los objetivos propuestos y las funciones de la Cordillera Alux.

**c) Complejos industriales**

Dados los altos costos de la tierra dentro de la ciudad capital y la política de gobierno de impulsar la industria en las áreas rurales, a través de exoneraciones de impuestos, las empresas se han ubicado en las áreas periféricas de la ciudad de Guatemala. Es así como aparecen las maquilas de San Pedro Sacatepéquez y Mixco, por el lado de la Calzada San Juan, en donde encuentran abundante mano de obra barata, que les permite reducir costos y de alguna forma, estimulan la concentración urbana. Aunque muchas de ellas no

---

<sup>17</sup> El municipio de Mixco, no tiene problemas severos del crecimiento de la frontera agrícola, como lo tienen los otros municipios.

se encuentran dentro de los límites de la reserva, son impactantes para la misma ya que contribuyen con la emisión de residuos.

- **Amenazas directas a los recursos naturales renovables**

- a) **Cambio de uso de la tierra**

El acelerado crecimiento de la frontera urbana y la producción agrícola, sin políticas y normas que regulen su crecimiento, están causando la pérdida de la cobertura forestal. Del año 1998 al 2006, la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux cambió de uso forestal a uso urbano y agrícola, 1,548.54 hectáreas, a una tasa anual promedio de 193.50 hectáreas. Las implicaciones de este cambio de uso del suelo, tiene varias aristas de acuerdo a sus efectos, como son la pérdida de la infiltración natural del agua, el bajo caudal y agotamiento de los nacimientos de agua en la época de verano, el aumento en la profundidad de los mantos freáticos, con los consiguientes incrementos en los costos de energía demandada y aumento del canon del agua, así como el racionamiento del agua en ciertas áreas urbanas. Además, este cambio de uso del suelo, contribuye al aumento de los índices de erosión y a la pérdida de cubierta vegetal y de la diversidad biológica.

- b) **Aprovechamiento ilícito de flora y fauna**

Dentro de las estrategias de sobrevivencia, de los pobladores de algunos municipios de la Cordillera Alux, que les permiten generar ingresos, dados los niveles de pobreza, se encuentran la extracción ilícita de recursos forestales para leña y madera, de Tillandsias y orquídeas, de bejucos, broza del bosque y la cacería. Estos aprovechamientos ilícitos de flora y fauna, se dan especialmente en los municipios de San Pedro Sacatepéquez, Santiago Sacatepéquez y en algunas colonias de Mixco. Los aprovechamientos ilícitos de flora y fauna están vinculadas principalmente al desconocimiento de la existencia del área protegida, la escasa valorización de los bienes y servicios naturales que genera la Cordillera Alux y el escaso involucramiento de las Municipalidades, en el control y la gestión de los recursos naturales de sus respectivos municipios.

- c) **Crecimiento urbano desordenado**

La falta de los planes de ordenamiento territorial y sus respectivas políticas de urbanización, en cada uno de los cinco municipios, ha contribuido a un crecimiento urbano desordenado, con serias limitantes en infraestructura para el manejo de los desechos, los cuales están incrementando los índices de contaminación, en los ríos, los nacimientos de agua y el surgimiento de los basureros en los barrancos y carreteras. Este crecimiento desordenado se refleja en el cambio de uso, de las 381.21 hectáreas en la zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua y las 512.99 hectáreas en la zona de Uso

Extensivo, que representan el 19.45% del área de la Cordillera Alux. Así también, se hace evidente la falta de una normativa que regule esta expansión, dé el seguimiento a las medidas de mitigación propuestas en los proyectos habitacionales, por parte de las municipalidades o la sociedad civil organizada y evite el funcionamiento desordenado y sin reglamentación de los pozos de extracción de agua.

**d) Escasa valoración de los bienes y servicios de la Cordillera Alux**

La escasa divulgación hacia los pobladores que viven dentro del área de la Cordillera Alux y sus alrededores, de los bienes y servicios naturales que genera la misma, y de la normativa que la protege, incide directamente en la situación actual de los recursos naturales renovables. Estrechamente vinculada a esta valorización se encuentra la ausencia de Programas de educación ambiental, en forma permanente. Este desconocimiento genera una creciente conflictividad socio ambiental, que se manifiesta en una degradación paulatina de la diversidad biológica y de los recursos naturales de la Cordillera Alux.

**e) Sobre uso de agroquímicos**

Ligado al proceso productivo agrícola, está el sobre uso de fertilizantes y plaguicidas, los cuales están superando los niveles permisibles de contaminación de las fuentes de agua. Este uso exagerado de químicos, también reduce las poblaciones de animales, que juegan un papel importante en el control de plagas y enfermedades, relacionadas a los cultivos de hortalizas. La sobreutilización de químicos, impulsa el proceso de eutroficación del Lago de Amatitlán y disminuye las posibilidades de uso de las aguas, para otras comunidades que se encuentran río abajo. Estos crecientes niveles de contaminación se convierten en una amenaza para el cumplimiento de los objetivos propuestos dentro del Decreto 41-97 y para las funciones hidrológicas que desarrolla la Cordillera Alux.

**f) Escaso manejo de los desechos sólidos y líquidos**

Los niveles crecientes de contaminación en las fuentes de agua provocada por las aguas domésticas e industriales y abundancia de basureros en barrancos y carreteras, se convierten en una amenaza para el logro de los objetivos con los que fue creada la Cordillera Alux y reduce las posibilidades de cumplir con sus funciones hidrológicas. La ubicación de los pozos ciegos en el área rural, también contribuyen con la contaminación de los nacimientos de agua y los mantos freáticos. Durante el año 2008, se identificaron 35 basureros clandestinos, en las carreteras y barrancos de la Cordillera Alux. En época lluviosa, el agua precipitada lleva la basura hacia las corrientes naturales de agua y desde ahí se transporta al Lago de Amatitlán o al Río Motagua. Así también, se debe contribuir al desarrollo y funcionamiento de un programa de manejo de desechos, que incluya la

reducción en la cantidad de desechos y el manejo de los mismos para reducir el impacto que estos tienen en los recursos naturales de la cordillera.

- **Ámbito Técnico**

- a) **Dificultades en los fundamentos de Manejo del Área Protegida**

Ya se ha mencionado que el Decreto ley 41-97 deja muchas lagunas en las bases para el manejo del Área. Así mismo el Estudio Técnico, sobre el cual se hizo la declaratoria del área, no cuenta con un análisis de las áreas de recarga y descarga hídrica dentro de la Cordillera Alux, así como la ubicación geográfica de los límites de las tres zonas en las cuales se encuentra dividida el área protegida. Esta información es importante para priorizar las acciones de protección y vigilancia de estas áreas de recarga y de descarga, por las funciones hidrológicas que cumple la Cordillera Alux. Y por último como ya se ha mencionado, no se cuenta con un programa rector de las actividades a desarrollar en el área a mediano plazo (Plan Maestro).

- b) **Escasa información de los Recursos Naturales Renovables**

La escasa información sobre la dinámica de los recursos naturales de la Cordillera Alux, es otra de las debilidades, ya que esta falta de conocimiento pleno de la situación de los recursos naturales de la misma, no permite realizar una gestión adecuada. Otro elemento que viene a complementar esta debilidad, es lo desactualizado de la información.

- **Ámbito institucional**

- a) **Escaso Personal y equipo**

El contar únicamente con 7 guarda recursos asignados a la vigilancia, control y seguimiento de las acciones que se desarrollan dentro de la Cordillera Alux, es una debilidad, ya que no se tiene la capacidad institucional para velar por el cumplimiento de las normas y leyes que regulan las relaciones entre los pobladores y los recursos naturales. Son 53.72 Km<sup>2</sup> de superficie de la Cordillera Alux, lo cual implica que a cada guardarrecurso le corresponde vigilar 7.67 Km<sup>2</sup>. Para mejorar la vigilancia de la Cordillera Alux, se necesitan aproximadamente 18 guarda recursos (3 Km<sup>2</sup>/guardarrecurso). Así mismo, contar con el apoyo de únicamente dos técnicos limita la capacidad de supervisión de la UTCA, para cumplir con todas las responsabilidades de manejo del área es necesario contar con cinco técnicos, con diferentes capacidades que puedan atender las distintas necesidades de la UTCA, de esta manera se contaría con un técnico para cada área, forestal, biodiversidad, Estudios de Impacto Ambiental, social y educación ambiental.

Además de lo escaso del personal, se tienen limitaciones con equipo y vehículos. Para desarrollar en forma más eficiente la vigilancia y control de los recursos naturales de la

Cordillera Alux, se necesitan como parte del equipo e insumos, 3 motos, 3 GPS, 3 cámaras digitales, más combustible y 9 equipos de radiocomunicación con su servicio. Adicionalmente uniformes para guarda recursos, machetes, limas, linternas, baterías, raciones y equipo básico para atención a incendios. Urge la formación de una brigada contra incendios en cada comunidad que cuente con el equipo básico y esté en coordinación con el SIPECIF.

**b) Poca Coordinación interinstitucional**

Esta debilidad se manifiesta por la alta rotación de técnicos y directores, lo cual no permite consolidar procesos de coordinación interinstitucional. Esta situación desestimula los apoyos interinstitucionales, porque a cada cierto tiempo se deben reiniciar los procesos. La falta de Plan Maestro es otro factor que no permite consolidar las relaciones entre instituciones. Se manifiesta también en la participación e interés del consejo asesor.

**c) Escaso control y gestión de los recursos naturales**

El escaso involucramiento de las Municipalidades, en el control y la gestión de los recursos naturales de sus respectivos municipios, ponen en peligro los procesos ecológicos y la funcionalidad de todo este ecosistema montañoso, siendo necesario desarrollar reglamentaciones para el uso del suelo, bosque, fauna y agua. La situación crítica de los recursos naturales refleja la falta de regulaciones claras sobre su uso.

**d) Escasa participación social**

Los pobladores de la Cordillera Alux muestran poca participación y una débil organización comunitaria, para resolver la problemática ambiental. Así también, el escaso involucramiento de los propietarios en la vigilancia de sus recursos.

## **2.3 Descripción de la zonificación interna**

La reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, presenta la siguiente zonificación:

**a) Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua (ZPCFA)**

La Zona de protección de Caudales y Flujos de Agua, tiene como objetivo principal proteger los manantiales o fuentes de agua, contiene elevaciones superiores a los 2,200 metros sobre el nivel del mar, especialmente las que comprenden los cerros; Alux, Miramundo; Chilayón y el Astillero que constituyen la parte más alta de la cordillera. En general, tiene pendientes altas y medias, rodeando a la mayoría de los ríos en sus cuencas

medias dentro de la zona. La mayor parte de la zona presenta susceptibilidad a la erosión y deberá ser objeto de un manejo especial, orientado al mantenimiento e incremento de la cobertura arbórea para mejorar la captación de agua y desaceleración de la erosión. Suma aproximadamente 23.04 kilómetros cuadrados constituyendo el 42.88% del área total.

Dentro de esta zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua, se ha detectado la siguiente pérdida de bosque. Las áreas de expansión del casco urbano del municipio de San Pedro Sacatepéquez, Residenciales El Encinal, San José Pacul, Carrizal, Payatzanca, El Manzanillo, Chicamán, han cambiado el uso de la tierra, a 381.21 hectáreas, que equivalen al 8.29% del área de la Cordillera Alux. Las áreas de influencia de estas áreas de expansión, han cambiado el uso de forestal a uso agrícola a 407.91 hectáreas, correspondiente al 8.87% del área de la Cordillera Alux. Al sumar el área de los pastos y el uso de guamil (vegetación secundaria en sucesión), con los valores de los usos urbano y agrícola, se obtiene un valor de 994.16 hectáreas, que representan el 21.63% del área de la Cordillera Alux. Es decir, más de la quinta parte del área de la Reserva Forestal.

#### **b) Zona de Uso Extensivo (ZUE)**

La zona de Uso Extensivo está compuesta de zonas aptas para la actividad agrícola, con suelos de pendientes suaves y con posibilidades de desarrollo urbano de baja intensidad y carga. Esta zona rodea a la Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua. Los lugareños podrán continuar con las actividades agropecuarias y con la expansión de la actividad urbanizadora, siempre y cuando se tomen todas aquellas acciones de mitigación para evitar la erosión, la contaminación y la fuga acelerada de agua. Su extensión total es de 23.68 kilómetros cuadrados, siendo un 44.08% del área total.

Dentro de esta Zona de Uso extensivo, la mayor presión en la pérdida de cobertura han sido a causa de las áreas de expansión urbana de El Casco Urbano del municipio de San Pedro Sacatepéquez, Laguna Seca, La Presa, Las Limas, EL Naranjo, El Naranjito, el Casco urbano del municipio de Mixco, El Manzanillo, San José Pacul, Pachalí y las residenciales El Retiro, Los Frutales, El Bejucal, Villa Montana y Jardines Emanuel, que han cambiado el uso forestal y/o agrícola a uso urbano, en 512.99 hectáreas, que equivalen al 11.16% del área de la Cordillera Alux. Al sumar este valor con los valores de los usos de cultivos, guamil y pastos, se obtiene un valor de 1075.76 de hectáreas, que corresponde al 23.40% del área de la Cordillera Alux.

**c) Zona de Desarrollo Urbano (ZDU)**

La Zona de Desarrollo Urbano se caracteriza por contener nueve áreas grandes, consideradas de mayor presión de expansión urbana (Mixco, Tempiscal, Escuela Canina Miramundo, San Lucas, Pachalí, San Pedro Sacatepéquez, Buena Vista y Altagracia), además de otros centros poblados que pueden presentar presión de expansión urbana a largo plazo. Comprende una extensión de 7 Km<sup>2</sup>, equivalente al 13.03% de área protegida. Estas zonas deberán contar con servicios básicos de saneamiento ambiental y, de existir mercados, plantas industriales y otra actividad que por su magnitud, necesiten infraestructura extraordinaria de tratamiento de aguas, la administración del área protegida dará facilidades para que los propietarios de dichas actividades productivas así lo puedan desarrollar.

Deberá fomentarse la creación al interior de los conglomerados urbanos de programas de educación ambiental para concientizar de la necesidad de proteger los manantiales y hacer un uso racional del suelo. Para el año de la declaratoria, esta zona de desarrollo urbano tenía un área de 680 hectáreas, pero para el año 2006, el área ocupada por el uso urbano, es de 1228.94 hectáreas, o sea un incremento del 80.73%, en 10 años.

## ***3. COMPONENTE OPERATIVO***

---

### **3.1 Análisis para identificar las intervenciones**

La problemática ambiental del área protegida Cordillera Alux es compleja, por la combinación de diferentes factores, como el avance de la frontera urbana, por la falta de planes de ordenamiento territorial y las consiguientes políticas de desarrollo urbano. Esta situación provoca la degradación y desaparición significativa del bosque, la alteración de la estructura y composición del bosque, así como incide en la perturbación del hábitat para los animales. La ausencia de infraestructura necesaria para reducir los agentes contaminantes, provoca un incremento en los niveles de contaminación por desechos líquidos y sólidos. El avance de la frontera agrícola, es otro de los factores que contribuye con esta conflictividad, al propiciar la conversión de tierras con cobertura y vocación forestal o uso agrícola. Este factor también contribuye con la destrucción, degradación y fragmentación de los hábitats naturales, provocando la pérdida de los bosques y de la diversidad biológica. El avance de estas dos fronteras, la urbana y agrícola, se convierten en las principales amenazas sobre la Cordillera Alux, sobre los remanentes de bosques, sobre las cabeceras de las microcuencas, reduciendo su potencial hidrológico y su capacidad de producción de agua dulce. Además contribuyen con el deterioro de la calidad del paisaje y la fragmentación de los bosques, disminuyendo la disponibilidad de especies alimentarias y de refugio para aves, tanto residentes como migratorias. Esta falta de espacio y de refugio para anidar, afecta la fecundidad de estas especies y de otras.

Otro factor es el crecimiento poblacional, que demanda recursos como leña, agua, alimento y genera crecientes niveles de contaminación, por la falta de infraestructura para el manejo de los desechos sólidos y líquidos. La creciente demanda de agua, ha provocado una menor oferta de agua de parte de las municipalidades y ha propiciado la sobreexplotación de las fuentes superficiales y subterráneas de agua.

De no iniciarse acciones integrales orientadas hacia la reducción de efectos negativos hacia la Cordillera Alux y que respondan a objetivos de corto, mediano y largo plazo, bajo la figura de un Plan Maestro, esta problemática planteada puede agravarse, poniendo en

serio peligro el funcionamiento de los procesos ecológicos y biológicos, que propician la producción de agua y otros bienes y servicios conexos.

Dado que ya se ha profundizado en los conflictos y amenazas, solamente se listarán a continuación:

### 3.1.1 Elementos negativos

#### **a) Ámbito legal**

- Debilidad en la Ley 41-97.
- Tenencia de la tierra.

#### **b) Ámbito Social**

- Los niveles crecientes de pobreza y pobreza extrema.
- Distribución de la población.
- Crecimiento poblacional.
- Demanda de leña.
- Demanda de área para cultivos de subsistencia.

#### **c) Ámbito Económico**

- Avance de lotificaciones y centros urbanos.
- Avance de la Agricultura comercial.
- Complejos industriales.

#### **d) Amenazas directas a los recursos naturales renovables**

- Cambio de uso de la tierra.
- Aprovechamiento ilícito de flora y fauna.
- Crecimiento urbano desordenado.
- Escasa valorización de los bienes y servicios de la Cordillera Alux.
- Uso exagerado de agroquímicos.
- Escaso manejo de los desechos sólidos y líquidos.

#### **e) Ámbito Técnico**

- Poca información de base en el Estudio Técnico.
- Escasa información de los recursos naturales renovables.

#### **f) Ámbito Institucional**

- Ausencia de Plan Maestro de la Cordillera Alux.

- Escaso personal y equipo.
- Poca coordinación interinstitucional.
- Poca control y gestión de los recursos naturales.
- Poca participación social.
- Inexistencia de normativos específicos que normen el uso de los recursos y ordenamiento territorial.

### 3.1.2 Elementos positivos

También se ha profundizado en las oportunidades y elementos positivos:

#### **a) Situación de los recursos naturales y arqueológicos**

El área de la Cordillera Alux, mantiene aún en ciertas áreas, un estado aceptable de conservación de sus recursos naturales renovables y otras características, dentro de las cuales se encuentran:

- La Belleza paisajística de la Cordillera Alux, la cual es visible desde diferentes puntos de la ciudad de Guatemala y los municipios aledaños.
- La diversidad de especies de flora y fauna nativa.
- El ecosistema de montaña funcionando.
- Banco de germoplasma regional, dado que algunas áreas mantienen condiciones naturales por la escasa intervención humana.
- Presencia de un sitio arqueológico, dentro del Parque Ecológico Senderos de Alux, el cual aún debe profundizarse en su conocimiento.

#### **b) Participación interinstitucional**

A pesar de la poca coordinación interinstitucional, se considera como una ventaja la decidida participación de las Municipalidades a través de las Oficinas Técnicas Municipales o las Oficinas de Planificación Municipal, los presidentes de las Comisiones de Medio Ambiente de las Municipalidades, los Alcaldes Municipales, los gobernadores de los municipios de Guatemala y Sacatepéquez, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Instituto Nacional de Bosques, entre otras, en la elaboración y ejecución de las acciones propuestas dentro de los programas y subprogramas de este Plan Maestro.

#### **c) Mayor sensibilización hacia los pagos por servicios ambientales**

El creciente grado de sensibilización de las autoridades municipales y otras instancias públicas y privadas, dentro del ámbito de la Cordillera Alux, sobre la importancia de reconocer a los propietarios de bosque, el pago de los servicios ambientales que generan las masas boscosas, como un primer peldaño para iniciar un modelo de incentivos económicos, orientados hacia la protección, manejo y vigilancia de los recursos vegetales,

con fuertes implicaciones positivas hacia los recursos conexos, como el suelo, el agua y la fauna.

La conjugación de todos estos elementos positivos, durante los cinco años de vigencia de este Plan Maestro, permiten plantear un escenario, dentro del cual sobresalen los siguientes aspectos:

**a) Operativización de objetivos de la Ley 41-97**

Los objetivos de conservación indicados en el Decreto Legislativo 41-97, se lograrán a través de las acciones diseñadas e impulsadas, desde los diferentes programas y subprogramas de este Plan Maestro, con metas que sirven de insumos principales para la elaboración de los planes operativos anuales. Así también, estos objetivos orientan toda la normatividad, que rigen las actividades de los diferentes actores sociales, que interactúan con la naturaleza dentro del área de la Cordillera Alux.

**b) Revalorización de bienes y servicios de la Cordillera Alux**

Los pobladores de las comunidades que viven dentro y en los alrededores del área de la Cordillera Alux, revalorizan los bienes y servicios ambientales que genera la misma, a través de una gestión adecuada de los recursos naturales renovables, utilizando como herramientas, la educación formal e informal, la divulgación por todos los medios posibles y la participación, en las acciones propuestas dentro del Plan Maestro.

**c) Reducción de niveles de contaminación**

Esta revalorización de bienes y servicios ambientales, permite reducir los niveles de contaminación por desechos sólidos y líquidos, a través de un manejo integral de la basura y el tratamiento de las aguas servidas, previo a ser colectadas hacia las fuentes naturales, con la participación de las autoridades municipales, las respectivas oficinas técnicas municipales, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables y la población en general. La construcción de nueva infraestructura, orientada hacia el tratamiento de la basura y las aguas servidas, contribuyen también a reducir estos niveles de contaminación y costos de potabilización del agua, para los pobladores de las comunidades presentes dentro y en los alrededores del área de la Cordillera Alux.

**d) Mejor control y vigilancia de los recursos naturales**

Las masas boscosas actuales se encuentran adecuadamente vigiladas y protegidas de las extracciones ilícitas de madera, de flora no maderable y fauna, con mayor vigilancia de guarda recursos y por los propietarios de los mismos, debido al pago de los Incentivos Forestales, la fijación de carbono y se inician las negociaciones para el pago por servicios

ambientales, que permitirán orientar parte de estos incentivos a la vigilancia y protección de estas masas boscosas. Se logra la conservación de los suelos a través de limitar el crecimiento de la frontera urbana y agrícola y la ejecución de un Plan de Conservación de los suelos. Se impulsa la aplicación del Reglamento de las Descargas y Reuso de las aguas residuales y de la Disposición de Lodos, y las elaboraciones de un Reglamento Municipal de Uso de las Aguas superficiales y Subterráneas, como estrategias para la conservación de los recursos hídricos.

