



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría en Artes en Ingeniería para el Desarrollo Municipal

**MUNICIPALIDADES, BOSQUES COMUNALES Y LA NEGOCIACIÓN
DE BONOS DE CARBONO. DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA.**

Ing. Juan Pablo Cruz Paz

Asesorado por el Mtro. Luis Rafael Valladares Vielman

Guatemala, octubre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MUNICIPALIDADES, BOSQUES COMUNALES Y LA NEGOCIACIÓN
DE BONOS DE CARBONO. DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ,
GUATEMALA.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ING. JUAN PABLO CRUZ PAZ

ASESORADO POR EL MTRO. LUIS RAFAEL VALLADARES VIELMAN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**MAESTRO EN ARTES EN INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO
MUNICIPAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Mtro. Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Mtro. Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Mtro. Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV:	Br. Oscar Humberto Galicia Núñez
VOCAL V:	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Mtra. Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

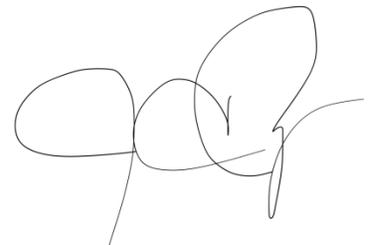
DECANO	Mtro. Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Alvarez Cotí
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
SECRETARIA	Mtra. Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**MUNICIPALIDADES, BOSQUES COMUNALES Y LA NEGOCIACIÓN
DE BONOS DE CARBONO. DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ,
GUATEMALA.**

Tema que me fuera aprobado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 21 de junio de 2014.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end, representing the name Juan Pablo Cruz Paz.

Juan Pablo Cruz Paz

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por permitirme ser hijo suyo y guiarme en el desarrollo de este trabajo.
Nuestra Señora de Guadalupe	Por su ejemplo de humildad y servicio
Mi esposa	Ester Melara de Cruz, por su amor, paciencia y apoyo en la realización del presente