**e) Fortalecimiento del SIGAP**

El desarrollo del presente Plan Maestro, contribuye al fortalecimiento del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, a través de los esfuerzos interinstitucionales consolidados y la participación de la sociedad civil en su implementación, reconociéndose la importancia de la conservación y protección de las áreas protegidas de Guatemala.

**f) Mejoramiento de la comunicación entre Estado y sociedad civil**

Se construye una actitud positiva y de conservación hacia la Cordillera Alux, con el mejoramiento de la comunicación entre autoridades públicas, los COCODES, las asociaciones civiles, los propietarios de la tierra y los pobladores de las comunidades que viven dentro y en los alrededores de la misma.

**3.1.3 Consideraciones para el manejo de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux**

La existencia de los elementos positivos y negativos dentro de un mismo contexto, con pobladores de diferentes etnias, con escasa participación comunitaria en el planteamiento de soluciones a esta problemática, hacen más compleja la interpretación de esta realidad. Dada la situación socio ambiental de la Cordillera Alux, es urgente el establecimiento de acciones que permitan modificar esta realidad hacia un escenario más armonioso con la naturaleza, en un ambiente más sano.

Estas acciones propuestas desde diferentes ámbitos, contribuirán a modificar de manera paulatina, esta realidad y construir el escenario descrito anteriormente. Los ámbitos desde los cuales se debe intervenir esta realidad son:

**a) Impulso y fortalecimiento de las alianzas estratégicas bajo una visión común**

La ejecución de este Plan Maestro, debe impulsar el establecimiento de nuevas alianzas estratégicas, así como fortalecer las que se encuentran en vigencia. Por supuesto, el hecho de que estas alianzas estén basadas en compromisos institucionales, no impide que las

mismas se puedan formalizar a través de convenios interinstitucionales. Así también, el Decreto 41-97, señala la conformación del Consejo Asesor, el cual viene funcionando de acuerdo a la dinámica que se sugiere desde la Comisión de Medio Ambiente del Congreso de la República de Guatemala, pero se espera que a partir de la aprobación del presente Plan Maestro, las acciones del Consejo Asesor y del Consejo Técnico de la Cordillera Alux, se desarrollen dentro del marco operativo y normativo, propuesto dentro de este Plan Maestro. En este caso, el Plan Maestro se convierte en la visión común de conservación y manejo adecuado de los recursos naturales, especialmente los hídricos de la Cordillera Alux.

Además, las alianzas estratégicas deben permitir, la aplicación efectiva y rápida de la ley, generar información técnica y científica para apoyar la toma de decisiones, fortalecer las debilidades de las diferentes instancias que participan en el Consejo Asesor, fomentar las opciones productivas diferentes a las agrícolas, como el ecoturismo y el desarrollo de mecanismos de respuesta ante los desastres naturales y los incendios forestales.

**b) La ejecución del Plan Maestro como una herramienta de desarrollo regional**

Las acciones propuestas dentro los diferentes programas y subprogramas, deben sensibilizar a las autoridades municipales y de otras instancias públicas y privadas, sobre la necesidad de orientar los mismos esfuerzos, hacia la conservación y manejo de los recursos naturales renovables, que se encuentran fuera de la Cordillera Alux, bajo un marco de manejo sostenible, con alta participación comunitaria y con enfoque de género, que permita generar ingresos económicos a los pobladores, para acceder a un nivel de vida más digno. Así también, se espera que se reduzcan los niveles de contaminación, especialmente de los recursos hídricos y se impulse el manejo integral de los desechos sólidos y líquidos.

**c) Propiciar que la Cordillera Alux sea un punto de un cinturón de conectividad biológica**

Fuera del área de la Cordillera Alux, se repite la misma problemática, es decir, el avance de la frontera urbana y la agrícola, reduciendo la superficie de las masas boscosas, quedando solo algunos corredores biológicos, a los cuales hay que tratar de conectarlos a las masas boscosas de la Cordillera Alux, a través de reforestaciones voluntarias o con el apoyo del PINFOR. Esto es importante, ya que las poblaciones de animales, no pueden quedar sujetas a las condiciones alimenticias y de agua que ofrece el área de la Cordillera Alux, sino que dependen de la existencia de otras alternativas alimenticias de otras masas boscosas cercanas. Además, el área de la reserva forestal es parte del Corredor Biológico

Mesoamericano, el cual se caracteriza por ser zonas de interconexión entre las áreas protegidas, la mayoría de las cuales fueron seleccionadas a partir de su vocación forestal (zonas de bosques protectores fuera de áreas protegidas, zonas de alta pendiente y pedregosidad, ríos y cuerpos de agua que requieren medidas de conservación, sitios de anidaje y refugio de vertebrados mayores, etc.), o de su cobertura arbórea actual.

**d) Impulsar la participación comunitaria en la gestión adecuada de los recursos naturales**

La participación comunitaria dentro de las acciones propuestas, dentro de los programas y subprogramas de este Plan Maestro, es medular, dado que los pobladores de estos 5 municipios, mantienen una relación directa y estrecha con los recursos naturales renovables de la misma.

La participación comunitaria se debe impulsar desde los Consejos Comunitarios de Desarrollo, las lideresas y los líderes de las comunidades, en acciones como el control y la vigilancia de los recursos naturales, la prevención de incendios forestales y riesgos, reducir los niveles de contaminación de las fuentes de agua por desechos sólidos y líquidos, etc. Así también, se debe propiciar la participación de las mujeres, en la gestión de los recursos naturales renovables de la Cordillera Alux.

**e) Aumentar el turismo dentro del área de la Cordillera Alux**

En el área de la Cordillera Alux, existe la necesidad de diversificar las fuentes de empleo y de ingresos de los pobladores y pobladoras de las comunidades. Una alternativa promisoría, es el turismo y ecoturismo, dados los diferentes puntos de interés paisajísticos y recreativos que ofrece la reserva, así como por la cercanía de la ciudad capital, para el turismo capitalino y extranjero. Para ello, se deberán mejorar las condiciones de infraestructura para el turismo y la seguridad de las carreteras de acceso a la Cordillera Alux.

**f) Aumentar la investigación del área de la Cordillera Alux**

Otro aspecto muy importante a considerar, es el impulso de las investigaciones propuestas dentro de este Plan Maestro, dado que existe información del área muy desactualizada y muchos vacíos de información, lo cual no permite plantear acciones más adecuadas a la realidad de los recursos naturales renovables y que las mismas contribuyan al logro de los objetivos del Decreto 41-97.

**g) Sensibilizar a la población local**

Es necesario sensibilizar a la población que habita dentro y en las áreas circundantes de la Cordillera Alux, sobre la importancia estratégica de las áreas verdes que aún quedan.

**3.1.4 Visión estratégica**

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, es una de las áreas modelos del SIGAP, con sostenibilidad técnica y financiera, para la conservación de la diversidad biológica, el desarrollo de la educación ambiental y el pago de servicios ambientales, apoyando su estrategia de gestión en la participación de las municipalidades, de la sociedad civil organizada, los organismos públicos y privados nacionales e internacionales, que permitan reducir las amenazas y propiciar el impulso de acciones orientadas al desarrollo sostenible de las poblaciones locales.

**3.1.5 Misión**

La Misión de la Administración de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, es el impulso, coordinación y ejecución de las acciones necesarias para garantizar la protección, el uso sostenible y la gerencia adecuada del área y sus zonas aledañas, mediante la implementación de los Programas, subprogramas, estrategias y acciones de este Plan Maestro.

**3.1.6 Elementos de conservación**

**a) Naturales**

- ***La cobertura boscosa.*** Por su importancia estratégica dentro del cinturón Metropolitano, como remanente forestal y generadora de condiciones de vida para muchas especies de mamíferos arbóreos y terrestres, por ser hábitat de especies vegetales locales, por el estado de conservación de poblaciones animales, muchos en situación de amenaza, que se movilizan a través de diferentes zonas de vida interconectados (corredores biológicos) y específicamente, por sus características de ser productora de agua, para los pobladores de los cinco municipios que la componen. Los bosques mixtos como propiciadores de diversidad biológica, de regulación del clima y de absorción de agua.
- ***Las cabeceras de cuencas más importantes de la ciudad de Guatemala.*** En el área de la Cordillera Alux, se encuentran ubicadas las cabeceras de cuencas más importantes de la ciudad de Guatemala, como la cuenca del Río Motagua y la cuenca del Río María Linda. Esta es la principal zona de recarga hídrica de los mantos acuíferos del Valle de la ciudad de Guatemala.

- **Fauna Endémica.** Dentro de la fauna endémica de la Cordillera Alux, sobresale la salamandra (*Abronia vasconcelosi*), la cual se encuentra asociada a los bosques de pino-encino de Guatemala.

#### b) Culturales

- **Valor paisajístico y recreativo.** Funciona como marco natural y belleza escénica, para los pueblos aledaños a la Cordillera Alux.
- **Sitios arqueológicos.** La Cordillera Alux, cuenta con la presencia de un sitio arqueológico, ubicado en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, dentro del Parque Ecológico Senderos de Alux.

## 3.2 Descripción de los Programas y Subprogramas de Manejo

### PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL

#### Subprograma de control y vigilancia

La ejecución de las metas planteadas dentro de este subcomponente, permitirá mejorar la vigilancia y el control sobre los recursos naturales renovables, reducir los índices de aprovechamiento ilícito de la flora y la fauna, evitar las ampliaciones de las áreas de las torres de telefonía y repetidoras, reducir los daños a los árboles que se encuentran cerca de las líneas de transmisión eléctrica, y contribuirá con la reducción del número de basureros clandestinos. Se espera además mejorar la aplicación de la normativa ambiental que incida en la recuperación del control de las actividades humanas y sus externalidades sobre los recursos naturales renovables.

#### Objetivo 1

Contribuir a la protección efectiva y eficiente de los bienes y servicios naturales que genera la Cordillera Alux.

#### **Estrategia**

Fortalecer las relaciones con las municipalidades para lograr el cumplimiento de la normativa ambiental. También es necesario señalar los límites más conflictivos de la Cordillera, para que los habitantes de las áreas aledañas la conozcan y empiecen a respetarla. Fortalecer la Unidad Técnica Cordillera Alux, para lograr con mayor eficiencia la protección de los recursos de la reserva. Dar apoyo a las municipalidades en la

Planificación del crecimiento urbano de los próximos 20 años, en conjunto con SEGEPLAN y la academia.

#### **Metas**

- Uno o más mapas de actividades ilícitas elaborado, con el apoyo del Consejo Técnico de la Cordillera Alux.
- Un plan de control y vigilancia de la Cordillera Alux, elaborado con el apoyo del equipo técnico de la Unidad Técnica Cordillera Alux.
- El plan de control y vigilancia de la Cordillera Alux, implementado con el personal de la unidad técnica de la Cordillera Alux.
- Un plan de control y vigilancia dentro de los límites de la Cordillera y en conjunto con las 5 municipalidades, es elaborado.
- Un plan de control y vigilancia dentro de los límites de la Cordillera Alux y en conjunto con las 5 municipalidades, es implementado.
- Dieciocho (18) de los principales límites de la Cordillera Alux, delimitados e identificados con rótulos.

#### **Subprograma de Prevención y Atención a Emergencias**

Las acciones en este programa están dirigidas a reducir las amenazas por incendios forestales y derrumbes en las zonas con mayor pendiente y otras zonas vulnerables, identificando estas áreas, generando la información necesaria para identificarlas y ejecutando campañas de sensibilización en la población.

#### **Objetivo 2**

Contribuir a que en el área de la Cordillera Alux se eviten y se revierten los problemas de incendios forestales y derrumbes, elaborando un programa de reducción y mitigación de desastres integrado por los planes específicos.

#### **Estrategia**

Identificar las áreas más vulnerables para amenazas de incendios forestales y derrumbes, establecer análisis de riesgos para las áreas más vulnerables y trabajar con la población en la concientización para la reducción de estas amenazas.

#### **Metas**

- Diez mapas de amenazas y vulnerabilidad de riesgos para la Cordillera Alux elaborado, con el apoyo de la CONRED y otras instancias relacionadas.

- Cinco análisis de riesgos elaborados con el apoyo de CONRED y otras instancias relacionadas, sirven de herramienta para que los comités municipales de reducción de riesgos, desarrollen sus planes de contingencia.
- Una campaña de sensibilización para reducir los incendios forestales y los derrumbes, en la Cordillera Alux es diseñada.
- Una campaña de sensibilización para reducir los incendios forestales y los derrumbes, en la Cordillera Alux es ejecutada.
- El área afectada por incendios forestales se ha reducido hasta en un 30% para el año 2014.

## **PROGRAMA DE MANEJO DE RECURSOS**

### **Subprograma de Manejo de los Recursos Hídricos**

La sobreexplotación de los recursos hídricos, amenaza con reducir las posibilidades de mantener la oferta futura del agua, así como está incrementando los costos de extracción y aumentando las profundidades de bombeo. Esta sobreexplotación se da en las fuentes superficiales y subterráneas, especialmente en los municipios de Mixco y San Lucas Sacatepéquez. Existe además la necesidad de identificar las áreas de recarga y descarga de la Cordillera Alux y los propietarios de las mismas, para evaluar la posibilidad de beneficiarlos con incentivos para la protección de las masas boscosas. Además, sería muy importante para contribuir con las funciones hidrológicas de la Cordillera Alux, con el establecimiento de las Oficinas Municipales de Manejo de los Recursos Naturales, las cuales se encargarían como mínimo de monitorear a las industrias, lotificadoras, etc., en las diferentes fases que establece el Reglamento de las Descargas e identificar las necesidades de construcción de infraestructura para reducir los índices de contaminación por desechos sólidos y líquidos, etc. Se espera socializar con los pobladores y pobladoras de las diferentes microcuencas, la situación de las aguas subterráneas y superficiales, que permita el impulso de los reglamentos municipales de uso de las aguas.

#### Objetivo 3

Elaborar la Agenda de desarrollo de recursos hídricos (planificación, investigación y ejecución de proyectos que potencialicen el uso del recurso hídrico), sobre producción y regulación hídrica de la Cordillera Alux.

#### **Estrategia**

Implementar la agenda de investigación hídrica de la cordillera, siguiendo los pasos determinados para lograr un efectivo manejo del recurso. Se logrará haciendo vínculos con las universidades e instituciones relacionadas con el tema, planificando e

implementando proyectos pilotos de manejo de caudales e iniciando el sistema de pago por servicios ambientales.

### **Metas**

- Uno o más convenios establecidos con las universidades y las instituciones especializadas en el tema hídrico, para la generación de datos, análisis y elaboración de mapas de recarga y descarga de la Cordillera Alux.
- Uno o más convenios implementados con las universidades y las instituciones especializadas en el tema hídrico, para la generación de datos, análisis y elaboración de mapas de recarga y descarga de la Cordillera Alux.
- Uno o más diagnósticos de la demanda de recurso agua, dentro del área de la Cordillera Alux y su área de influencia, elaborado.
- Más de un proyecto de manejo de caudales elaborado, en áreas críticas de captación y regulación hídrica.
- Más de un proyecto de manejo de caudales ejecutado, en áreas críticas de captación y regulación hídrica.
- Un modelo hidrológico de la Cordillera Alux, elaborado con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con el tema hídrico.
- Un proyecto piloto de pago por servicios ambientales, elaborado en una microcuenca priorizada.
- Un proyecto piloto de pago por servicios ambientales, ejecutado en una microcuenca priorizada.
- Un plan de divulgación y socialización de los resultados de las investigaciones relacionadas con el recurso agua, es elaborado en comunidades prioritarias, con el apoyo de las universidades, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y otras instituciones relacionadas con el tema hídrico.
- Un plan de divulgación y socialización de los resultados de las investigaciones relacionadas con el recurso agua, es implementado en comunidades prioritarias, con el apoyo de las universidades, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y otras instituciones relacionadas con el tema hídrico.
- Por lo menos 2 Municipalidades de la Cordillera Alux participan en la socialización y validación del proceso de compensación por servicios hídricos.

### **Subprograma de Manejo de Recursos Forestales**

La problemática de los recursos forestales en la Cordillera Alux está estrechamente relacionada con la problemática del cambio de uso de los suelos, a consecuencia del avance de la frontera urbana y agrícola, la demanda de leña y el aprovechamiento ilícito

de los recursos maderables. En este apartado se proponen las estrategias para la conservación y manejo de los recursos forestales.

#### Objetivo 4

Implementar algunas medidas de mitigación para mantener los sistemas forestales de la Cordillera Alux, para que cumplan con su función de regulación hídrica y proveedores de servicios ambientales.

#### **Estrategia**

Generar el conocimiento base para poder tomar decisiones en cuanto al manejo de los recursos forestales. Fortalecer las relaciones con instituciones para incentivar a los pobladores de áreas aledañas al uso sostenible de los bosques. Impulsar la creación de las Oficinas Municipales de Manejo de los Recursos Naturales, para que desde las municipalidades se fomenten los proyectos de Agroforestería y se le de mayor valor y un mejor uso al recurso bosque.

#### **Metas**

- Un estudio de la composición de las masas boscosas de la Cordillera Alux, elaborado con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con el tema forestal.
- Al menos dos oficinas Municipales de Manejo de los Recursos Naturales son establecidas por gestiones de la Unidad Técnica Cordillera Alux, ante el INAB, AMSA y otras relacionadas con el tema forestal.
- Dos o más viveros forestales municipales establecidos en los municipios que comprenden la Cordillera Alux, con el apoyo de la Unidad Técnica Cordillera Alux.
- Dos rodales semilleros identificados y establecidos con el apoyo del Banco de Semillas Forestales y propietarios de los mismos.
- Dos o más proyectos de reforestación o de conservación, preferentemente en áreas degradadas, de recarga y de descarga de la Cordillera Alux, son beneficiarios del programa de Incentivos Forestales o de otro tipo de incentivos para la conservación, con el apoyo de instituciones relacionadas con la temática forestal.
- Un plan de monitoreo de las masas forestales establecido en conjunto con los propietarios interesados en el establecimiento y mantenimiento de proyectos de reforestación, recuperación y conservación de bosques (PINFOR, PINPEP y otros).

- 3 o más estudios de consumo de leña, realizados de forma preferencial en los municipios de San Pedro Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, con el apoyo de las universidades o centros de investigación, dentro de la Cordillera Alux y su zona de influencia.
- 3 o más proyectos de estufas ahorradoras de leña, son ejecutados con el apoyo de otras instituciones, dentro de la Cordillera Alux y su zona de influencia.
- Un plan de divulgación de los resultados de las investigaciones, relacionadas con los recursos forestales, elaborado en comunidades prioritarias, con el apoyo del Consejo Técnico de la Cordillera Alux.
- Un plan de divulgación de los resultados de las investigaciones, relacionadas con los recursos forestales, implementado en comunidades prioritarias, con el apoyo del Consejo Técnico de la Cordillera Alux.

### **Subprograma de Manejo y Conservación de Suelos**

Las estrategias propuestas dentro de este subprograma están orientadas hacia la protección de los suelos, el cual es uno de los recursos mayormente amenazado, por el avance de la frontera urbana (Lotificaciones, centros urbanos y complejos industriales), la distribución y crecimiento poblacional, la agrícola (Agricultura comercial y de subsistencia). Algunas de las metas propuestas en el subprograma anterior inciden en el manejo y conservación de los suelos.

#### Objetivo 5

Propiciar el uso adecuado del recurso suelo, a través de impulsar propuestas de manejo, considerando su capacidad y la zonificación de la Cordillera Alux.

#### **Estrategia**

Colaborar con las municipalidades para que lleguen a tener un plan de ordenamiento territorial, que ayude a manejar de mejor manera los recursos naturales de la cordillera.

#### **Metas**

- 2 o más estudios de capacidad de carga y uso del suelo de la Cordillera Alux, elaborados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades.
- 2 o más planes de conservación de suelos, de dos municipios priorizados de la Cordillera Alux, elaborados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades.

- 2 o más planes de conservación de suelos, de dos municipios priorizados de la Cordillera Alux, ejecutados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades.

### **Subprograma de Manejo y Conservación de Vida Silvestre**

La Vida silvestre en la cordillera Alux es muy rica, sin embargo tiene bastante presión. En cuanto a la flora no maderable, ésta es sujeta a mucha extracción, sobre todo las Tillandsias, orquídeas y otro tipo de plantas. En cuanto a la fauna, la presión de cacería es bastante alta, y además otros problemas como el avance de la frontera agrícola y urbana, y la contaminación de las fuentes de agua, están deteriorando la calidad de su hábitat, por lo que las poblaciones de fauna están mermando. Este plan maestro establece los primeros pasos dirigidos al uso sostenible de la vida silvestre en la cordillera.

### Objetivo 6

Fomentar el uso sostenible de los recursos forestales no maderables.

#### **Estrategia**

Hacer inventarios de la flora no maderable de la cordillera, con un diagnóstico de los usos que se le dan, para incrementar su valorización y fomentar su uso sostenible.

#### **Metas**

- Uno o más diagnósticos de la diversidad y uso de las especies forestales no maderables en el área de la Cordillera, que incluyan la tasa de extracción, la identificación de especies prioritarias, ubicación y temporadas de extracción; elaborados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades.
- Uno o más diagnósticos de la presencia y distribución de especies nativas, importantes para la seguridad alimentaria de las comunidades de la cordillera, implementados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades de la Cordillera Alux
- 3 o más planes de manejo para las tres especies no forestales priorizadas por su uso y vulnerabilidad dentro de la Cordillera Alux implementados, con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades.
- Definición de áreas en donde es permitida la extracción de recursos no maderables.
- Plan de divulgación y socialización de los resultados del diagnóstico y de los planes de manejo es elaborado e implementado en comunidades prioritarias.

### Objetivo 7

Contribuir con la administración y regulación del recurso fauna de la Cordillera Alux.

#### **Estrategia**

Diagnóstico e inventarios de los diversos grupos de fauna y caracterización de la actividad de cacería y divulgación de los resultados del diagnóstico de la actividad de cacería, la veda de caza en la Cordillera Alux y la Ley de Caza.

#### **Metas**

- Uno o más diagnósticos de la actividad de cacería, que incluya datos de diversidad, abundancia y tasa de extracción, en la Cordillera, desarrollados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de la Cordillera Alux.
- Los habitantes de los 5 municipios de la Cordillera Alux son informados y sensibilizados sobre el uso del recurso cinegético y son divulgados los resultados del diagnóstico de cacería, la veda de caza en la Cordillera Alux y la Ley de Caza.

### **PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS Y CONTAMINACIÓN**

Las zonas urbanas y las áreas agrícolas se convierten en focos de contaminación por los desechos sólidos y líquidos, así como por el uso de agroquímicos, respectivamente; que afectan y siguen afectando la calidad del ecosistema en la cordillera Alux. Se hace necesario entonces dirigir acciones para lograr la gestión ambiental en la zona y reducir los niveles de contaminación.

### Objetivo 8

Contribuir a reducir los índices de contaminación por desechos y residuos líquidos y sólidos en la Cordillera Alux.

#### **Estrategia**

Caracterizar las fuentes principales de contaminación, para poder implementar un programa que permita la disminución las fuentes de contaminación y mejorar la calidad de los recursos, sobre todo del suelo y del agua.

#### **Metas**

- 2 o más diagnósticos de las principales fuentes emisoras de contaminación de agua y sólidos, es elaborado con el apoyo del Ministerio de Ambiente y

Recursos Naturales, las universidades y centros de investigación relacionados con esta temática.

- Un plan de gestión de los desechos sólidos y líquidos elaborado, con el apoyo del Consejo Técnico de la Cordillera Alux, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Plan de gestión de los desechos sólidos y líquidos implementado, con el apoyo del Consejo Técnico de la Cordillera Alux, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Una campaña de sensibilización para los pobladores de la Cordillera Alux, sobre la importancia de reducir la contaminación para mantener un ambiente sano es diseñada, con el apoyo del Consejo Técnico, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Una campaña de sensibilización para los pobladores de la Cordillera Alux, sobre la importancia de reducir la contaminación para mantener un ambiente sano es ejecutada, con el apoyo del Consejo Técnico, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Un plan de monitoreo a las principales fuentes emisoras de contaminación de agua y sólidos, para reducir los niveles de contaminación, es elaborado con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Salud, las 5 Municipalidades que comprenden la Cordillera Alux y el Ministerio Público.
- Un plan de monitoreo a las principales fuentes emisoras de contaminación de agua y sólidos, para reducir los niveles de contaminación, es implementado con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Salud, las 5 Municipalidades que comprenden la Cordillera Alux y el Ministerio Público.

## **PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y MONITOREO**

### **Subprograma de Investigaciones**

La importancia de desarrollar este subprograma, radica en que su ejecución permitirá cubrir los vacíos de información, identificados durante la elaboración del presente Plan Maestro. Es por ello, que las primeras investigaciones a realizar son las propuestas dentro del diagnóstico de falta de información, que se presenta en este Plan Maestro, aunque se

considera importante atender otras propuestas del Consejo Técnico o bien de las unidades académicas que participarán en este proceso de investigación.

### Objetivo 9

Coordinar e impulsar la investigación científica en la Cordillera Alux, para la generación de conocimiento relacionado con los recursos naturales, el ambiente y la sociedad.

#### **Estrategia**

Según las necesidades de gestión de la Cordillera Alux, se establecerá una agenda de investigación para generar la información necesaria para la toma de decisiones de manejo de la reserva. Y de acuerdo a la información obtenida, se establecerán los indicadores para iniciar al programa de monitoreo de los recursos de la reserva. Establecer alianzas con centros universitarios para llevar a cabo las investigaciones que servirán de base.

#### **Metas**

- Una agenda de investigación para las distintas líneas de trabajo prioritarias, establecida con el apoyo del Consejo Técnico de la Cordillera Alux.
- Dos o más convenios de investigación firmados con Universidades locales para la implementación de la Agenda de investigación de la Cordillera Alux.
- Tres o más proyectos de investigación ejecutados en conjunto con universidades locales, teniendo como marco la Agenda de investigación de la Cordillera Alux.
- 3 o más talleres de divulgación de las investigaciones con el Consejo Técnico de la Cordillera Alux, los COCODES y pobladores de las comunidades que comprenden el área protegida.

#### **Subprograma de Monitoreo**

Implementar un sistema de monitoreo de los indicadores clave establecidos, para conocer las dinámicas de los diferentes recursos naturales, como el agua, el bosque, la flora, la fauna y las poblaciones humanas, dentro del área de la RFPMCA y sus áreas aledañas; así como conocer las interacciones entre sociedad y naturaleza. Es dentro de este contexto, que el subprograma de Investigaciones es fundamental, para generar estas bases de datos, que permitan generar una serie de indicadores biológicos, ecológicos y sociales, y a partir de los mismos, evaluar la situación de los recursos naturales renovables y sus tendencias.

### Objetivo 10

Basado en los resultados de las investigaciones, definir el programa de monitoreo de los indicadores a medir en el tiempo, que reflejen el comportamiento de los factores ambientales, biológicos, económicos y sociales, para evaluar el estado de los recursos en la Cordillera Alux.

#### **Estrategia**

Ejecutar el programa de monitoreo de los recursos naturales de los indicadores establecidos. Este programa debe ser compatible con otros programas implementados en otras áreas protegidas, con la finalidad de proveer programas homologados en todo el SIGAP. Establecer alianzas con centros universitarios para la ejecución de dicho programa.

#### **Metas**

- Un Programa de monitoreo de los recursos naturales y el ambiente de la Cordillera elaborado, con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades, otras instituciones relacionadas con las temáticas y pobladores de las comunidades que comprenden la Cordillera Alux.
- Un Programa de monitoreo de los recursos naturales y el ambiente de la Cordillera implementado, con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades, otras instituciones relacionadas con las temáticas y pobladores de las comunidades que comprenden la Cordillera Alux.

## **PROGRAMA DE USO PÚBLICO**

### **Subprograma de Educación ambiental**

El desarrollo de este subprograma persigue contribuir a sensibilizar a los pobladores y pobladoras, sobre la importancia de la Cordillera Alux para la zona central del país, y en consecuencia eviten tirar basura en las carreteras y terrenos baldíos, que se ajusten a la normativa que rigen las actividades productivas y de construcción de infraestructura, a reducir los índices de aprovechamiento ilícito de la flora y fauna, y a propiciar la participación social, en el manejo de los desechos sólidos y líquidos. La escasa divulgación hacia los pobladores que viven dentro del área de la Cordillera Alux y sus alrededores, de los bienes y servicios naturales que genera la misma, incide directamente en la situación actual de los recursos naturales renovables. Así también, la escasa valorización se encuentra asociada a la escasa educación ambiental de la mayoría de pobladores de los municipios que comprenden la Reserva.

### Objetivo 11

Divulgar a los pobladores de los 5 municipios, los bienes y servicios ambientales que genera la Cordillera Alux..

#### **Estrategia**

Involucrar a la población que vive en la reserva en la valoración, uso sostenible y cuidado de sus recursos naturales, a través de un plan de educación ambiental y concientización.

#### **Metas**

- Un Plan de educación ambiental dirigido a las escuelas de la Cordillera Alux, elaborado con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades, el Ministerio de Educación y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Un convenio con los supervisores de educación departamental para la implementación del Plan de educación ambiental firmado.
- Un Plan de educación ambiental dirigido a las escuelas de la Cordillera Alux, implementado con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades, el Ministerio de Educación y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Una Campaña de educación ambiental por medios masivos es diseñada con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Una Campaña de educación ambiental por medios masivos es implementada con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Una página Web de la Cordillera Alux en funcionamiento, en la cual se muestran los resultados de investigaciones realizadas y otra información de interés de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux.

#### **Subprograma de recreación y ecoturismo**

Existe una creciente necesidad de generar ingresos económicos para los propietarios de la tierra, que dé nuevas alternativas de uso de los recursos de bosque, suelo y agua, dentro de la Cordillera Alux, que permitan revalorizar y recuperar los espacios para desarrollar actividades de recreación y ecoturismo, siendo este el propósito que impulsa el desarrollo de este subprograma.

### Objetivo 12

Fomentar la valoración de los espacios naturales a través de actividades de recreación y turismo ecológico, considerando la zonificación del área protegida.

**Estrategia**

Fomentar la visitación a través de la promoción de calidad de vida y de paisaje, así como de actividades recreativas que puede desarrollar la población local y que vive en las afueras de la reserva, a través de la valoración y disfrute de la riqueza natural de la misma, así como de su responsabilidad en la conservación del patrimonio natural ante su cuidado, a través del fomento del ecoturismo.

**Metas**

- 2 o más sitios de interés turístico promocionados a través de la pagina Web y otros medios masivos.
- La Cordillera Alux incluida en al menos un circuito turístico de la región, con el apoyo de las instituciones relacionadas al turismo.

**Subprograma de Divulgación y Relaciones Públicas**

De acuerdo a sondeos que se han realizado con el apoyo de los guarda recursos del área de la Reserva Forestal, se sabe que la mayoría de los pobladores de los cinco municipios, desconocen los objetivos de la Cordillera Alux, las actividades que desarrolla y los beneficios que brinda la misma. Así también, desconocen que sus tierras están ubicadas dentro del área protegida y si lo saben, no conocen las regulaciones que rigen sus actividades productivas, siendo necesario iniciar campañas de divulgación dirigidas a reducir la captura y venta de animales amenazados, la extracción de forma ilícita de la flora maderable y no maderable, así como divulgar los efectos de la contaminación de las fuentes de agua por desechos líquidos y sólidos.

**Objetivo 13**

Dar a conocer la riqueza natural de la Cordillera Alux y la gestión de la instancia administradora del área protegida.

**Estrategia**

Dar conocer la riqueza de la reserva y las actividades que la UCTA lleva a cabo en el cuidado de la misma, bajo la premisa de que para valorar algo hay que conocerlo.

**Metas**

- 24 o más talleres desarrollados para socializar el plan maestro de la Cordillera Alux, como herramienta de gestión para la administración del área protegida, con instituciones y COCODES.

- Una campaña de divulgación para socializar el plan maestro de la Cordillera Alux, como herramienta de gestión para la administración del área protegida, a través de medios masivos.
- Un Plan de Divulgación y Sensibilización de los bienes y servicios ambientales que genera la Cordillera Alux, es elaborado con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Un Plan de Divulgación y Sensibilización de los bienes y servicios ambientales que genera la Cordillera Alux, es implementado con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Dos o más bibliotecas municipales cuentan con información sobre la Cordillera Alux, con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades y otras instituciones relacionadas.

## **PROGRAMA DE ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA**

### **Subprograma de Capacitación y Extensión**

La situación actual de los recursos naturales de la Cordillera Alux refleja la incompatibilidad de las acciones productivas de los pobladores con la conservación y uso sostenible de los mismos. De allí, la creciente necesidad de impulsar un Programa de Capacitación de Manejo integral de los Recursos Naturales Renovables, orientado hacia el Saneamiento ambiental, los proyectos productivos sostenibles, el pago por servicios ambientales y la gestión de infraestructura apropiada a las condiciones biofísicas de las microcuencas de la Cordillera Alux. Esta formación de capacidades locales sobre el uso de los recursos naturales, permitirá que los pobladores se conviertan posteriormente en aliados para la conservación, manejo, monitoreo y control de los recursos naturales.

#### Objetivo 14

Coordinar las acciones de capacitación y extensión a nivel interinstitucional para fomentar el manejo adecuado de los Recursos Naturales renovables, que permita el aprovechamiento y conservación de la diversidad biológica del área protegida, en forma permanente.

#### **Estrategia**

Fortalecer a las municipalidades en sus oficinas Municipales de Manejo de los Recursos Naturales, con capacitación relacionada con el uso sostenible de los recursos naturales, para que sean multiplicadores con los pobladores de la zona.

*Metas*

- 2 o más diagnósticos elaborados sobre las actividades productivas predominantes en el área de la Cordillera, con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Un Programa de capacitación elaborado, dirigido a los grupos metas de la población de la Cordillera Alux, sobre el manejo de los recursos naturales establecido, con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Un Programa de capacitación implementado, dirigido a los grupos metas de la población de la Cordillera Alux, sobre el manejo de los recursos naturales, con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.
- Cuatro sistemas agroforestales modelo son establecidos en San Pedro, San Juan, San Lucas y Santiago, con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.

**PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN****Subprograma de gestión administrativa**

El CONAP en su Unidad Técnica de la Cordillera Alux, debe fortalecerse en organización, administración y recursos, para lograr un manejo eficiente de los recursos de la reserva, en beneficio de todos los guatemaltecos.

Objetivo 15

Administrar con eficiencia los recursos necesarios que permitan mantener la infraestructura, vehículos y equipo, que faciliten la ejecución de los programas y subprogramas de este Plan Maestro.

**Estrategia**

Priorizar y gestionar los insumos y recursos necesarios para el correcto desarrollo de la administración de la reserva.

**Metas**

- Manual de procedimientos de mantenimiento aplicado para asegurar que el equipo y vehículos estén en buenas condiciones.
- Un Plan para impulsar la gestión de fondos, elaborado en conjunto con el Consejo Asesor y Técnico, para la ejecución de los Programas y Subprogramas del Plan Maestro de la Cordillera Alux.

- 2 o más propuestas presentadas al año, ante entes financiadores nacionales e internacionales, para la implementación de los Programas y Subprogramas del Plan Maestro de la Cordillera Alux.
- Un Plan de capacitación al Consejo Técnico de la Cordillera Alux elaborado.
- Un Plan de capacitación al Consejo Técnico de la Cordillera Alux implementado.

### **Subprograma de Recursos Humanos**

Para lograr un eficiente manejo y conservación de los recursos, es necesario invertir tiempo, esfuerzos y recursos en el programa de recursos humanos, ya que el personal de la Unidad Técnica Cordillera Alux debe estar involucrado e identificado para hacer un mejor trabajo.

#### Objetivo 16

Fortalecer las capacidades operativas necesarias para la gestión y manejo de la Cordillera Alux.

#### **Estrategia**

Fomentar la excelencia en el desempeño de los recursos humanos dentro de la Unidad Técnica Cordillera Alux.

#### **Metas**

- Un Plan de capacitación permanente al personal de la Unidad Técnica Cordillera Alux elaborado.
- Un Plan de capacitación permanente al personal de la Unidad Técnica Cordillera Alux implementado.
- Evaluaciones de desempeño trimestrales al personal de la UTCA, realizadas.

### **Subprograma de Planificación y Evaluación de la Gestión**

#### Objetivo 17

Asegurar que dentro de los planes operativos anuales, se implementen los criterios establecidos en este Plan Maestro, para garantizar el cumplimiento de sus objetivos.

#### **Estrategia**

Establecer un programa de seguimiento y evaluación de la administración de la reserva.

**Metas**

- 5 Planes Operativos Anuales, en relación a este Plan Maestro de la Cordillera Alux, utilizando las herramientas de Planificación propuestas por el CONAP, elaborados y presentados ante el CONAP.
- 5 Planes operativos anuales de la Cordillera Alux, evaluados cada cuatro meses, por la Unidad Técnica Cordillera Alux.
- Por lo menos 2 técnicos de la UTCA, capacitados en el uso del Sistema de evaluación y monitoreo de la efectividad del manejo de la Cordillera Alux.
- Un Sistema de evaluación y monitoreo de la efectividad del manejo de la Cordillera Alux implementado.
- Un Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux actualizado al final del año 2014, es entregado al Consejo Nacional de Areas Protegidas.

**CUADRO 25. Cronograma y presupuesto para las metas del Plan Maestro de la Cordillera Alux, para el período 2010-2014.**

PROGRAMAS /SUBPROGRAMAS / OBJETIVOS / METAS	CRONOGRAMA					PRESUPUESTO ESTIMADO		
	AÑOS					APORTES DE		
	2010	2011	2012	2013	2014	CONAP	OTRAS INSTANCIAS	TOTAL
<b>PROGRAMA DE PROTECCION Y CONTROL</b>								
<b>Subprograma de control y vigilancia</b>						<b>728,820.0</b>	<b>251,550.0</b>	<b>980,370.0</b>
<u>Objetivo 1:</u> Contribuir a la protección efectiva y eficiente de los bienes y servicios naturales que genera la Cordillera Alux.								
Meta 1.1. Uno o más mapas de actividades ilícitas elaborados, con el apoyo del Consejo Técnico de la Cordillera Alux.	X	X	X	X	X	54,900.0	25,500.0	80,400.0
Meta 1.2. Un plan de control y vigilancia de la Cordillera Alux, es elaborado con el apoyo del equipo técnico de la Unidad Técnica Cordillera Alux.	X	X	X	X	X	9,360.0	2,550.0	11,910.0
Meta 1.3. El plan de control y vigilancia de la Cordillera Alux, es implementado con el personal de la unidad técnica de la Cordillera Alux.	X	X	X	X	X	414,000.0	0.0	414,000.0
Meta 1.4. Un plan de control y vigilancia en los municipios que conforman la Cordillera Alux es elaborado en conjunto con las 5 municipalidades.	X	X	X	X	X	9,360.0	25,500.0	34,860.0
Meta 1.5. Un plan de control y vigilancia en los municipios que conforman la Cordillera Alux es implementado en conjunto con las 5 municipalidades.	X	X	X	X	X	151,200.0	153,000.0	304,200.0

PROGRAMAS /SUBPROGRAMAS / OBJETIVOS / METAS	CRONOGRAMA					PRESUPUESTO ESTIMADO		
	AÑOS					APORTES DE		
	2010	2011	2012	2013	2014	CONAP	OTRAS INSTANCIAS	TOTAL
Meta 1.6. Diez y ocho (18) de los principales límites de la Cordillera Alux, delimitados e identificados con rótulos.	X	X			X	90,000.0	45,000.0	135,000.0
<b>Subprograma de Prevención y Atención a Emergencias</b>						<b>105,790.0</b>	<b>296,785.0</b>	<b>402,575.0</b>
Objetivo 2: Contribuir a que en el área de la Cordillera Alux se eviten y se revierten los problemas de incendios forestales y derrumbes, elaborando un programa de reducción y mitigación de desastres integrado por planes específicos.								
Meta 2.1. Diez mapas de amenazas y vulnerabilidad de riesgos para la Cordillera Alux es elaborado, con el apoyo de la CONRED y otras instancias relacionadas.	X	X	X	X	X	18,720.0	18,360.0	37,080.0
Meta 2.2. Cinco análisis de riesgos elaborados con el apoyo de CONRED y otras instancias relacionadas, sirven de herramienta para que los comités municipales de reducción de riesgos, desarrollen sus planes de contingencia.	X	X	X	X	X	24,750.0	53,625.0	78,375.0
Meta 2.3. Una campaña de sensibilización para reducir los incendios forestales y los derrumbes, es diseñada en la Cordillera Alux.	X	X	X	X	X	12,690.0	36,720.0	49,410.0
Meta 2.4. La campaña de sensibilización para reducir los incendios forestales y los derrumbes, es implementada en la Cordillera Alux.	X	X	X	X	X	21,150.0	70,000.0	91,150.0
Meta 2.5. El área afectada por incendios forestales se ha reducido hasta en un 30% para el año 2014.	X	X	X	X	X	28,480.0	118,080.0	146,560.0
<b>PROGRAMA DE MANEJO DE RECURSOS</b>								
<b>Subprograma de Manejo de los Recursos Hídricos</b>						<b>231,125.0</b>	<b>2,258,790.0</b>	<b>2,489,915.0</b>
Objetivo 3: Elaborar la Agenda de Desarrollo de Recursos Hídricos (planificación, investigación y ejecución de proyectos que potencialicen el uso del recurso hídrico), sobre producción y regulación hídrica de la Cordillera Alux.								
Meta 3.1. Uno o más convenios establecidos con las universidades y las instituciones especializadas en el tema hídrico, para la generación de datos, análisis y elaboración de mapas de recarga y descarga hídrica de la Cordillera Alux.	X	X	X	X	X	18,000.0	76,500.0	94,500.0
Meta 3.2. Uno o más convenios implementados con las universidades y las instituciones especializadas en el tema hídrico, para la generación de datos, análisis y elaboración de mapas de recarga y descarga de la Cordillera Alux.	X	X	X	X	X	23,500.0	501,000.0	524,500.0
Meta 3.3. Uno o más diagnósticos de la demanda del recurso agua, dentro del área de la Cordillera Alux y su área de influencia, elaborado.		X	X	X		23,500.0	350,700.0	374,200.0

PROGRAMAS /SUBPROGRAMAS / OBJETIVOS / METAS	CRONOGRAMA					PRESUPUESTO ESTIMADO		
	AÑOS					APORTES DE		
	2010	2011	2012	2013	2014	CONAP	OTRAS INSTANCIAS	TOTAL
Meta 3.4. Más de un proyecto de manejo de caudales elaborado, en áreas críticas de captación y regulación hídrica.		X	X	X		7,050.0	12,750.0	19,800.0
Meta 3.5. Más de un proyecto de manejo de caudales ejecutado, en áreas críticas de captación y regulación hídrica.		X	X	X		12,925.0	118,700.0	131,625.0
Meta 3.6. Un modelo hidrológico de la Cordillera Alux, elaborado con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con el tema hídrico.			X	X	X	7,050.0	45,900.0	52,950.0
Meta 3.7. Un proyecto piloto de pago por servicios ambientales, es elaborado en una microcuenca priorizada.		X	X	X	X	14,100.0	48,160.0	62,260.0
Meta 3.8. Un proyecto piloto de pago por servicios ambientales, es ejecutado en una microcuenca priorizada.		X	X	X	X	9,600.0	856,320.0	865,920.0
Meta 3.9. Un plan de divulgación y socialización de los resultados de las investigaciones relacionadas con el recurso agua, es elaborado con el apoyo de las universidades, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y otras instituciones relacionadas con el tema hídrico.	X		X		X	18,800.0	27,200.0	46,000.0
Meta 3.10. Un plan de divulgación y socialización de los resultados de las investigaciones relacionadas con el recurso agua, es implementado en comunidades prioritarias, con el apoyo de las universidades, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y otras instituciones relacionadas con el tema hídrico.	X	X	X	X	X	82,200.0	193,000.0	275,200.0
Meta 3.11. Por lo menos 2 Municipalidades de la Cordillera Alux participan en la socialización y validación del proceso de compensación por servicios hídricos.		X	X	X	X	14,400.0	28,560.0	42,960.0
<b>Subprograma de Manejo de Recursos Forestales</b>						<b>193,440.0</b>	<b>1,871,870.0</b>	<b>2,065,310.0</b>
<b>Objetivo 4:</b> Implementar medidas de mitigación para mantener los sistemas forestales de la Cordillera Alux, para que cumplan con su función de regulación hídrica y proveedores de servicios ambientales.								
Meta 4.1. Un estudio de la composición de las masas boscosas de la Cordillera Alux, es elaborado con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con el tema forestal.	X	X	X			38,640.0	193,600.0	232,240.0
Meta 4.2. Al menos dos oficinas Municipales de Manejo de los Recursos Naturales son establecidas por gestiones de la Unidad Técnica Cordillera Alux, ante el INAB, AMSA y otras relacionadas con el		X	X	X		11,280.0	136,880.0	148,160.0



PROGRAMAS /SUBPROGRAMAS / OBJETIVOS / METAS	CRONOGRAMA					PRESUPUESTO ESTIMADO		
	AÑOS					APORTES DE		
	2010	2011	2012	2013	2014	CONAP	OTRAS INSTANCIAS	TOTAL
Meta 5.1. 2 o más estudios de capacidad de carga y uso del suelo de la Cordillera Alux, son elaborados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades.	X	X	X			25,600.0	208,080.0	233,680.0
Meta 5.2. 2 o más planes de conservación de suelos, de dos municipios priorizados de la Cordillera Alux, son elaborados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades.		X	X	X	X	5,640.0	6,330.0	11,970.0
Meta 5.3. 2 o más planes de conservación de suelos, de dos municipios priorizados de la Cordillera Alux, son ejecutados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades.		X	X	X	X	26,640.0	204,000.0	230,640.0
<b>Subprograma de manejo y conservación de vida silvestre</b>						<b>166,060.0</b>	<b>1,081,565.0</b>	<b>1,240,625.0</b>
<b>Objetivo 6: Fomentar el uso sostenible de los recursos forestales no maderables.</b>								
Meta 6.1. Uno o más diagnósticos de la diversidad y uso de las especies forestales no maderables en el área de la Cordillera, que incluyan la tasa de extracción, la identificación de especies prioritarias, ubicación y temporadas de extracción; elaborados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades.	X	X				23,500.0	192,240.0	215,740.0
Meta 6.2. Uno o más diagnósticos de la presencia y distribución de especies nativas, importantes para la seguridad alimentaria de las comunidades de la cordillera, implementados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades de la Cordillera Alux.	X	X	X			20,480.0	198,285.0	218,765.0
Meta 6.3. Tres o más planes de manejo para las tres especies no forestales priorizadas por su uso y vulnerabilidad dentro de la Cordillera Alux implementados, con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de las comunidades.		X	X	X	X	23,500.0	225,000.0	248,500.0
Meta 6.4. Definición de áreas en donde es permitida la extracción de recursos no maderables.		X				5,000.0	0.0	5,000.0
Meta 6.5. Plan de divulgación y socialización de los resultados del diagnóstico y de los planes de manejo es elaborado e implementado en comunidades prioritarias.	X	X	X	X	X	35,040.0	117,040.0	152,080.0

PROGRAMAS /SUBPROGRAMAS / OBJETIVOS / METAS	CRONOGRAMA					PRESUPUESTO ESTIMADO		
	AÑOS					APORTES DE		
	2010	2011	2012	2013	2014	CONAP	OTRAS INSTANCIAS	TOTAL
<u>Objetivo 7:</u> Contribuir con la administración y regulación del recurso fauna de la Cordillera Alux.								
Meta 7.1. Uno o más diagnósticos de la actividad de cacería, que incluya datos de diversidad, abundancia y tasa de extracción, en la Cordillera, desarrollados con el apoyo de las universidades, centros de investigación y pobladores de la Cordillera Alux.	X	X				23,500.0	225,000.0	248,500.0
Meta 7.2. Los habitantes de los 5 municipios de la Cordillera Alux son informados y sensibilizados sobre el uso del recurso cinegético y son divulgados los resultados del diagnóstico de cacería, la veda de caza en la Cordillera Alux y la Ley de Caza.		X	X	X	X	35,040.0	125,000.0	160,040.0
<b>PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS Y CONTAMINACION</b>						<b>175,080.0</b>	<b>1,178,820.0</b>	<b>1,353,900.0</b>
<u>Objetivo 8:</u> Contribuir a reducir los índices de contaminación por desechos y residuos líquidos y sólidos en la Cordillera Alux.								
Meta 8.1. 2 o más diagnósticos de las principales fuentes emisoras de contaminación de agua y desechos sólidos, es elaborado con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, las universidades y centros de investigación relacionados con esta temática.	X	X	X	X	X	19,200.0	203,800.0	223,000.0
Meta 8.2. Un plan de gestión de los desechos sólidos y líquidos es elaborado, con el apoyo del Consejo Técnico de la Cordillera Alux, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.		X	X	X	X	19,200.0	54,400.0	73,600.0
Meta 8.3. El Plan de gestión de los desechos sólidos y líquidos es implementado, con el apoyo del Consejo Técnico de la Cordillera Alux, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.		X	X	X	X	14,400.0	461,200.0	475,600.0
Meta 8.4. Una campaña de sensibilización para los pobladores de la Cordillera Alux, sobre la importancia de reducir la contaminación para mantener un ambiente sano es diseñada, con el apoyo del Consejo Técnico, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y otras instituciones relacionadas con la temática.		X	X	X	X	11,280.0	26,520.0	37,800.0

PROGRAMAS /SUBPROGRAMAS / OBJETIVOS / METAS	CRONOGRAMA					PRESUPUESTO ESTIMADO		
	AÑOS					APORTES DE		
	2010	2011	2012	2013	2014	CONAP	OTRAS INSTANCIAS	TOTAL
Meta 8.5. La campaña de sensibilización para los pobladores de la Cordillera Alux, es ejecutada, con el apoyo del Consejo Técnico, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y otras instituciones relacionadas con la temática.	X	X	X	X	X	18,800.0	101,400.0	120,200.0
Meta 8.6. Un plan de seguimiento a las principales fuentes emisoras de contaminación de agua y sólidos, para reducir los niveles de contaminación, es elaborado con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Salud, las 5 Municipalidades que comprenden la Cordillera Alux y el Ministerio Público.		X	X	X	X	34,200.0	127,500.0	161,700.0
Meta 8.7. El plan de seguimiento a las principales fuentes emisoras de contaminación de agua y sólidos, para reducir los niveles de contaminación, es implementado con el apoyo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Salud, las 5 Municipalidades que comprenden la Cordillera Alux y el Ministerio Público.		X	X	X	X	58,000.0	204,000.0	262,000.0
<b>PROGRAMA DE INVESTIGACION Y MONITOREO</b>								
<b>Subprograma de Investigación</b>						<b>86,920.0</b>	<b>309,675.0</b>	<b>396,595.0</b>
<b>Objetivo 9:</b> Coordinar e impulsar la investigación científica en la Cordillera Alux, para la generación de conocimiento relacionado con los recursos naturales, el ambiente y la sociedad.								
Meta 9.1. Una agenda de investigación para las distintas líneas de trabajo prioritarias, es establecida con el apoyo del Consejo Técnico de la Cordillera Alux.	X	X	X			11,520.0	15,300.0	26,820.0
Meta 9.2. Dos o más convenios de investigación son firmados con Universidades locales para la implementación de la Agenda de investigación de la Cordillera Alux.	X	X	X	X	X	18,000.0	40,800.0	58,800.0
Meta 9.3. Tres o más proyectos de investigación son ejecutados en conjunto con universidades locales, teniendo como marco la Agenda de investigación de la Cordillera Alux.		X	X	X	X	37,600.0	204,000.0	241,600.0
Meta 9.4. 3 o más talleres de divulgación de las investigaciones con el Consejo Técnico de la Cordillera Alux, los COCODES y pobladores de las comunidades que comprenden el área protegida son ejecutados.		X		X		19,800.0	49,575.0	69,375.0
<b>Subprograma de Monitoreo</b>						<b>54,790.0</b>	<b>354,745.0</b>	<b>409,535.0</b>

PROGRAMAS /SUBPROGRAMAS / OBJETIVOS / METAS	CRONOGRAMA					PRESUPUESTO ESTIMADO		
	AÑOS					APORTES DE		
	2010	2011	2012	2013	2014	CONAP	OTRAS INSTANCIAS	TOTAL
<u>Objetivo 10:</u> Basado en los resultados de las investigaciones, definir el programa de monitoreo de los indicadores a medir en el tiempo, que reflejen el comportamiento de los factores ambientales, biológicos, económicos y sociales, para evaluar el estado de los recursos en la Cordillera Alux.								
Meta 10.1. Un Programa de monitoreo de los recursos naturales y el ambiente de la Cordillera Alux es elaborado, con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades, otras instituciones relacionadas con las temáticas y pobladores de las comunidades que comprenden la Cordillera Alux.		X	X	X	X	10,240.0	64,620.0	74,860.0
Meta 10.2. El Programa de monitoreo de los recursos naturales y el ambiente de la Cordillera Alux es implementado, con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades, otras instituciones relacionadas con las temáticas y pobladores de las comunidades que comprenden la Cordillera Alux.		X	X	X	X	44,550.0	290,125.0	334,675.0
<b>PROGRAMA DE USO PUBLICO</b>								
<b>Subprograma de Educación ambiental</b>						<b>70,540.0</b>	<b>421,780.0</b>	<b>492,320.0</b>
<u>Objetivo 11:</u> Divulgar a los pobladores de los 5 municipios, los bienes y servicios ambientales que genera la Cordillera Alux.								
Meta 11.1. Un Plan de educación ambiental formal dirigido a las escuelas de la Cordillera Alux, es elaborado con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades, el Ministerio de Educación y otras instituciones relacionadas con la temática.	X	X				5,640.0	24,720.0	30,360.0
Meta 11.2. Un convenio con los supervisores de educación departamental para la implementación del Plan de educación ambiental es firmado.		X	X			1,880.0	10,240.0	12,120.0
Meta 11.3. El Plan de educación ambiental formal dirigido a las escuelas de la Cordillera Alux, es implementado con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades, el Ministerio de Educación y otras instituciones relacionadas con la temática.		X	X	X	X	9,720.0	146,520.0	156,240.0
Meta 11.4. Una Campaña de educación ambiental por medios masivos es diseñada con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.	X	X	X	X	X	12,800.0	34,000.0	46,800.0

PROGRAMAS /SUBPROGRAMAS / OBJETIVOS / METAS	CRONOGRAMA					PRESUPUESTO ESTIMADO		
	AÑOS					APORTES DE		
	2010	2011	2012	2013	2014	CONAP	OTRAS INSTANCIAS	TOTAL
Meta 11.5. La Campaña de educación ambiental por medios masivos es implementada con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.	X	X	X	X	X	12,800.0	181,800.0	194,600.0
Meta 11.6. Una página Web de la Cordillera Alux es diseñada y entra en funcionamiento, en la cual se muestran los resultados de investigaciones realizadas y otra información de interés de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux.	X	X	X	X	X	27,700.0	24,500.0	52,200.0
<b>Subprograma de Recreación y Ecoturismo</b>						<b>13,500.0</b>	<b>45,800.0</b>	<b>59,300.0</b>
<b>Objetivo 12:</b> Fomentar la valoración de los espacios naturales a través de actividades de recreación y turismo ecológico, considerando la zonificación del área protegida.								
Meta 12.1. 2 o más sitios de interés turístico son promocionados a través de la pagina Web y otros medios masivos.	X	X	X	X	X	9,000.0	25,400.0	34,400.0
Meta 12.2. La Cordillera Alux es incluida en al menos un circuito turístico de la región, con el apoyo de las instituciones relacionadas al turismo.	X	X	X	X	X	4,500.0	20,400.0	24,900.0
<b>Subprograma de Divulgación y Relaciones Públicas</b>						<b>50,100.0</b>	<b>147,630.0</b>	<b>197,730.0</b>
<b>Objetivo 13:</b> Dar a conocer la riqueza natural de la Cordillera Alux y la gestión de la instancia administradora del área protegida.								
Meta 13.1. 24 o más talleres desarrollados para socializar el plan maestro de la Cordillera Alux, como herramienta de gestión para la administración del área protegida, con instituciones y COCODES.	X	X	X			22,560.0	19,250.0	41,810.0
Meta 13.2. Una campaña de divulgación es elaborada para socializar el plan maestro de la Cordillera Alux, como herramienta de gestión para la administración del área protegida, a través de medios masivos.	X	X	X			7,680.0	23,160.0	30,840.0
Meta 13.3. Un Plan de Divulgación y Sensibilización de los bienes y servicios ambientales que genera la Cordillera Alux, es elaborado con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.	X	X		X		2,560.0	6,120.0	8,680.0
Meta 13.4. El Plan de Divulgación y Sensibilización de los bienes y servicios ambientales que genera la Cordillera Alux, es implementado con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.	X	X	X	X	X	12,800.0	58,600.0	71,400.0
Meta 13.5. Dos o más bibliotecas municipales cuentan con información sobre la Cordillera Alux, con el apoyo del Consejo Técnico, las universidades y otras		X	X	X	X	4,500.0	40,500.0	45,000.0

PROGRAMAS /SUBPROGRAMAS / OBJETIVOS / METAS	CRONOGRAMA					PRESUPUESTO ESTIMADO		
	AÑOS					APORTES DE		
	2010	2011	2012	2013	2014	CONAP	OTRAS INSTANCIAS	TOTAL
instituciones relacionadas.								
<b>PROGRAMA DE ASISTENCIA Y PARTICIPACION COMUNITARIA</b>								
<b>Subprograma de Capacitación y Extensión</b>						<b>121,560.0</b>	<b>613,440.0</b>	<b>735,000.0</b>
<u>Objetivo 14:</u> Coordinar las acciones de capacitación y extensión a nivel interinstitucional para fomentar el manejo adecuado de los Recursos Naturales renovables, que permita el aprovechamiento y conservación de la diversidad biológica del área protegida, en forma permanente.								
Meta 14.1. 2 o más diagnósticos sobre las actividades productivas predominantes en el área de la Cordillera, son elaborados con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.	X	X	X	X	X	19,200.0	150,300.0	169,500.0
Meta 14.2. Un Programa de capacitación dirigido a los grupos metas de la población de la Cordillera Alux, sobre el manejo de los recursos naturales es elaborado con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.		X	X	X	X	3,840.0	6,120.0	9,960.0
Meta 14.3. El Programa de capacitación implementado, dirigido a los grupos metas de la población de la Cordillera Alux, sobre el manejo de los recursos naturales, con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.		X	X	X	X	58,800.0	300,600.0	359,400.0
Meta 14.4. Cuatro sistemas agroforestales modelo son establecidos en San Pedro, San Juan, San Lucas y Santiago, con el apoyo de las universidades y otras instituciones relacionadas con la temática.		X	X	X	X	39,720.0	156,420.0	196,140.0
<b>PROGRAMA DE ADMINISTRACION</b>								
<b>Subprograma de gestión administrativa</b>						<b>98,480.0</b>	<b>113,100.0</b>	<b>211,580.0</b>
<u>Objetivo 15:</u> Administrar con eficiencia los recursos necesarios que permitan mantener la infraestructura, vehículos y equipo, que faciliten la ejecución de los programas y subprogramas de este Plan Maestro.								
Meta 15.1. El manual de procedimientos de mantenimiento es aplicado para asegurar que el equipo y vehículos estén en buenas condiciones.	X	X	X	X	X	63,000.0	0.0	63,000.0
Meta 15.2. Un Plan para impulsar la gestión de fondos, es elaborado en conjunto con el Consejo Asesor y Técnico, para la ejecución de los Programas y Subprogramas del Plan Maestro de la Cordillera Alux.		X	X	X	X	4,800.0	17,000.0	21,800.0
Meta 15.3. 2 o más propuestas son presentadas al año, ante entes financiadores nacionales e internacionales, para la implementación de los Programas y Subprogramas del Plan Maestro de la Cordillera Alux.		X	X	X	X	7,200.0	20,400.0	27,600.0

PROGRAMAS /SUBPROGRAMAS / OBJETIVOS / METAS	CRONOGRAMA					PRESUPUESTO ESTIMADO		
	AÑOS					APORTES DE		
	2010	2011	2012	2013	2014	CONAP	OTRAS INSTANCIAS	TOTAL
Meta 15.4. Un Plan de capacitación al Consejo Técnico de la Cordillera Alux elaborado.	X	X	X	X	X	3,000.0	8,500.0	11,500.0
Meta 15.5. Un Plan de capacitación al Consejo Técnico de la Cordillera Alux implementado.		X	X	X	X	20,480.0	67,200.0	87,680.0
<b>Subprograma de Recursos Humanos</b>						<b>27,100.0</b>	<b>45,000.0</b>	<b>72,100.0</b>
<b>Objetivo 16:</b> Fortalecer las capacidades operativas necesarias para la gestión y manejo de la Cordillera Alux.								
Meta 16.1. Un Plan de capacitación permanente al personal de la Unidad Técnica Cordillera Alux es elaborado.	X	X	X	X	X	3,200.0	0.0	3,200.0
Meta 16.2. El Plan de capacitación permanente al personal de la Unidad Técnica Cordillera Alux es implementado.	X	X	X	X	X	19,200.0	45,000.0	64,200.0
Meta 16.3. Evaluaciones de desempeño trimestrales al personal de la UTCA, son realizadas.	X	X	X	X	X	4,700.0	0.0	4,700.0
<b>Subprograma de Planificación y Evaluación de la Gestión</b>						<b>68,500.0</b>	<b>35,000.0</b>	<b>101,500.0</b>
<b>Objetivo 17:</b> Asegurar que dentro de los planes operativos anuales, se implementen los criterios establecidos en este Plan Maestro, para garantizar el cumplimiento de sus objetivos.								
Meta 17.1. 5 Planes Operativos Anuales, en relación a este Plan Maestro de la Cordillera Alux, utilizando las herramientas de Planificación propuestas por el CONAP, son elaborados y presentados ante el CONAP.	X	X	X	X	X	7,900.0	0.0	7,900.0
Meta 17.2. 5 Planes operativos anuales de la Cordillera Alux, son evaluados cada cuatro meses, por la Unidad Técnica Cordillera Alux.	X	X	X	X	X	7,900.0	0.0	7,900.0
Meta 17.3. Por lo menos 2 técnicos de la UTCA, son capacitados en el uso del Sistema de evaluación y monitoreo de la efectividad del manejo de la Cordillera Alux.	X	X				1,700.0	0.0	1,700.0
Meta 17.4. Un Sistema de evaluación y monitoreo de la efectividad del manejo de la Cordillera Alux es implementado.		X	X	X	X	16,000.0	0.0	16,000.0
Un Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux actualizado al final del año 2014, es entregado al Consejo Nacional de Areas Protegidas.					X	35,000.0	35,000.0	70,000.0
<b>TOTAL</b>						<b>2,269,685.0</b>	<b>9,452,960.0</b>	<b>11,714,645.0</b>

Al sumar el presupuesto descrito anteriormente, se obtiene un valor total de 11,714,645.00 de quetzales, para los 5 años de ejecución de este Plan Maestro. Gran parte de este presupuesto considera los gastos de funcionamiento de las diferentes instituciones públicas que contribuyen con sus acciones en cada uno de los Programas y subprogramas.

## **4. COMPONENTE NORMATIVO**

---

### **4.1. Disposición legal de creación del área**

El Estado de Guatemala, a través de la Constitución Política de la República, en el artículo 64 se establece “que se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación...”

En el artículo 97, establece que “el Estado, las Municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Así mismo, se dictaran todas las normas necesarias, para garantizar que la utilización y aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”.

Así mismo, el artículo 119 inciso C, indica que “son obligaciones fundamentales del Estado, entre otros: Adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente...”.

Para dar cumplimiento a lo que establece la Constitución Política de la República, se promulgó en el año 1989, la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89, en donde se crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas y establece que será el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP).

La Cordillera Alux constituye la reserva boscosa más importante con la que cuenta la ciudad Capital, desempeña funciones hidrológicas y de infiltración, que permiten mantener caudales de agua subterráneos y superficiales, dentro y en los alrededores de la misma; es un marco natural en donde se desarrollan actividades al aire libre; y presenta potencial para promover y desarrollar una agricultura orgánica, en beneficio de las poblaciones locales y las aldeañas a los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez.

Todas estas características, motivaron la declaratoria del área protegida “Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux”, a través del Decreto 41-97.

El artículo 18 de la Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 y sus reformas 18-89, 110-96 y 117-97 y los artículos 13, 22 y 23 del Reglamento de dicha Ley, Decreto 759-90, indican que el manejo de cada una de las Áreas protegidas del SIGAP, estará definido por su respectivo Plan Maestro, el cual será operativizado en detallado, a planes operativos anuales, los cuales serán elaborados por el ente ejecutor del área, o la persona individual o jurídica que lo administra.

La Cordillera Alux se encuentra dentro de la categoría Tipo III, Reserva Protectora de Manantiales, según las categorías de manejo de las áreas protegidas definidas en el Artículo 8 del Decreto 4-89, y del artículo 8 de su reglamento. Las áreas bajo esta categoría se caracterizan por ser áreas relativamente grandes con una cubierta de bosques. Pueden contener zonas apropiadas para la producción sostenible de productos forestales, agua, forraje, flora y fauna silvestre, sin afectar negativa y permanentemente los diversos ecosistemas dentro del área. Son áreas que pueden haber sufrido de alteración por intervención del hombre, pero aún conservan una buena porción del paisaje natural. Estarán generalmente sometidas a un control, en función de las presiones que se ejerzan sobre ellas. Estas áreas contendrán, terrenos públicos de preferencia, pero podrán contener terrenos de propiedad privada.

## **4.2 Objetivos de Manejo**

Proveer una producción sostenida de agua, madera, flora y fauna silvestre. La conservación de la naturaleza está dirigida a mantener procesos ecológicos, los cuales pueden ser la base de las actividades económicas compatibles. Para hacer efectivo este objetivo, se presenta una zonificación donde se establecen áreas estratégicas de conservación y otras susceptibles de ser manejadas y aprovechadas (aunque podrían designarse zonas específicas dentro de las áreas para lograr objetivos de conservación más estricta), o bien la conservación, debe ser un objetivo primario en sí mismo, que permite el alcance del desarrollo económico y social. Se dará importancia a la educación ambiental y forestal, así como a la recreación orientada a la naturaleza.

## **4.3 Criterios para el manejo**

La principal premisa para estas áreas es que serán manejadas para mantener a perpetuidad los procesos ecológicos que permiten la productividad general de las áreas y sus recursos,

contribuyendo al desarrollo, tal es el caso de la producción y abastecimiento de agua, sobre la base de un rendimiento continuo. Un requisito son los programas que aseguren que el área sea manejada en base a un aprovechamiento sostenido. Mientras no se tenga una adecuada planificación que garantice la sostenibilidad del uso de los recursos, no deberá ocurrir ningún tipo de aprovechamiento, salvo el aprovechamiento tradicional efectuado por la población autóctona, en forma limitada y únicamente para llenar las necesidades locales. A través de una zonificación apropiada se puede dar protección específica adicional a áreas significativas. Se admiten actividades en las que el público puede disfrutar de la vida silvestre respetando los ecosistemas. Los manantiales son sitios necesarios para el suministro de agua, ocupando una posición importante, como áreas de estudio, que no guardan proporción con su tamaño y número, incluyendo siempre una cabecera de la cuenca hidrográfica.

Para su manejo la Cordillera Alux está dividida en tres zonas, siendo estas: Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua, Zona de Uso Extensivo y Zona de Desarrollo Urbano.

#### **4.4 Resolución de Aprobación del Plan Maestro**

El Artículo 18 del Decreto 4-89, establece que “el manejo de cada una de las áreas protegidas del SIGAP estará definido por su respectivo Plan Maestro...”. Así mismo indica que “todos los planes maestros y operativos deben ser registrados, aprobados y supervisados por la Secretaría del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, para verificar que se cumple con los propósitos de conservación de esta ley”.

#### **4.5 Normativa para la Cordillera Alux**

Para dar fundamento legal a las normas que regulan el uso de los recursos naturales de la Cordillera Alux, se citarán los siguientes Decretos y Acuerdos:

- ✓ Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 y sus reformas 75-91, 1-93 y 90-2000.
- ✓ Ley de Áreas Protegidas, Decreto 4-89 y su Reglamento Acuerdo 759-90. Así como las reformas a dicha ley, siendo el 18-89, 110-96 y 117-97.
- ✓ Ley Forestal, Decreto 101-96.
- ✓ Ley que declara la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, Decreto 41-97.
- ✓ Ley de Minería, Decreto 48-97.

- ✓ Ley Para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación, Decreto 26-97.
- ✓ Manual para la Administración Forestal dentro de Áreas Protegidas.
- ✓ Ley de Anuncios en Vías Urbanas, Vías Extraurbanas y similares, Decreto 34-2003.
- ✓ Reglamento de la Ley Forestal, Resolución de Junta Directiva del INAB, 01.43.2005.
- ✓ Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades. Acuerdo Gubernativo No. 134-2005.
- ✓ Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, Decreto 236-2006.
- ✓ Reglamento del PINFOR, Resolución JD.01.01.2007.
- ✓ Ley General de Caza, Decreto 36-2004 y su Reglamento Acuerdo 84-2007.
- ✓ Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo 431-2007.
- ✓ Convenio de Homologación MARN-CONAP.

#### 4.5.1 Normas generales

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, según el Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas, está dentro de la categoría III de manejo. Dicha categoría permite realizar ciertas actividades, que pueden considerarse como normas generales, tomando en cuenta su zonificación.

Las normas que regirán de manera general el uso y manejo integral de los recursos hídricos y los recursos naturales asociados, dentro de la Cordillera Alux, son las siguientes:

#### 4.5.2 Usos generales permisibles

- A.1. Está permitido realizar actividades propias del manejo del área, tales como actividades de control y vigilancia, investigación, educación ambiental, recuperación de áreas naturales, regulación del uso de los recursos naturales, extensionismo, capacitaciones y otras actividades que contribuyan, con el logro de los objetivos propuestos en el Decreto 41-97. Estas actividades deben desarrollarse en forma coordinada con la Unidad Técnica de la Cordillera Alux (UTCA) y con el apoyo de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales.
- A.2. Todos los propietarios y poseedores de tierra dentro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, deberán adecuar su permanencia y actividades, a los objetivos del área protegida, a las disposiciones de este Plan Maestro, a las normas establecidas para cada una de las zonas de manejo de esta área protegida, otras disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes.

- A.3. Están permitidas las actividades de Investigación científica, socioeconómica y el monitoreo biológico, debidamente inscritas ante el CONAP, según lo establecido en el Reglamento de Investigación vigente y deberán contar con el aval de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux. Tendrán preferencia las investigaciones y monitoreos que generen información útil, para el manejo de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, como las propuestas dentro del Componente Operativo de este Plan Maestro y que contribuyan al cumplimiento de los objetivos de manejo, de acuerdo a la zonificación.
- A.4. Está permitida la realización de actividades de educación ambiental, formal e informal, toda vez se observen las medidas de protección hacia los objetos de conservación (la cobertura boscosa, las cabeceras de cuencas más importantes de la ciudad de Guatemala, la fauna endémica, el valor paisajístico y los sitios arqueológicos), y en coordinación con la Unidad Técnica Cordillera Alux.
- A.5. Todas las solicitudes de licencias para saneamiento y/o salvamento forestal, se resolverán de acuerdo a lo presentado en el Plan de Salvamento o Saneamiento, su instrumento de evaluación ambiental respectiva y lo observado a nivel de campo, mediante inspección de los técnicos de la Unidad Técnica Cordillera Alux, considerando la zonificación del área protegida y sus restricciones. Todas las especificaciones técnicas quedarán definidas, por lo expresado en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas. Las especies forestales propuestas para la recuperación de estas áreas afectadas, deberán ser especies nativas de la Cordillera Alux.
- A.6. Se permite la investigación arqueológica, siempre y cuando esté de acuerdo con la Ley para la Protección del Patrimonio Cultural de la Nación (Decreto 26-97), la Ley de Areas Protegidas (Decreto 4-89) y se desarrolle en coordinación con la Unidad Técnica Cordillera Alux.

#### 4.5.3 Restricciones generales

- B.1. No se permite la caza en ninguna zona del área protegida, en virtud de que la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, no cuenta con área de amortiguamiento ni área de usos múltiples, que son las zonas en las que la Ley General de Caza, Decreto 36-04, lo permite.
- B.2. No se permiten actividades culturales o deportivas que generen impactos negativos en la integridad de los recursos naturales de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.
- B.3. No se permite depositar ningún tipo de residuos y desechos sólidos y líquidos, que contaminen los recursos naturales o el paisaje, dentro del área de la Cordillera Alux.

- B.4. Aquellos basureros clandestinos y depósitos de desechos de construcción existentes dentro de la Cordillera Alux, deberán ser clausurados. No se permitirá el surgimiento de nuevos basureros y depósitos de cualquier tipo de desechos.
- B.5. No se permitirá el aprovechamiento forestal en áreas con pendientes mayores a 25%, en barrancos, riberas de los ríos, nacimientos y quebradas, para la protección de los suelos y el mantenimiento de la producción hídrica, tomando en cuenta las disposiciones específicas de cada zona. No se autorizarán aprovechamientos forestales ni consumos familiares, a menos de 75 metros alrededor de las fuentes de agua y manantiales, que surten de agua a las poblaciones. Todo el proceso se regirá por los lineamientos establecidos en el Manual de Administración Forestal en las Áreas Protegidas y otras disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes, salvo las disposiciones específicas establecidas en este Plan Maestro.
- B.6. No se permitirán aprovechamientos forestales en todos aquellos bosques, con un área basal menor a los 15 m<sup>2</sup>/ha. Estos bosques deberán ser recuperados a través de regeneración natural, reforestación o restauración.
- B.7. No se permite la extracción de arena blanca, broza, tierra negra u otro tipo de mineral, conforme a lo señalado en los artículos 3 y 9, de la Ley que declara la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux (Decreto 41-97).
- B.8. No se permiten los movimientos de tierra en áreas de pendiente mayores al 20%. Todo movimiento de tierra exclusivamente para construcciones, será normado por cada una de las restricciones de cada zona del área protegida, establecidas en este Plan Maestro.
- B.8. No se permite la exploración y la extracción minera. Por lo consiguiente, no se permitirá la construcción de infraestructura para estos fines, ya sea para su exploración, extracción y procesamiento.

#### 4.5.4 Normas específicas por zona

Cada una de estas zonas, constituye un espacio básico al interior del área protegida, del cual se genera el desarrollo sostenible, a través de diferentes acciones y medidas de conservación y manejo.

#### **ZONA DE PROTECCIÓN DE CAUDALES Y FLUJOS DE AGUA**

##### **a) Objetivos**

- ✓ Proteger los recursos naturales renovables de esta zona del avance de la frontera agrícola y urbana, para propiciar el mantenimiento de los procesos biológicos y ecológicos, dentro de la Cordillera Alux y su uso en forma sostenible.

- ✓ Impulsar el uso del suelo que no tiene cobertura boscosa hacia usos netamente forestales, utilizando como herramienta, el establecimiento de plantaciones forestales, con el apoyo del PINFOR o plantaciones voluntarias, con objetivos ambientales, que permitan utilizar el suelo en correspondencia con su vocación y contribuya al mantenimiento de los mantos freáticos de la Cordillera Alux.
- ✓ Detener el avance de la frontera agrícola a través de ingresar las masas boscosas remanentes en esta zona, al Programa de Incentivos Forestales, en la categoría de bosques de protección, que permitan iniciar el proceso de pago por servicios ambientales y garantizar la permanencia de estos bosques en el tiempo, con sus características fisonómicas y estructurales.
- ✓ Proteger las masas boscosas para contribuir con el mantenimiento del ciclo hidrológico regional y la generación de bienes y servicios ambientales de la Cordillera Alux, en forma indefinida.

#### **b) Usos Permisibles**

- C.1.1. Se permite el cambio de uso de la tierra de bosque secundario o agrícola a uso forestal, para el establecimiento de plantaciones forestales con objetivos ambientales, las cuales podrán ser sometidas a sus intervenciones silviculturales necesarias, menos tala rasa. Estas plantaciones se podrán establecer con el apoyo del PINFOR, del PINPET, Plantaciones Voluntarias o bien otro Programa de Incentivos. Solamente se permitirán la siembra de especies nativas, tratando de recuperar la composición de los bosques nativos del área de la Cordillera Alux. Todo el proceso de solicitud de ingreso al Programa de Incentivos Forestal, se realizará de conformidad a lo establecido en la Ley Forestal, (Decreto 101-96) y su Reglamento respectivo (Resolución 01.43.2005) y el Reglamento del PINFOR (Resolución JD.01.01.2007); así también, de conformidad con el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas y las disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes, debiendo contar con la autorización expresa de la Unidad Técnica Cordillera Alux y considerando las disposiciones de este Plan Maestro.
- C.1.2. Se permitirá la recuperación de aquellos bosques naturales, que presenten altos grados de intervención humana, utilizando el método de regeneración natural y cuando ésta no permita la recuperación del bosque, se hará a través de reforestación de enriquecimiento, siempre con especies nativas y procurando mantener la composición de los bosques nativos de la Cordillera Alux.
- C.1.3. Se propiciará el ingreso de los bosques naturales al Programa de Incentivos Forestales o bien otro tipo de Incentivos, bajo la categoría de bosques de protección, como una alternativa inicial de pago por los servicios ambientales que

genera y como una forma de garantizar su permanencia en el tiempo. Todos los proyectos de manejo de bosques de protección se ajustarán a lo establecido en este normativo. Todo el proceso de solicitud de ingreso al Programa de Incentivos Forestal, se realizará de conformidad a lo establecido en la Ley Forestal (Decreto 101-96) y su Reglamento respectivo (Resolución 01.43.2005) y el Reglamento del PINFOR (Resolución JD.01.01.2007); así también, de conformidad con el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas y las disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes, debiendo contar con la autorización expresa de la Unidad Técnica Cordillera Alux y considerando las disposiciones de este Plan Maestro.

- C.1.4. Los aprovechamientos forestales para consumo familiar no podrán exceder de los 15 m<sup>3</sup>/año/familia, de acuerdo a lo establecido en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas. Todo el proceso de solicitud de aprovechamiento forestal para consumo familiar, se realizará de conformidad a lo establecido en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas y las disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes. Todo solicitante deberá comprometerse a sembrar y dar los cuidados necesarios, a 10 árboles por cada árbol autorizado. Este compromiso quedará establecido por la Credencial de Consumo Familiar y su cumplimiento será supervisado por la Unidad Técnica de la Cordillera Alux, y aquellos solicitantes que no cumplan adecuadamente con este compromiso, no podrá tener acceso a otra Credencial de Consumo Familiar.
- C.1.5. Se permitirá la construcción de infraestructura que esté orientada hacia el manejo de caudales y la protección de las fuentes de agua. Esta construcción debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo utilizado por el MARN y CONAP, y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux.

**c) Restricciones**

- D.1.1. No se permitirán talas rasas para ningún proyecto de manejo de bosques, ni en el manejo de plantaciones, ya sean con PINFOR o voluntarias.
- D.1.2. No se autorizarán nuevos proyectos de infraestructura que no hayan sido mencionados en los usos permisibles, posterior a la entrada en vigencia de este Plan Maestro.
- D.1.3. Para los proyectos de vivienda, lotificaciones, residenciales u otro tipo de infraestructura, establecidos con anterioridad a la vigencia de este plan y dentro de los límites de esta zona, se deberán adecuar a las siguientes restricciones:

- ◆ Los lotes o terrenos no se pueden fraccionar a terrenos menores de 500 m<sup>2</sup>. Los terrenos fraccionados con dimensiones menores a estos 500 m<sup>2</sup>, antes de la aprobación de este Plan Maestro, ya no podrán ser fraccionados.
- ◆ La construcción de viviendas dentro de cada lote o terreno, debe ser menor al 40% al área de la misma.
- ◆ Cada lote o terreno, debe tener por lo menos el 40% de cobertura boscosa, según el Manual para la Administración Forestal dentro de Áreas Protegidas. Si el área carece de este tipo de cobertura, debe procederse a la recuperación y reforestación de la misma, con especies nativas de la Cordillera Alux.
- ◆ Las vías de acceso internas en cada lote o terreno, deben ser de adoquín u otro material de características similares, e incluir las obras de infraestructura, que permitan reducir los caudales de escorrentía y aumentar los caudales de infiltración del agua.

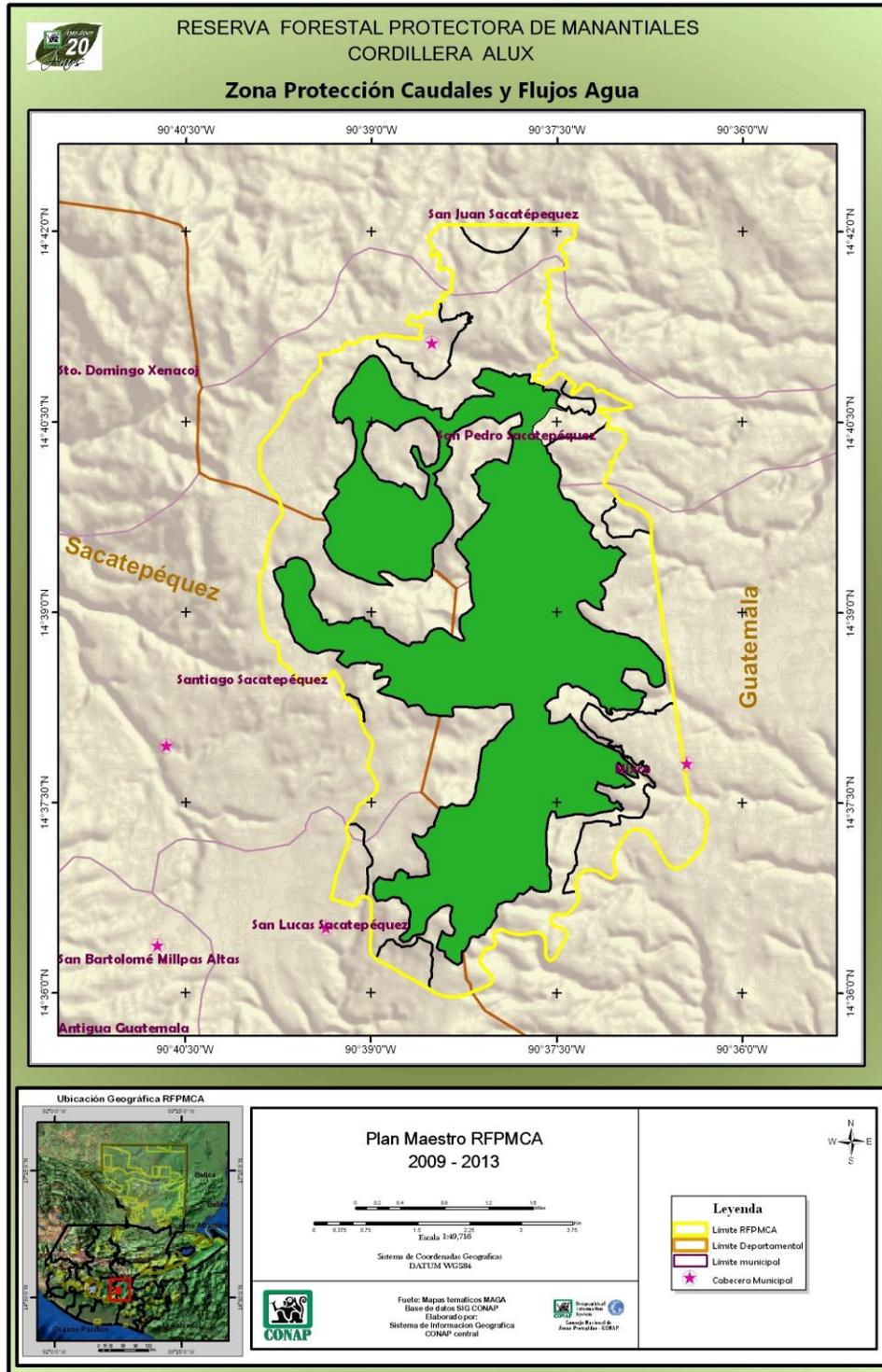
D.1.4. No se permitirá la apertura de nuevas vías de acceso.

D.1.5. No se permitirán aprovechamientos forestales con fines comerciales.

D.1.6. No se permitirán los cambios de uso de la tierra, de forestal a otro uso.

**d) Ubicación y límites de la zona**

La ubicación y los límites de esta zona se presentan en la figura 23.



**FIGURA 23.** Ubicación y límites de la Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua de la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux.

## **ZONA DE USO EXTENSIVO**

### **a) Objetivos**

Los objetivos para esta zona son:

- ✓ Orientar el uso de los recursos naturales renovables de esta zona, hacia usos sostenibles, utilizando procesos productivos con escasa dependencia de insumos químicos, para aumentar la producción y el control de plagas, que permitan reducir los niveles de contaminación.
- ✓ Regular las acciones productivas y económicas dentro de esta zona, que contribuyan al logro de los objetivos, programas y subprogramas de este Plan Maestro.
- ✓ Detener el avance de la frontera agrícola mediante el ingreso de las masas boscosas remanentes en esta zona, al Programa de Incentivos Forestales, en la categoría de Protección, que permitan iniciar el proceso de pago por servicios ambientales y garantizar la permanencia de estos bosques en el tiempo, con sus características fisonómicas y estructurales.
- ✓ Limitar el desarrollo de áreas urbanas dentro de esta zona, a través del impulso de los Planes de Ordenamiento Territorial y sus respectivas Políticas de Desarrollo Urbano en cada municipalidad, un mejor seguimiento a los Estudios de Impacto Ambiental y la implementación de información técnica (Estudios Hidrometeorológicos, Diseño de plantas de tratamiento de aguas y desechos, adecuadas a las condiciones culturales de los pobladores de los 5 municipios, etc.), que permita ajustar estas construcciones de viviendas, residenciales o lotificadoras, a los objetivos de Conservación del área de la Cordillera Alux.

### **b) Usos Permisibles**

#### **Infraestructura**

- C.2.1. La construcción o ampliación de cualquier tipo de proyecto de infraestructura, debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo, utilizado por el MARN y el CONAP, y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. El establecimiento de infraestructura que implique el cambio de uso de suelo, de bosque a uso urbano, deberá regirse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo.

C.2.2. Se permite el establecimiento de Proyectos de urbanizaciones, lotificaciones, residenciales y proyectos de viviendas, debiendo cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo, utilizado por el MARN y el CONAP, y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux.

Dentro del Estudio de Impacto Ambiental, se debe presentar lo siguiente:

- ◆ Si tiene cobertura boscosa, el área en el cual se desarrollará el Proyecto, se debe presentar el Estudio de Cambio de Uso de la Tierra y su Plan de Aprovechamiento de los recursos forestales, de acuerdo al Manual para la Administración Forestal en Areas Protegidas.
- ◆ Si el Proyecto no tendrá el servicio de Agua Potable, de parte de alguna de las 5 Municipalidades que comprenden la Cordillera Alux, deberá presentar un Estudio Hidrogeológico, en donde a través de su análisis, se compruebe la sostenibilidad del servicio de agua potable para el Proyecto.
- ◆ Deben presentar los planos de la Planta de tratamiento de las aguas residuales, con los respectivos volúmenes a ser administrados, el tratamiento de depuración y su mantenimiento, debiendo por lo menos, realizarle una limpia por año a la Planta de Tratamiento. Dentro del informe de mantenimiento anual, deben presentar un análisis físico-químico y biológico, de las aguas vertidas al sistema de colectores de aguas servidas de las 5 Municipalidades, que comprenden la Cordillera Alux.

Estos proyectos para ser considerados de baja intensidad y carga, deberán cumplir con lo siguiente:

- Se permite el fraccionamiento de inmuebles hasta un mínimo de 1,000 m<sup>2</sup> cada lote.
- La construcción de viviendas dentro de cada lote o terreno, debe ser menor al 40% al área de la misma.
- Cada lote o terreno, debe tener por lo menos el 40% de cobertura boscosa, según el Manual para la Administración Forestal dentro de Áreas Protegidas. Si el área carece de este tipo de cobertura, debe procederse a la recuperación y reforestación de la misma, con especies nativas de la Cordillera Alux.
- Las vías de acceso internas en cada lote o terreno, deben ser de adoquín u otro material de características similares, e incluir las obras de infraestructura, que permitan reducir los caudales de escorrentía y aumentar los caudales de infiltración del agua.

- C.2.3. Se permite la construcción de infraestructura de bajo impacto e intensidad, destinada para protección, investigación y ecoturismo. Esta construcción debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo utilizado por el MARN y CONAP, y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. El establecimiento de infraestructura que implique el cambio de uso de suelo, de bosque a este uso, deberá regirse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo.
- C.2.4. El mejoramiento de la red vial, se permitirá dentro de esta área, para caminos ya establecidos antes de la aprobación de este Plan Maestro. Para ello deberán presentar el Diagnostico Ambiental Simplificado, señalando las obras de infraestructura para el manejo de los caudales de escorrentía y la ubicación de los pozos de infiltración. Dentro de los materiales para proteger estas obras viales, se privilegiará principalmente el uso del adoquín, antes del asfalto y del concreto. Para cualquiera de estas formas de cobertura de la obra, se deberán incluir las obras de infraestructura, que permitan reducir los caudales y convertirlos en laminares, así como se procurará que estas aguas alimenten pozos de infiltración, diseminados a lo largo de las vías. Estas obras deben quedar diseñadas dentro del instrumento de Gestión ambiental y al momento de ser construidas deberán provocar los menores daños al recurso suelo y bosque.
- C.2.5. Todos los responsables de los proyectos de infraestructura relacionada con radio, telefonía y de otro tipo, que ya no utilicen sus instalaciones, deberán presentar un Plan de Abandono, el cual será aprobado de acuerdo al Convenio de Homologación establecido entre el MARN y el CONAP. Este Plan de Abandono deberá considerar la destrucción de la obra física y transporte de los desechos y residuos, en las afueras del área protegida. Además, deberán recuperar y reforestar el área desocupada en coordinación con la Unidad Técnica Cordillera Alux.
- C.2.6. Todos los materiales de desecho de las construcciones realizadas dentro de esta zona, ya sean viviendas o infraestructura, deberán ser transportados a un área autorizada por la Municipalidad jurisdiccional y que sea fuera del área protegida.
- C.2.7. Todos los nuevos proyectos de construcción de viviendas unifamiliares, deben presentar los planos de sus fosas sépticas, con las dimensiones adecuadas a los volúmenes de aguas residuales a ser manejadas dentro de la vivienda. Deben presentar el Sistema de Tratamiento de sus aguas residuales y las respectivas actividades de mantenimiento, del sistema, debiendo realizarlas por lo menos 2 veces al año. Estas fosas sépticas, deberán estar instaladas antes de verter las

aguas tratadas al sistema de colectores de aguas servidas, de las 5 Municipalidades que comprenden la Cordillera Alux.

- C.2.8. Se permite la colocación de señalización relacionada con el manejo del área protegida.

#### Manejo forestal

- C.2.9. Las solicitudes de cortas silviculturales intermedias a las plantaciones forestales establecidas de forma voluntaria o con el apoyo del PINFOR, se resolverán de acuerdo a lo presentado en el Plan de reforestación. Los objetivos de estas plantaciones serán preferentemente para el mejoramiento del paisaje, reducción de vulnerabilidad, establecimiento de vías panorámicas, establecimiento y/o mantenimiento de corredores biológicos, conservación de germoplasma y vida silvestre, y mejoramiento del vínculo hidrológico forestal. Los propietarios de las plantaciones solicitarán a la UTCA, la autorización para ejecutar estas cortas intermedias. Los técnicos de la UTCA realizarán la inspección de campo y mediante dictamen técnico, emitirán la autorización o denegatoria, para realizar estas cortas intermedias. Las cortas silviculturales intermedias se ejecutarán de acuerdo al cronograma de intervenciones silvícolas, propuestas en el Plan de reforestación y la respuesta de las plantaciones. Todos los residuos vegetales de estos tratamientos silvícolas, se ubicarán en lugares con menores probabilidades de incendios forestales, a costa del propietario.
- C.2.10. Los aprovechamientos forestales para consumo familiar no podrán exceder de los 15 m<sup>3</sup>/año/familia, de acuerdo a lo establecido en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas. Todo el proceso de solicitud de aprovechamiento forestal para consumo familiar, se realizará de conformidad a lo establecido en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas y las disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes. Todo solicitante deberá comprometerse a sembrar y dar los cuidados necesarios, a 10 árboles por cada árbol autorizado. Este compromiso quedará establecido en el Credencial de Consumo Familiar y su cumplimiento será supervisado por la Unidad Técnica de la Cordillera Alux, y aquellos solicitantes que no cumplan adecuadamente con este compromiso, no podrán tener acceso a otra Credencial de Consumo Familiar.
- C.2.11. Se permite el ingreso de los remanentes de bosques naturales al Programa de incentivos forestales PINFOR o bien otro programa de incentivos, bajo la categoría de bosques de protección, como una alternativa inicial de pago por los servicios ambientales. Todo el proceso de solicitud de ingreso al Programa de Incentivos Forestal, se realizará de conformidad a lo establecido en la Ley Forestal, Decreto 101-96 y su Reglamento respectivo, Resolución 01.43.2005 y el Reglamento del

PINFOR, Resolución JD.01.01.2007; así también, de conformidad con el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas y las disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes, debiendo contar con la autorización expresa de la Unidad Técnica Cordillera Alux y considerando las disposiciones de este Plan Maestro.

- C.2.12. Se permite la reforestación de las áreas degradadas o sin cobertura boscosa, con el apoyo del PINFOR, con el apoyo de otro programa de incentivos o bien a través de plantaciones voluntarias, con fines de restauración y recuperación de la cubierta boscosa. Todos los proyectos de reforestación se permitirán dentro de esta zona, solamente si proponen especies nativas. Todo el proceso de solicitud de ingreso al Programa de Incentivos Forestal, se realizará de conformidad a lo establecido en la Ley Forestal, Decreto 101-96 y su Reglamento respectivo, Resolución 01.43.2005 y el Reglamento del PINFOR, Resolución JD.01.01.2007; así también, de conformidad con el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas y las disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes, debiendo contar con la autorización expresa de la Unidad Técnica Cordillera Alux y considerando las disposiciones de este Plan Maestro.
- C.2.13. Se permitirán las actividades relacionadas con la floricultura y fruticultura. Los propietarios que tengan interés en sembrar en áreas sin cobertura boscosa, deberán presentar ante la Unidad Técnica Cordillera Alux un Plan de producción, en donde especifiquen todo el proceso productivo, haciendo especial énfasis en los niveles de fertilización y de químicos para controlar plagas y enfermedades, que se utilizarán y sus implicaciones para la biodiversidad. Los propietarios interesados en solicitar cambio de uso de la tierra, se deberán adjuntar al Plan de Producción, lo establecido en el Manual de Administración Forestal de Áreas Protegidas.
- C.2.14. Se permitirá la construcción y ampliación de los sistemas de riego, que propongan un uso racional del agua, con alta eficiencia en la conducción, distribución y uso del agua; y que adopten las medidas de mitigación, sobre la salinización del suelo y la contaminación, por agentes químicos, ya sean estos fertilizantes o plaguicidas. Esta construcción o ampliación de este tipo de proyecto, debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo, utilizado por el MARN y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. Si el establecimiento de esta infraestructura, implica cambio de uso de suelo, de bosque a este uso, deberá regirse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo. Estos proyectos serán supervisados por los técnicos de la UTCA.

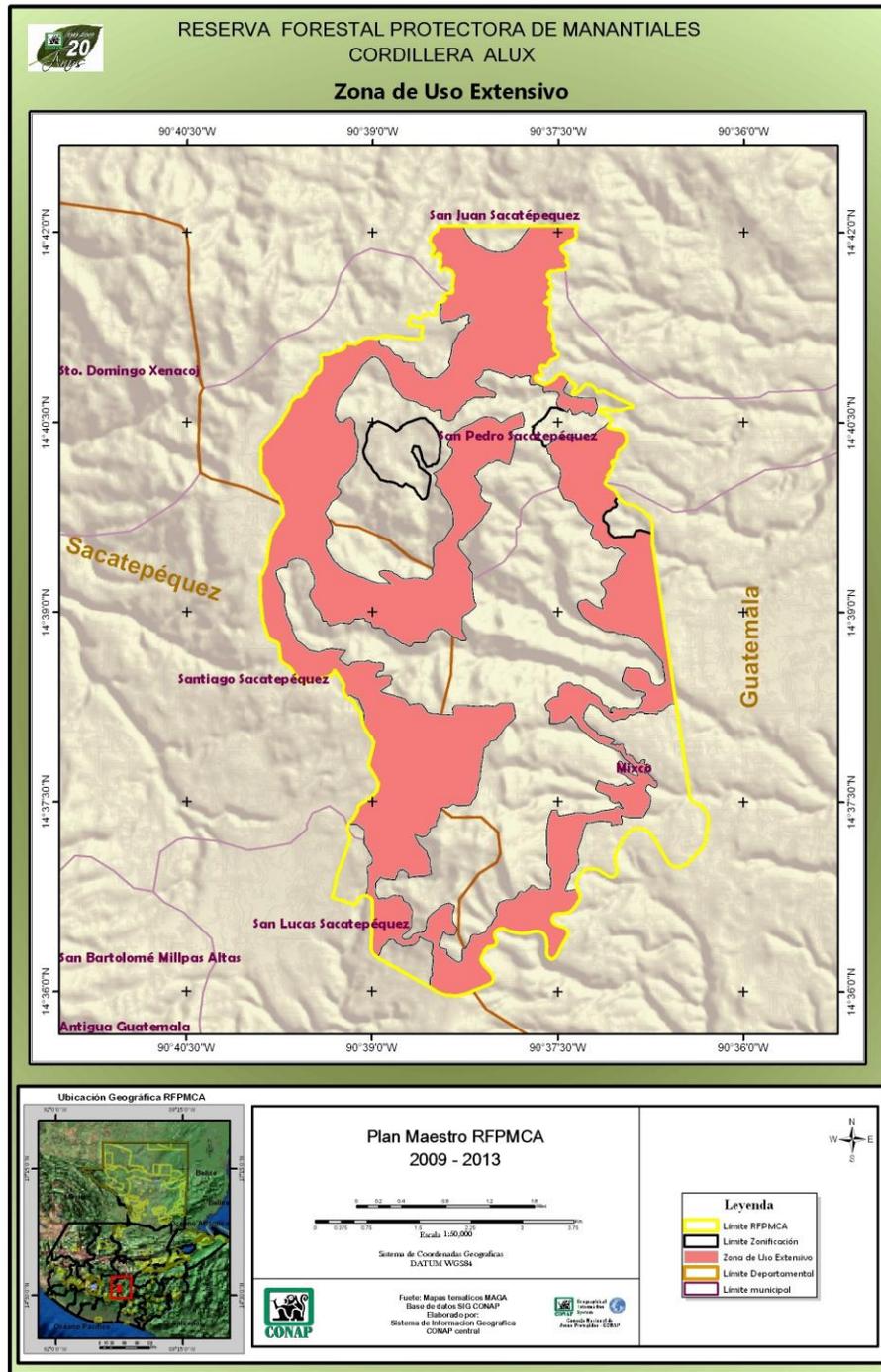
- C.2.15. Se permitirá la elaboración de abono orgánico en cantidades comerciales, utilizando los desechos de origen orgánico, siempre y cuando se cumplan con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo, utilizado por el MARN y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. El establecimiento de infraestructura que implique el cambio de uso de suelo, de bosque a este uso, deberá regirse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo. Están exentos de ajustarse a esta norma, todos aquellos productores artesanales que elaboren abono orgánico dentro de sus terrenos y que estos sean menores de una cuerda.
- C.2.16. Se permitirá la construcción de viveros frutales y forestales, en áreas de uso agrícola. La construcción o ampliación de este tipo de proyecto, debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo, utilizado por el MARN y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. El establecimiento de esta infraestructura que implique el cambio de uso de suelo, de deberá regirse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo.
- C.2.17. Se permitirá el desarrollo de la investigación científica y transferencia de tecnologías apropiadas, toda vez que ésta sea compatible con los objetivos de esta zona y del área protegida de la Cordillera Alux, según consulta con la UTCA.
- C.2.18. Se permiten los cambios de uso de la tierra, solamente en el caso que pasen de uso agrícola a uso agroforestal y/o forestal (Plantaciones forestales).

**c) Restricciones**

- D.2.1. No se permitirán talas rasas para ningún proyecto de manejo de bosques, ni en el manejo de las plantaciones, ya sean con PINFOR o voluntarias.
- D.2.2. Se prohíbe el establecimiento de cualquier tipo de infraestructura y otro tipo de proyecto, sin ajustarse a lo señalado por este normativo.
- D.2.3. Los proyectos de infraestructura, no podrán gestionar su licencia ante las Municipalidades que comprenden el área de la Reserva Forestal, sin tener la autorización del MARN y la aprobación expresa de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux.

**d) Ubicación y límites de la zona**

La ubicación y los límites de esta zona se presentan en la figura 24.



**FIGURA 24.** Ubicación y límites de la Zona de Desarrollo Urbano de la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux.

## **ZONA DE DESARROLLO URBANO**

### **a) Objetivos**

Los objetivos para esta zona son:

- ✓ Orientar el proceso de desarrollo urbano dentro de los límites de esta zona, procurando que la infraestructura, las residenciales, lotificaciones y cualquier otro tipo de vivienda, se encuentren enmarcadas dentro de la normativa legal ambiental, que permitan reducir los niveles actuales de contaminación.
- ✓ Regular las acciones productivas y económicas dentro de esta zona, que contribuyan al logro de los objetivos propuestos dentro del Decreto 41-97, teniendo como marco, los programas y subprogramas propuestos en este Plan Maestro.

### **b) Usos Permisibles**

Se permitirán nuevas construcciones, en los terrenos baldíos que se encuentran dentro de esta zona, siempre y cuando no se extienda a las otras dos zonas de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Los usos permisibles se descomponen en Infraestructura<sup>18</sup>, dentro del cual quedan consideradas las siguientes actividades:

- ◆ Construcciones de viviendas unifamiliares, lotificaciones, residenciales, granjas, etc., ampliaciones a viviendas, construcción de muros o cercos, cambios de techo, etc.;
- ◆ Mejoramiento de la red vial, como adoquinado y otro tipo de cobertura de calles;
- ◆ Establecimiento de líneas de transmisión eléctrica, alumbrado público;
- ◆ Proyectos de captación y distribución de agua de los nacimientos de la Cordillera Alux;
- ◆ Construcción de galeras y bodegas, etc.;
- ◆ Construcción de torres de telefonía, radio y televisión;
- ◆ Granjas pecuarias, avícolas, etc.;
- ◆ Plantas de tratamiento de sólidos y líquidos;
- ◆ Colocación de vallas y
- ◆ Construcciones de fábricas e industrias, etc.

---

<sup>18</sup> Estas mismas actividades se consideran en la Zona de Uso Extensivo.

El otro uso permisible, es el manejo forestal.

### Infraestructura

- C.3.1. La construcción o ampliación de cualquier tipo de proyecto de infraestructura, debe cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo<sup>19</sup> de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades –Listado Taxativo-, utilizado por el MARN y CONAP, y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. El establecimiento de infraestructura que implique el cambio de uso de suelo, de bosque a uso urbano, deberá regirse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. En ningún momento, el solo ingreso del expediente al MARN o al CONAP, autoriza el inicio del proyecto a nivel de campo.
- C.3.2. El establecimiento de infraestructura que implique el cambio de uso de suelo, de bosque a uso agrícola, ganadería, etc., deberá regirse de acuerdo a lo establecido por el Manual de Administración Forestal en Áreas Protegidas. Además, deberá cumplir con lo señalado en el inciso C.1.1.
- C.3.3. El establecimiento de Proyectos de urbanizaciones, lotificaciones, residenciales y proyectos de viviendas, deben cumplir con los requisitos establecidos en el convenio de Homologación entre el MARN y el CONAP, considerando el Listado Taxativo utilizado por el MARN y el CONAP, y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux.

Dentro de Estudio del Impacto Ambiental, deben presentar lo siguiente:

- ◆ Si tiene cobertura boscosa, el área en el cual se desarrollará el Proyecto, se debe presentar el Estudio de Cambio de Uso de la Tierra y su Plan de Aprovechamiento de los recursos forestales, de acuerdo al Manual para la Administración Forestal en Areas Protegidas.
- ◆ Si el Proyecto no tendrá el servicio de Agua Potable de parte de alguna de las 5 Municipalidades que comprenden la Cordillera Alux, deben presentar un Estudio Hidrogeológico, en donde se garantice el servicio de agua potable para el Proyecto.

---

<sup>19</sup> Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias y Actividades (Según Clasificación Industrial Uniforme de todas las Actividades Económicas/CIIU. 3ra. Revisión. Acuerdo Gubernativo No. 134-2005. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

- ◆ Deben presentar los planos de la Planta de tratamiento de las aguas residuales, con los respectivos volúmenes a ser administrados, el tratamiento de depuración y su mantenimiento, debiendo por lo menos, realizarle una limpia por año a la Planta de tratamiento. Dentro del informe de mantenimiento anual, deben presentar un análisis físico-químico y biológico de las aguas vertidas al sistema de colectores de aguas servidas de las 5 Municipalidades, que comprenden la Cordillera Alux.
- C.3.4. Todos los responsables de los proyectos de infraestructura relacionada con radio, telefonía y de otro tipo, que ya no utilicen sus instalaciones, deberán presentar un Plan de Abandono, el cual será aprobado de acuerdo al Convenio de Homologación establecido entre el MARN y el CONAP. Este Plan de Abandono deberá considerar la destrucción de la obra física y transporte de los desechos y residuos, en las afueras del área protegida. Además, deberán recuperar y reforestar el área desocupada con la autorización de la Unidad Técnica Cordillera Alux.
- C.3.5. El mejoramiento de la red vial, se permitirá dentro de esta zona, para caminos ya establecidos antes de la declaratoria del área protegida. Las solicitudes de apertura de nuevas vías, deben cumplir con lo establecido en el Listado Taxativo y el acuerdo de Homologación, entre el MARN y el CONAP, y contar con la correspondiente aprobación de la Unidad Técnica Cordillera Alux. Dentro de los materiales para proteger estas obras viales, se privilegiará principalmente el uso del adoquín, antes del asfalto y del concreto. Para cualquiera de estas formas de cobertura de la obra, se deberán incluir las obras de infraestructura, que permitan reducir los caudales y convertirlos en laminares, así como se procurará que estas aguas alimenten pozos de infiltración, diseminados a lo largo de las vías. Estas obras deben quedar diseñadas dentro del documento de Gestión ambiental, procurando provocar los menores daños al recurso suelo y bosque.
- C.3.6. Todos aquellos proyectos de manejo integral de los residuos, desechos sólidos y líquidos, deben cumplir con el Listado Taxativo, el acuerdo de Homologación establecido entre el MARN y el CONAP y contar con la respectiva autorización de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux. Los niveles de contaminación para los desechos líquidos (aguas residuales), se deberán ajustar a los valores recomendados en el Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, Decreto 236-2006.
- C.3.7. Se permite la colocación de vallas publicitarias, de conformidad con la Ley de Anuncios en vías urbanas, vías extraurbanas y similares (Decreto 34-2003), siempre y cuando estén en coordinación con la Unidad Técnica Cordillera Alux.
- C.3.8. Se permite el funcionamiento de las industrias que no contaminen el agua y el suelo, debiendo adecuar su funcionamiento de conformidad con el Reglamento de

las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, Acuerdo Ministerial 236-2006.

- C.3.9. Todos los nuevos proyectos de construcción de viviendas unifamiliares, deben presentar los planos de sus fosas sépticas, con las dimensiones adecuadas a los volúmenes de aguas residuales a ser manejadas dentro de la vivienda. Deben presentar el Sistema de Tratamiento de sus aguas residuales y las respectivas actividades de mantenimiento del sistema, debiendo realizarlas por lo menos 2 veces al año. Estas fosas sépticas, deberán estar instaladas antes de verter las aguas tratadas al sistema de colectores de aguas servidas, de las 5 Municipalidades que comprenden la Cordillera Alux.

#### Manejo forestal

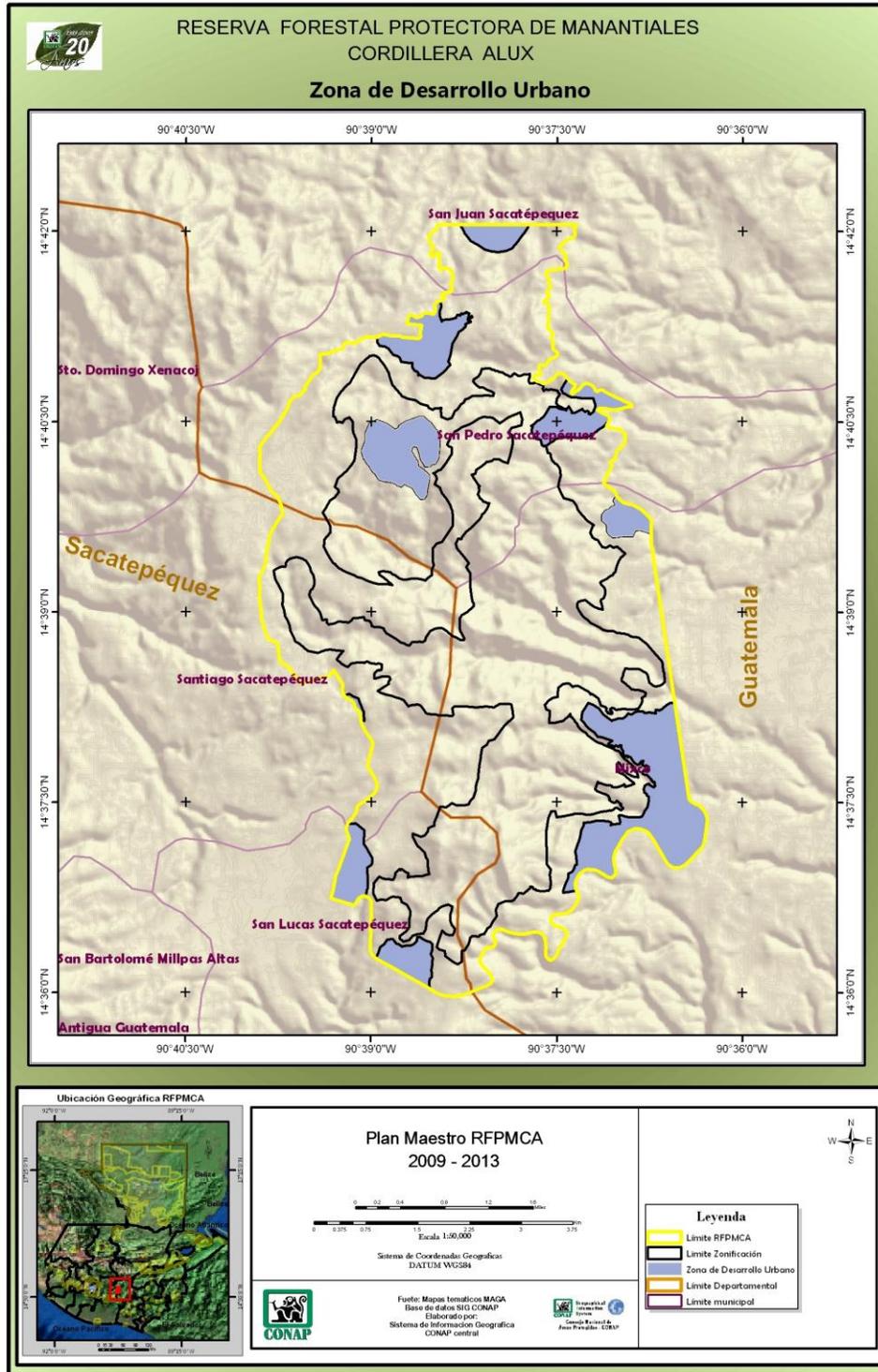
- C.3.10. Los aprovechamientos forestales para consumo familiar no podrán exceder de los 15 m<sup>3</sup>/año/familia, de acuerdo a lo establecido en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas. Todo el proceso de solicitud de aprovechamiento forestal para consumo familiar, se realizará de conformidad a lo establecido en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas y las disposiciones y reglamentaciones específicas vigentes. Todo solicitante deberá comprometerse a sembrar y dar los cuidados necesarios, a 10 árboles por cada árbol autorizado. Este compromiso quedará establecido en el Credencial de Consumo Familiar y su cumplimiento será supervisado por la Unidad Técnica de la Cordillera Alux, y aquellos solicitantes que no cumplan adecuadamente con este compromiso, no podrán tener acceso a otra Credencial Consumo Familiar.

#### **c) Restricciones**

- D.3.1. Se prohíbe el establecimiento de cualquier tipo de infraestructura y otro tipo de proyecto, sin ajustarse a lo señalado por este normativo.
- D.3.2. Los proyectos de infraestructura, no podrán gestionar su licencia ante las Municipalidades que comprenden el área de la Reserva Forestal, sin tener la autorización del MARN y la aprobación expresa de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux.

#### **d) Ubicación y límites de la zona**

La ubicación y los límites de esta zona se presentan en la figura 25.



**FIGURA 25.** Ubicación y límites de la Zona de Desarrollo Urbano de la Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux.

## ***PROCEDIMIENTO PARA ACTUALIZAR Y/O MODIFICAR EL PLAN MAESTRO***

---

El presente Plan Maestro, tendrá una vigencia de 5 años, a partir de la fecha de aprobación, por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas y se constituye en la herramienta, que oriente las acciones propias de los distintos programas de manejo y la administración de la Cordillera Alux, hasta la aprobación del siguiente Plan Maestro.

Las actividades específicas serán definidas en base a las metas propuestas en el presente Plan Maestro, en el cual se definen los tiempos para realizar cada una de ellas, dentro de los Programas y Subprogramas. Esta planificación se dará anualmente y bajo el marco de los Planes Operativos, los cuales serán evaluados durante los primeros 30 días del mes de enero de cada año. Al finalizar cada año, se hará una evaluación a la ejecución del Plan Operativo, impulsada por la Unidad Técnica de la Cordillera Alux y con la participación del Consejo Técnico de la Cordillera Alux, los presidentes de los COCODES, y luego la evaluación sometida al Consejo Asesor de la Cordillera Alux para su aval. Los resultados de estas evaluaciones serán los insumos necesarios para ser considerados en la elaboración del siguiente Plan Operativo. El presente Plan Maestro tendrá vigencia indefinida, deberá ser actualizado cada cinco años considerando los resultados de todas las evaluaciones, se obtendrán insumos para elaborar el siguiente Plan Maestro de la Cordillera Alux.

### **Monitoreo del Plan Maestro de la Cordillera Alux**

El proceso de evaluación y monitoreo del plan maestro será liderado por la Oficina de la Unidad Técnica de la Cordillera Alux, con el apoyo del consejo técnico y las evaluaciones serán sometidas al Consejo Asesor de la Cordillera Alux.

## **BIBLIOGRAFIA**

- ACEVEDO, M. 2008. Comunicación personal. Experto en herpetofauna de Guatemala.
- AZURDIA, C. 2004. Priorización de la diversidad biológica de Guatemala, en riesgo potencial, por introducción y manipulación de organismos vivos modificados. Guatemala, Guatemala. CONAP. (Documento técnico No. 14 (03-2004). 107pp.
- CASTAÑEDA SALGUERO, C. et. al. 2001. Importancia de la biodiversidad en el desarrollo de la sociedad guatemalteca. Foro Xelaju.
- CALDERON QUIÑÓNEZ, A. P. 2007. Ensamblajes de murciélagos a lo largo de un gradiente altitudinal en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Biología. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad. Subprograma de Experiencias Docentes con la Comunidad-Biología. 23 p.
- CONAP. 1999. Lineamientos para la elaboración de Planes Maestros de las Areas Protegidas del SIGAP. Consejo Nacional de Areas Protegidas. Guatemala. 23 p.
- CONAP. 2006. Revisión y análisis del Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. DENDRUM, S. A. Consejo Nacional de Areas Protegidas. Guatemala. Borrador. Versión electrónica. 74 p.
- CONAP. 2006. Análisis de la Información disponible: Uso actual, potencial e intensidad de uso de la tierra; precipitación e infiltración; caudales y escorrentía. Proyecto de Fortalecimiento a la Gestión de las áreas protegidas y la Biodiversidad de Guatemala. Valoración del Pago por Servicios Ambientales para la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Documento No. 1. Gonzales, O. G. Guatemala, Guatemala. 21 p.
- CONAP. 2006. Listado actualizado de los árboles en la Cordillera Alux. Proyecto de Fortalecimiento a la Gestión de las áreas protegidas y la Biodiversidad de Guatemala. Análisis del uso de recursos forestales maderables de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Montes, L. G. Guatemala, Guatemala. 38 p.

- CONAP. 2006. Propuesta metodológica para conducir el proceso de negociación del mecanismo financiero y/o de manejo de la Cordillera Alux. Proyecto de Fortalecimiento a la Gestión de las áreas protegidas y la Biodiversidad de Guatemala. Consultoría Formulación de la Negociación del mecanismo de pago por servicios ambientales de producción y regulación hídrica en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Madrid, G. A. Consejo Nacional de Areas Protegidas. 29 p.
- CONAP. 2006. Informe del Análisis y priorización de actores que inciden en el manejo del área (Percepciones de la problemática, intereses por actor y mapa de actores). Proyecto de Fortalecimiento a la Gestión de las Áreas Protegidas y la Biodiversidad de Guatemala. Consultoría Formulación de la Negociación del mecanismo de pago por servicios ambientales de producción y regulación hídrica en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Madrid, G. A. Consejo Nacional de Areas Protegidas. 43 p.
- CONAP. 2006. Diagnostico general de los Recursos hidráulicos de la Cordillera Alux. Formulación de la Propuesta de Agenda de Investigación sobre producción y regulación hídrica en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Veliz Zepeda, R. E. Guatemala, Guatemala. 53 p.
- CONAP. 2006. Agenda de Investigación de Recursos Hídricos de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Formulación de propuesta de Agenda de Investigación sobre producción y regulación hídrica en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Veliz Zepeda, R. E. Guatemala, Guatemala. 40 p.
- CONAP. 2007. Ley de Áreas Protegidas y su Reglamento. Decreto 4-89 y sus reformas Decretos No. 18-89, 110-96 y 117-97, del Congreso de la República de Guatemala. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala. 95 p.
- CONAP. 2007. Base de datos de consumos forestales familiares emitidos en la Unidad Técnica Cordillera Alux. Proyecto de Fortalecimiento a la Gestión de las áreas protegidas y la Biodiversidad de Guatemala. Análisis del uso de recursos forestales maderables de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Montes, L. G. Guatemala, Guatemala. 14 p.
- CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA. 1997. Decreto 41-97. Ley que declara el Área Protegida Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. 5 p.
- DE LA CRUZ, J. R. 1982. Clasificación de Zonas de vida a nivel de Reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- EMPRESA CONSULTORA CATEC, S. A. 1993. Estudio Técnico Cordillera Alux. Municipales de Mixco, San Lucas, Santiago y San Pedro Sacatepéquez. Guatemala, Guatemala. 65 p.

- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION DE GUATEMALA. Unidad de Políticas e Información estratégica. Laboratorio de Sistemas Geográficos. 2001. Clasificación climática de Koppen.
- GUERRA BORGES, A. 1986. Compendio de Geografía Económica y Humana de Guatemala. 2 da. Edición. Guatemala, Guatemala. Editorial Universitaria, Universidad de San Carlos de Guatemala. 357 p. Colección Editorial Universitaria. Vol. No. 71.
- PAZ PACHECO, T. et al. 2006. Riqueza de mariposas diurnas (Insecta: Lepidóptera), durante la época lluviosa y época seca, en el Parque Ecológico Senderos de Alux. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Biología. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad. Subprograma de Experiencias Docentes con la Comunidad-Biología. 22 p.
- QUIÑONEZ GUZMAN, J. M. 2006. Estudio sobre la riqueza y abundancia de aves en dos áreas de bosque con diferente grado de perturbación antropogénica en el Parque Ecológico Cerro Alux. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Biología. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad. Subprograma de Experiencias Docentes con la Comunidad-Biología. 22 p.
- SIMMONS, et. al. 1959. Clasificación a nivel de Reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Guatemala. José Pineda Ibarra. 600 p.
- VELASQUEZ AZURDIA, M del M. et. al. 2006. Diversidad de Artrópodos: Arácnida de la región montañosa del Parque Ecológico Senderos de Alux, municipio de San Lucas Sacatepéquez. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Biología. Departamento de Zoología, Genética y Vida Silvestre. Zoología de Invertebrados II. 35 p.

# ANEXOS

## Anexo 1. Metodología de la elaboración del Plan Maestro de la Cordillera Alux.

- 1.1.** Se realizaron 6 reuniones con el equipo técnico de la Cordillera Alux, en donde se logro la definición de los componentes operativo y normativo del Plan Maestro. El equipo técnico lo conforman los responsables de las Oficinas Técnicas Municipales, de las Oficinas de Planificación Municipal y la Secretaría de Ambiente y Areas Verdes de la Municipalidad de Mixco, designados por los Alcaldes Municipales de cada uno de los 5 municipios que conforman la Cordillera Alux, siendo: Mixco, San Juan Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez, departamento de Guatemala y San Lucas y Santiago Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez. En estas reuniones también participaron los representantes de los Gobernadores de los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez. Así también, participaron 2 técnicas del INAB. Una técnica de la Oficina Metropolitana y la Directora Subregional de Sacatepéquez. Participaron 2 técnicos del Departamento Forestal de la Autoridad del Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán (AMSA), el representante de la Comisión de Ambiente del Congreso de la República de Guatemala. En algunas reuniones participo un representante de CALAS. Así también, en las reuniones participaron los representantes de los Departamentos de Unidades de Conservación, Jurídico, Manejo Forestal, Vida Silvestre, la Dirección Técnica y la Coordinación de Directores Regionales, del Consejo Nacional de Areas Protegidas.
- 1.2.** Desde el inicio de elaboración de Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, con el apoyo de los integrantes del Consejo Técnico de la Cordillera Alux, estos fueron tajantes al indicar que los esfuerzos anteriores que se habían realizado para el Consultor, fueron tomados en este nuevo esfuerzo de Plan Maestro de la Cordillera Alux, dado que se había invertido más de un año, en la elaboración de esa propuesta y no era justo iniciar un nuevo esfuerzo. Es así, que se tomaron algunos elementos de ese esfuerzo y se replanteo todo el documento de Plan Maestro, utilizando los “Lineamientos para la Elaboración de Planes Maestros de las Areas Protegidas”, establecidos por el CONAP. El Plan Maestro se considera como el instrumento de gestión de más alto nivel dentro de un área protegida.
- 1.3.** Se recibieron los aportes de los Departamentos de Vida Silvestre, Manejo Forestal, Unidades de Conservación, Jurídico, la Dirección Técnica General y la Coordinación de Directores Regionales, en la elaboración del Plan Maestro, desde los ámbitos de actuación de cada uno de estos departamentos del

CONAP. Estos aportes se incluyeron dentro del documento de Plan Maestro, espacialmente en los componentes Operativo y Normativo.

- 1.4. Solamente con el COMUDE de San Lucas Sacatepéquez, se socializo los componentes Operativo y Normativo, dado que en los demás municipios no existen estas figuras organizativas. Así también, existió el suficiente apoyo de la Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez, para socializar las acciones principales del Componente Operativo y Normativo del Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.
- 1.5. Se visitaron las oficinas de Planificación y a los representantes del Consejo Técnico de la Cordillera Alux, para solicitarles apoyo para la socialización de los Componentes Operativo y Normativo del Plan Maestro de la Cordillera Alux, pero indicaron que la mayoría de los COCODES trabajan de día y solamente se podría trabajar con ellos de noche o los días sábados en la tarde o noche y domingos por la tarde. Mientras se desarrollaba este proceso de respuesta de las Corporaciones Municipales a estos esfuerzos de socializar el Plan Maestro de la Cordillera Alux, se desarrollaron los eventos de socialización con los COCODES de San Lucas Sacatepéquez y con el sector I, del municipio de Mixco. Al conocer la dificultad de poder realizar la socialización del Plan Maestro de la Cordillera Alux en horas hábiles del día y por las condiciones de inseguridad que prevalecen en el área de la Cordillera Alux, se decidió solamente realizar el evento con los Consejos Municipales de los 5 municipios.
- 1.6. Se validaron los programas y subprogramas del Plan Maestro de la Cordillera Alux, con los 5 Consejos Municipales de los 5 municipios. En estos eventos, las Corporaciones de las Municipalidades de Santiago, San Pedro y San Pedro Sacatepéquez, indicaron que esperaban que el Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux estuviera aprobado, para apoyar las acciones propuestas dentro del mismo.
- 1.7. Se realizaron reuniones con los representantes de ARCAS, Delegación de Sacatepéquez del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, las delegaciones de Sacatepéquez y Metropolitana, del Instituto Nacional de Bosques y el Departamento de Manejo Forestal de la Autoridad del Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán, para definir los apoyos institucionales para las acciones planteadas dentro del Componente Operativo del Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux.
- 1.8. A partir del mes de marzo del 2009, se contó con el apoyo de la Licenciada Pilar Negreros, para mejorar la calidad del Documento de Plan Maestro de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux y apoyar en proceso de inclusión de las observaciones de los diferentes Departamentos de CONAP y de las otras instituciones que apoyaron en la elaboración del Plan Maestro.

## Anexo 2. Listados de Especies reportadas para la Cordillera Alux

Los listados de especies que se presentan a continuación fueron elaborados a partir de los reportes en informes de científicos que han hecho estudios en la Cordillera Alux, Con seguridad hay muchas más especies, pero estas serán incluidas en los listados cuando se vayan obteniendo los resultados de nuevas investigaciones.

En cada cuadro se incluye información considerada relevante así como su estatus de conservación, que se refiere a si la especie está incluida en el Listado de Especies en Peligro de Extinción para Guatemala, establecida por el CONAP para proteger aquellas especies que en el ámbito nacional requieran autorización para su aprovechamiento y comercialización; si está incluida en lo establecido por la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres – CITES -; y finalmente si está incluida en las categorías de IUCN.

### INDICES DE CONAP

#### **Categoría 1**

Incluye: Las especies que se encuentran en peligro de extinción.

Uso: Se prohíbe la libre exportación y comercialización de especímenes extraídos de la naturaleza. Podrán ser utilizadas con fines científicos y reproductivos. Podrán comercializarse los especímenes reproducidos por métodos comprobados, sus partes o derivados.

#### **Categoría 2**

Incluye: Las especies de distribución restringida a un solo tipo de hábitat (endémicas).

Uso: Para fines científicos y reproducción. Con fines comerciales su aprovechamiento se regulará a través de planes de manejo técnicamente elaborados los cuales serán aprobados siempre y cuando se garantice la sobrevivencia de la especie o especies de que se trate. Su uso en áreas Protegidas requerirá un Estudio de Impacto Ambiental.

#### **Categoría 3**

Incluye: Las especies que si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento.

Uso: Para fines científicos y reproducción. Con fines comerciales su aprovechamiento se regulará a través de planes de manejo técnicamente elaborados los cuales serán aprobados siempre y cuando se garantice la sobrevivencia y estabilidad de las poblaciones de la especie o especies de que se trate. Su uso en Áreas Protegidas requerirá el FORMATO AMBIENTAL INICIAL.

**CRITERIOS DE LA UNIÓN MUNDIAL PARA LA NATURALEZA -UICN –**

EX (extinta), EW (extinta en estado silvestre), CR (Peligro crítico), EN (En Peligro), VU (Vulnerable), R (rara), CT (amenazada por comercio), NT (Casi amenazado), LC (Preocupación Menor), DD (Datos insuficientes)

**APÉNDICES DE LA CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES –CITES–.****Apéndice I**

En este apéndice se incluyen todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio de los especímenes de estas especies deben estar sujetas a una reglamentación particular estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se debe autorizar solamente bajo circunstancias excepcionales.

**Apéndice II**

Incluye todas las especies que, aunque en la actualidad aún no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación si el comercio de especímenes de dichas especies no se reglamenta estrictamente a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia.

Se incluyen aquí todas aquellas especies no afectadas por el comercio, pero que deben sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control de su comercio.

**Apéndice III**

Incluye todas las especies que cualquiera de las Partes Firmantes del Convenio manifiesta que se encuentran sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes para el efectivo control de su comercio.

A continuación se presentan los cuadros de las especies reportadas para la Cordillera Alux.

**CUADRO 2A. Listado de especies vegetales maderables de la Cordillera Alux.**

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO	STATUS DE CONSERVACIÓN	
					Lista Roja	UICN
1	Betulaceae	<i>Alnus arguta</i>	Aliso	Leña		
2	Papaveraceae	<i>Baconia arbórea</i>	Quiebramuelas, palo de matates, llora sangre, sangre de chucho	Ornamental y Tintes		
3	Rubiaceae	<i>Chiococca phaenostemon</i>	Trueno			
4	Verbenaceae	<i>Citharexylum donnellsmithii</i>	Coralillo, cuul, chuul			
5	Verbenaceae	<i>Citharexylum mocinnii</i>	Coralillo, cuul, chuul			
6	Clethraceae	<i>Clethra suaveolens</i>	Ka-ut (Cobán, Quecchi)			

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO	STATUS DE CONSERVACIÓN	
					Lista Roja	UICN
7	Theaceae	<i>Cleyera theaeoides</i>	Tabojilla, carmén, baratillo, fruta de cabro			
8	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitánica</i>	Ciprés	Madera y leña		
9	Thymelaceae	<i>Daphnopsis ficina</i>	Chilillo			
10	Mimosaceae	<i>Diphysa robiniodes</i>	Quebracho.	Leña y medicinal.	3	
11	Onagraceae	<i>Fuchsia arborescens</i>	Cinco negritos, amor fino, nance de montaña, cerezo.			
12	Garryaceae	<i>Garrya laurifolia</i>	Palo de hueso, hediondillo, ajruch (Volcán de Agua)			
13	Melatomaceae	<i>Leandra subseriata</i>	Zapotillo			
14	Verbenaceae	<i>Lippia myriocephala</i>	Cutujume, sacatzum.			
15	Lauraceae	<i>Litsea guatemalensis</i>	no se reportan		3	
16	Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino candelillo.	Madera y leña		
17	Pinaceae	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino triste	Madera y leña.	2	
18	Asteraceae	<i>Onoseris onoseroides</i>	Papelito, hojas de papel.			
19	Betulaceae	<i>Ostria virginiana var. Guatemalensis</i>	Aliso blanco, aliso, colorado, mescal, taticoba, gamuso.	Madera.		
20	Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Chilin mazorca, mazorca, matagente.	Uso ornamental		
21	Fagaceae	<i>Quercus brachystachys</i>	Encino, masket, patán, Col.	Leña y carbón	3	NT
22	Fagaceae	<i>Quercus conspersa</i>	Encino, roble, sinal, bans.	Leña y carbón	3	NT
23	Fagaceae	<i>Quercus tristis</i>	Encino	Leña y carbón	3	LC
24	Rubiaceae	<i>Rondeletia cordata</i>	Huesillo, trompetal.			
25	Asteraceae	<i>Senecio petasioides</i>	Hoja de queso.			
26	Olacaceae	<i>Schoepfia vacciflora</i>	Café silvestre, nance de montaña.			
27	Solanaceae	<i>Solanum atitlanum</i>	Ninguno			
28	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capulín; kib (Quecchi).			
29	Staphyleaceae	<i>Turpinia paniculada</i>	Cajeta, tinta			
30	Caprifoliaceae	<i>Viburnum hartwegii</i>	Salamo, tzumocté.			
31	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Chichicaste, chichicastón.			

Fuente: Luis Montes. 2006.

**CUADRO 2B. Listado de especies vegetales alimenticias de la Cordillera Alux.**

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN
				Lista Roja
1	Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i>	Bledo	
2	Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Anona	
3	Araceae	<i>Xanthosoma sp.</i>	Quequeste, Quequex, Caquexte	
4	Asteraceae	<i>Dahlia imperialis</i>	Tunay, Tuney, Angélica, (Santa) Catarina	
5	Asteraceae	<i>Galinsoga urticaefolia</i>	Olla Grande, Olla Nueva, Hierba de Pollo	
6	Asteraceae	<i>Roldana petasioides</i>	Hoja de Queso	
7	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechuguilla, Hierba de Pollo	
8	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León, Lechuguita, Amargón	
9	Brassicaceae	<i>Brassica campestris</i>	Cola de Nabo	
10	Caprifoliaceae	<i>Sambucus canadensis</i>	Sauco, Che To'p	
11	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Apazote	
12	Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	Choreque, Choreco	
13	Fabaceae	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín	
14	Fabaceae	<i>Diphysa americana</i>	Guachipilín	
15	Fabaceae	<i>Erythrina berteroana</i>	Palo de Pito	
16	Lauraceae	<i>Litsea guatemalensis</i>	Laurel, Naurel	3
17	Lauraceae	<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel, Naurel	
18	Passifloraceae	<i>Passiflora quadrangularis</i>	Granadilla, Bejuco	
19	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	Diente de Chuchu, Jabon Natural, Pata de Paloma	
20	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	
21	Rosaceae	<i>Crataegus pubescens</i>	Manzanilla	
22	Rosaceae	<i>Prunus serotina subsp. Capulí</i>	Cerezo, Cereza	
23	Rosaceae	<i>Rubus hadrocarpus</i>	Mora	2
24	Rosaceae	<i>Rubus glaucus</i>	Mora	
25	Rosaceae	<i>Rubus urticifolius</i>	Mora	
26	Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Matasano	
27	Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce	
28	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Macuy, Quilete, Hierba Mora	
29	Solanaceae	<i>Solanum wendlandii</i>	Quixtán	

Fuente: Desirée Inmerzeel y Pedro Pardo. 2007.

**CUADRO 2C. Listado de especies vegetales medicinales de la Cordillera Alux.**

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN	
				Lista Roja	UICN
1	Acanthaceae	<i>Justicia carthaginensis</i>	Lavanda		
2	Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i>	Bledo		
3	Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Anona		
4	Araceae	<i>Monstera siltepecana</i>	Manita de León, Monstera	3	
5	Araliaceae	<i>Oreopanax echinops</i>	Mano de León		NT
6	Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Mano de León		
7	Asclepiadaceae	<i>Matelea sp.</i>	Zarzaparilla		
8	Asteraceae	<i>Baccharis serrifolia</i>	Té de Monte	3	
9	Asteraceae	<i>Baccharis trinervis</i>	Santo Domingo, Flor de San Benito		
10	Asteraceae	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Chilca		
11	Asteraceae	<i>Chrysanthemum parthenium</i>	Altamiz, Altamiza		
12	Asteraceae	<i>Cirsium mexicanum</i>	Cardo Santo, Cordón de Jesus, Caña de Cristo		
13	Asteraceae	<i>Dahlia imperialis</i>	Tunay, Tuney, Angelica, (Santa) Catarina		
14	Asteraceae	<i>Eupatorium morifolium</i>	Choo'p To'p		
15	Asteraceae	<i>Eupatorium pycnocephaloides</i>	Mejoran, Mejorana, Mejoral	2	
16	Asteraceae	<i>Gnaphalium liebmannii</i>	Gordolobo, Sanalotodo, Uña de Gato		
17	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechuguilla, Hierba de Pollo		
18	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León, Lechuguita, Amargón		
19	Asteraceae	<i>Vernonia deppeana</i>	Suquinay		
20	Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	Jelepin, Jilipliegue, Escobillo		
21	Bromeliaceae	<i>Tillandsia guatemalensis</i>	Pata de Gallo, Pie de Gallo, Poxoro, Je'ch'ech	3	
22	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo de Jiote		
23	Caprifoliaceae	<i>Sambucus mexicana</i>	Sauco, Che To'p		
24	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Apazote		
25	Commelinaceae	<i>Tripogandra sp.</i>	Hierba de Pollo		
26	Coriariaceae	<i>Coriaria thymifolia</i>	Sal de Venado		
27	Crassulaceae	<i>Kalanchoe sp.</i>	Hoja de Aire, Siempre Viva		
28	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitánica</i>	Ciprés		
29	Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i>	Cola de Caballo, Curarina		
30	Euphorbiaceae	<i>Acalypha guatemalensis</i>	Hierba de Cancer, Gusanitos		
31	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerillo		

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN	
				Lista Roja	UICN
32	Fabaceae	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín		
33	Fabaceae	<i>Diphysa americana</i>	Guachipilín		
34	Fabaceae	<i>Erythrina berteroana</i>	Palo de Pito		
35	Fabaceae	<i>Mimosa albida</i>	Hierba Temerosa		
36	Fabaceae	<i>Phaseolus sp.</i>	Piligui		
37	Fagaceae	<i>Quercus spp.</i>	Encino, Roble		
38	Hydrophyllaceae	<i>Wigandia urens</i>	Chocón		
39	Lamiaceae	<i>Salvia cinnabarina</i>	Albahaca Blanca		
40	Lauraceae	<i>Litsea guatemalensis</i>	Laurel, Naurel	3	
41	Lauraceae	<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel, Naurel		
42	Loganiaceae	<i>Buddleia americana</i>	Salvia Real, Salvia Silvestre		
43	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	Malva		
44	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Escobillo, Altamiza		
45	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	Diente de Chucho, Pata de Paloma		
46	Pinaceae	<i>Pinus spp.</i>	Pino		
47	Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	Lanten, Llantén, Lenten		
48	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Lanten, Llantén, Lenten		
49	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	Gramma, Llano		
50	Poaceae	<i>Pennisetum sp.</i>			
51	Poaceae	<i>Sporobulus poiretii</i>	Sacabasto		
52	Polygonaceae	<i>Rumex sp.</i>	Lengua de Vaca		
53	Polypodiaceae	<i>Polypodium sp.</i>	Calaguala		
54	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga		
55	Pteridaceae	<i>Adiantum andicola</i>	Culantrillo		
56	Rhamnaceae	<i>Rhamnus sp.</i>	Abedul, llamo		
57	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>			
58	Rosaceae	<i>Crataegus pubescens</i>	Manzanilla		
59	Rosaceae	<i>Rubus hadrocarpus</i>	Mora	2	
60	Rosaceae	<i>Rubus glaucus</i>	Mora		
61	Rubiaceae	<i>Borreria laevis</i>	Hierba de Sapo, Oreja de Sapo, Ojo de Sapo		
62	Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce		
63	Solanaceae	<i>Solanum appendiculatum</i>	Abuelita de Quilete		
64	Solanaceae	<i>Solanum fontium</i>	Pata de Paloma		
65	Solanaceae	<i>Solanum hartwegii</i>	Wis, Güis, Timboq, Roch´ix coya		
66	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	Wis, Güis, Timboq, Roch´ix coya		
67	Solanaceae	<i>Solanum mammosum</i>	Chichitas, Tzun Tiox		

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN	
				Lista Roja	UICN
68	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Macuy, Quilete, Hierba Mora		
69	Tiliaceae	<i>Triumfetta dumetorum</i>	Bardana, Mozote		
70	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Chichicaste, Ortiga roja		
71	Urticaceae	<i>Urtica sp.</i>	Ortiga verde		
72	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	Verbena		
73	Visacaceae	<i>Phoradendron sp.</i>	Matapalo, Liga, Muérdago		

Fuente: Desirée Innerzeel y Pedro Pardo. 2007.

### CUADRO 2D. Listado de especies vegetales ornamentales de la Cordillera Alux.

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN	
				Lista Roja	UICN
1	Araceae	<i>Xanthosoma sp.</i>	Quequeste, Quequex, Caquexte		
2	Araceae	<i>Monstera siltepecana</i>	Manita de León, Monstera	3	
3	Araliaceae	<i>Oreopanax echinops</i>	Mano de León		NT
4	Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Mano de León		
5	Asteraceae	<i>Ageratina sp.</i>	Flor de Dolores		
6	Asteraceae	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Chilca		
7	Bromeliaceae	<i>Catopsis Nutans</i>	Gallitos, Je'ch'ech	2	
8	Bromeliaceae	<i>Tillandsia ionantha var. Scaposa</i>		3	
9	Bromeliaceae	<i>Tillandsia rodrigueziana</i>	Pata de Gallo, Pie de Gallo, Poxoro, Je'ch'ech	3	
10	Bromeliaceae	<i>Tillandsia guatemalensis</i>		3	
11	Bromeliaceae	<i>Tillandsia ponderosa</i>		3	
12	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	Musgo gris, Paxte, Barba Viejo	3	
13	Cupressaceae	<i>Cupressus lusitánica</i>	Ciprés		
14	Dryopteridaceae	<i>Polystichum ordinatum</i>	Cola		
15	Fabaceae	<i>Erythrina berteroana</i>	Palo de Pito		
16	Fagaceae	<i>Quercus spp.</i>	Encino, Roble		
17	Orchidaceae	<i>Prosthechea panthera</i>	Orquideas, Ta Chelch		
18	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.</i>			
19	Pinaceae	<i>Pinus spp.</i>	Pino		
20	Poaceae	<i>Agrostis sp.</i>	Cola de Coyote, Zacate		
21	Poaceae	<i>Muhlenbergia sp.</i>	Cola de Ardilla		
22	Rosaceae	<i>Crataegus pubescens</i>	Manzanilla		
23	Rubiaceae	<i>Rondeletia cordata</i>	Flor de Lanten		
24	Smilacaceae	<i>Smilax mollis</i>	Bejuco, Garnadillo		

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN	
				Lista Roja	UICN
25	Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>	Huele de Noche		
26	Solanaceae	<i>Solanum mammosum</i>	Chichitas, Tzun Tiox		
27	Verbenaceae	<i>Citharexylum donnell-smithi</i>	Coralillo, Cordille		

Fuente: Desirée Inmerzeel y Pedro Pardo. 2007.

**CUADRO 2E. Listado de aves observadas dentro de la Cordillera Alux.**

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN	
				Lista Roja	CITES
1	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán de cola roja	3	II
2	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán de ala ancha		
3	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus sp.</i>	Tapacamino		
4	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Viuda		
5	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro		
6	Columbidae	<i>Columbia livia</i>	Paloma de Castilla		
7	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma		
8	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma		
9	Corvidae	<i>Cissilopha melanocyaneus</i>	Xara		
10	Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Xara		
11	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Pájaro Ardilla		
12	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Coronarito		
13	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Clis Clis	3	II
14	Icteridae	<i>Cassidix mexicanus</i>	Zanate, Clarinero		
15	Icteridae	<i>Icterus gálbula</i>	Chorcha		
16	Momotidae	<i>Aspatha gularis</i>	Mot de garganta azul		
17	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Mot de corona azul		
18	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Pájaro Carpintero de frente amarilla		
19	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Pájaro Carpintero, Cheje		
20	Psittacidae	<i>Aratinga holochlora</i>	Chocoyo	3	II
21	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucán Esmeralda	3	
22	Strigidae	<i>Strix virgata</i>	Tecolote de Montaña		
23	Trochilidae	<i>Basilinna leucotis</i>	Colibrí de oreja blanca	3	II
24	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí, Gorrión	3	II
25	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Aurora de Collar		
26	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Cenzontle de Agua		
27	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Cenzontle Común		
28	Turdidae	<i>Turdus rufitorques</i>	Robín		
29	Tyrannidae	<i>Empidonax flavescens</i>	Mosquero		

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN	
				Lista Roja	CITES
30	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Mosquero		
31	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	3	II
32	Parulidae	<i>Dendroica chrysoparia</i>	Chipe Cachete Dorado		

FUENTE: Animales y plantas comunes del Cerro Alux. FONACON.

**CUADRO 2F. Listado de mamíferos observados dentro de la Cordillera Alux.**

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	STATUS DE CONSERVACIÓN
				Lista Roja
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	3
2	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris	
3	Cricetidae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera	
4	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	
5	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tacuazín	
6	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tacuazín	
7	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Taltuza	
8	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de Monte	
9	Mephitidae	<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo	
10	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	
11	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago de la Fruta	
12	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	
13	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
14	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla	
15	Soricidae	<i>Criptomis sp.</i>	Musaraña	

FUENTE: Animales y plantas comunes del Cerro Alux. FONACON.

**CUADRO 2G. Listado de reptiles y anfibios observados dentro de la Cordillera Alux.**

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	LOCALIDAD	STATUS DE CONSERVACIÓN
				Lista Roja
1	<i>Abronia vasconcelosii</i>	Escorpión, Dragoncito	Torres, San Lucas arriba de los 2,000 m.	
2	<i>Sceloporus smaragdinus</i>	Espinoso, escorpión	Todo el complejo desde los 2,000 m.	3
3	<i>Sphenomorphus assatus</i>	Salamanquesa, madreculebra	Todo el complejo desde los 1800 m.	
4	<i>Corytophanes percarinatus</i>	Cutete	Torres, San Lucas. Barrancos de Mixco. Desde los 1,500 m.	3
5	<i>Anolis crassulus</i>	Cutetillo	Todo el complejo desde los 1300 m.	
6	<i>Geophis rhodogaster</i>	Basurera	Torres, San Lucas desde los 1,500 m.	
7	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Ojo de gato	Barrancos de Mixco. Unico registro ca.1,500 m.	
8	<i>Pituophis lineaticolis</i>	Mazacuata de montaña	Parte baja del lado de San Lucas. ca. 1,500 m.	3
9	<i>Rhadinaea godmani</i>	Basurera	Todo el complejo desde los 1,500 m.	
10	<i>Thamnophis fulvus</i>	Cantil	Barrancos de Mixco. Desde los 1,500 m.	
11	<i>Tropidodipsas fischeri</i>	Caracolera, lombricera	Torres, San Lucas. Desde los 1,500 m.	
12	<i>Cerrophidion godmani</i>	Cheta, cantil, frijolillo	Todo el complejo desde los 1,600 m.	
13	<i>Plectrohyla guatemalensis</i>	Rana arborícola	Barrancos Mixco, Rio Pansalic. Ca. 1,500 m.	3
14	<i>Bolitoglossa morio</i>	Salamandra	Todo el complejo desde los 1,500 m.	

Fuente: Manuel Acevedo, 2008.

### Anexo 3. Listado de Danzas y bailes practicados por los pobladores de los municipios que comprenden la Cordillera Alux.

Danza	Municipios que comprenden la Cordillera Alux				
	San Juan S.	San Pedro S.	Santiago S.	San Lucas S.	Mixco
El Venado	X				
Toritos	X	X		X	X
Moros y Cristianos					X
El Español	X	X			
Los Enmascarados.				X	
Bailes y Convites					
Los Gigantes	X	X			X
Fiestas Patronales					
	24 de junio. San Juan Bautista.	29 de junio Apóstol San Pedro.	25 de julio. Santiago Apóstol.	17-19 de agosto. San Lucas Evangelista.	4 de agosto Santo Domingo de Guzmán.

## **Anexo 4.**

### **DECRETO NUMERO 41-97**

#### **EL CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA**

##### **CONSIDERANDO:**

Que la Constitución Política de la República de Guatemala consigna como una obligación del Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico; además declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables.

##### **CONSIDERANDO:**

Que el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) aprobó los estudios técnicos tendentes a declarar la reserva forestal de protección de manantiales de la Cordillera Alux, en acta número 20-96 de fecha 3 de diciembre de 1996.

##### **CONSIDERANDO:**

Que la Cordillera Alux se encuentra ubicada entre los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez, y constituye la reserva boscosa más importante con que cuenta la ciudad capital; además de desempeñar funciones hidrológicas y de infiltración que permiten mantener caudales de agua subterráneos y superficiales que inciden en la regulación del clima, dentro y en los alrededores de la misma, 1° que permitirá un marco natural en donde se desarrollen actividades al aire libre; que presenta potencial para promover y desarrollar una agricultura orgánica, en beneficio de las poblaciones locales y las aldeñas a la misma.

##### **POR TANTO:**

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 171 inciso a) de la Constitución Política de la República de Guatemala.

**DECRETA:**

La siguiente:

## **LEY QUE DECLARA LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA DE MANANTIALES CORDILLERA ALUX**

**ARTICULO 1. Declaratoria de Area Protegida de la Cordillera Alux.**

Se declara Area Protegida de la Cordillera Alux, ubicada entre los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez, con una superficie total aproximada de cincuenta y tres punto setenta y dos kilómetros cuadrados (53.72 Km. Cuadrados).

**ARTICULO 2. Categoría de Manejo y Delimitación.**

La Cordillera Alux será manejada bajo la categoría de RESERVA FORESTAL PROTECTORA DE MANANTIALES, siendo sus coordenadas las siguientes, tomando como punto de partida la carretera interamericana, CA-1, kilómetro 17.5 (LATITUD 14 grados, 37 minutos, 29 segundos; LONGITUD 90 grados, 36 minutos, 26 segundos), siguiendo la misma ruta CA-1 al kilómetro 27 (LATITUD 14 grados, 36 minutos, 42 segundos; LONGITUD 90 grados, 39 minutos, 05 segundos). De esta aldea por el camino de terracería que conduce a San Pedro Sacatepéquez (LATITUD 14 grados, 41 minutos, 07 segundos; LONGITUD 90 grados, 38 minutos, 36 segundos). De San Pedro Sacatepéquez, carretera a San Juan Sacatepéquez, línea recta al oriente a la carretera que conduce a San Raymundo (LATITUD 14 grados, 42 minutos, 00 segundos; LONGITUD 90 grados, 37 minutos, 18 segundos) de este punto al sur, sobre camino de terracería a la intersección de la carretera a San Pedro Sacatepéquez (LATITUD, 14 grados, 40 minutos, 52 segundos; LONGITUD 90 grados, 37 minutos, 30 segundos) de este punto sobre la carretera a la entrada del Club Campestre La Montaña (LATITUD 14 grados, 39 minutos, 39 segundos; LONGITUD 90 grados, 36 minutos, 44 segundos). De este punto en línea recta norte-sur al río El Naranjito siendo su cause a San José Los Pinos (LATITUD 14 grados, 39 minutos, 29 segundos; LONGITUD 90 grados, 36 minutos, 44 segundos) y de este punto línea recta de norte a sur para llegar al punto de origen (kilómetro 17.5).

**ARTICULO 3. Objetivos.**

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, tiene como objetivos principales los siguientes:

- a) Conservar la diversidad biológica y los procesos ecológicos del área;

- b) Fortalecer el sistema de áreas de conservación del patrimonio genético natural y el sistema de corredores biológicos;
- c) Promover el uso sostenible de sus recursos naturales para beneficio de las poblaciones locales y aledañas, así como fortalecer la gestión comunitaria del manejo de dichos recursos;
- d) Mantener las funciones hidrológicas del área, con el fin de evitar la erosión, mantener la capacidad de altas tasas de infiltración que permitan tener los caudales de aguas subterráneas y superficiales, regular el clima y captar el agua;
- e) Mantener el sistema de absorción, filtración y sedimentación de sustancias contaminantes presentes en el aire;
- f) Promover la investigación científica de los ecosistemas y su entorno, para su conocimiento y aplicación en beneficio de la región y del país en general;
- g) Preservar los valores escénicos únicos del área;
- h) Constituir un área potencial para promover y desarrollar una agricultura orgánica que brinde beneficios económicos a la población local y ecológicos para toda la región.

#### **ARTICULO 4. Zonificación.**

La reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, tendrá la siguiente zonificación:

- A) Zona de Protección de Caudales y Flujos de Agua.** La Zona de protección de Caudales y Flujos de Agua tiene como objetivo principal proteger los manantiales o fuentes de agua, contiene elevaciones superiores a los 2,200 metros sobre el nivel del mar especialmente las que comprenden los cerros; Alux, Miramundo; Chilayón y el Astillero que constituyen la parte más alta de la cordillera. En general tiene pendientes altas y medias, rodeando a la mayoría de los ríos en sus cuencas medias dentro de la zona. La mayor parte de la zona presenta susceptibilidad a la erosión y deberá ser objeto de un manejo especial, orientado en principio al mantenimiento e incremento de la cobertura arbórea para mejorar la captación de agua y desaceleración de la erosión. Rodea a las zonas definidas como de protección y suma aproximadamente 23.04 kilómetros cuadrados constituyendo el 42.88% del área total.
- B) Zona de Uso Extensivo.** La Zona de Uso Extensivo está compuesta de zonas aptas para la actividad agrícola, con suelos de pendientes suaves y con posibilidades de desarrollo urbano de baja intensidad y carga. Esta zona rodea a su vez a la protección de caudales. Los lugareños podrán continuar con las actividades agropecuarias tradicionales y con la expansión de la actividad urbanizadora, tomando todas aquellas acciones de mitigación para evitar la erosión y la fuga

acelerada de agua. Su extensión total es de 23.68 kilómetros cuadrados, siendo un 44.08% del área total.

- C) Zona de Desarrollo Urbano.** La Zona de Desarrollo Urbano se caracteriza por contener nueve áreas consideradas de expansión urbana (Mixto, Tempiscal, Escuela Canina Miramundo, San Lucas, Pachalí, San Pedro Sacatepéquez, Buena Vista y Altagracia). Comprende una extensión de siete Kilómetros cuadrados, equivalente al 13.03% de área protegida.

Estas localidades deberán contar con servicios básicos de saneamiento ambiental y, de existir mercados, plantas industriales y otra actividad que por su magnitud necesiten infraestructura extraordinaria de tratamiento de aguas, la administración del área protegida dará facilidades para que los propietarios de dichas actividades productivas así lo puedan desarrollar.

Deberá fomentarse la creación al interior de los conglomerados urbanos de programas de educación ambiental para concientizar de la necesidad de proteger los manantiales y hacer un uso racional del suelo.

#### **ARTICULO 5. Regulaciones.**

La Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux se regirá por lo establecido en este decreto, la Ley de Areas Protegidas y su reglamento, así como la demás legislación vigente relativa a la materia que le sea aplicable. Las regulaciones técnicas y operativas deben estar reguladas por su Plan Maestro y deberá contar con una reglamentación específica.

#### **ARTICULO 6. Administración.**

La administración de la Reserva Forestal Protectora de manantiales Cordillera Alux estará a cargo del Consejo Nacional de Areas protegidas, quien podrá delegarla, mediante licitación, en un término prorrogable de sesenta días, contados a partir de la entrada en vigencia de la presente ley.

Para lograr los objetivos del presente artículo, el ente administrador contará con el apoyo de un Consejo Asesor integrado por los siguientes miembros.

- a) Un representante del CONAP;
- b) Los alcaldes municipales de Mixco, San Pedro Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez;
- c) Los gobernadores departamentales de Guatemala y Sacatepéquez o sus representantes.

**ARTICULO 7. Supervisión de la Secretaria Ejecutiva del Consejo Nacional de Areas Protegidas.**

La Secretaría Ejecutiva del CONAP, realizará evaluaciones quinquenales de la labor desarrollada por el ente administrador de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, teniendo la facultad de revocar la delegación de la administración, si después de dos evaluaciones las mismas resultaran negativas a juicio del CONAP.

**ARTICULO 8. Financiamiento.**

El presupuesto para el manejo e la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux se integrará de la siguiente manera:

- a) Asignaciones ordinarias y extraordinarias del Estado;
- b) Donaciones y aportes de personas individuales o jurídicas, nacionales o extranjeras, podrán recibirse en efectivo o en especie;
- c) El producto financiero de las actividades organizadas por la administración de la Reserva.

**ARTICULO 9. Prevención.**

Para asegurar la conservación y debida protección de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, la administración de la misma queda facultada para aplicar las medidas previstas y proceder de acuerdo con al legislación vigente y el Plan Maestro respectivo, a fin de evitar el funcionamiento de industrias o actividades potencialmente contaminantes, el ejercicio de actividades que amenacen extinguir o afectar cualesquiera de las especies de flora y fauna delegaciones área, así como las que puedan provocar una sensible alteración de las condiciones ecológicas e hídricas locales y regionales.

**ARTICULO 10. Vigencia.**

La presente ley entrará en vigencia inmediatamente después de su publicación en el diario oficial.

PASE AL ORGANISMO EJECUTIVO PARA SU SANCION, PROMULGACION Y PUBLICACION.

DADO EN EL PALACIO DEL ORGANISMO LEGISLATIVO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, A LOS VEINTINUEVE DÍAS DEL MES DE MAYO DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE.

RAFAEL EDUARDO BARRIOS FLORES  
PRESIDENTE EN FUNCIONES

ANGEL MARIO SALAZAR MIRON  
SECRETARIO

MAURICIO LEON CORADO  
SECRETARIO

PALACIO NACIONAL: Guatemala, veinticuatro de junio de mil novecientos noventa y siete.

PUBLIQUESE Y CUMPLASE

LUIS ALBERTO FLORES ASTURIAS  
PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA EN FUNCIONES

RODOLFO A. MENDOZA ROSALES  
MINISTRO DE GOBERNACIÓN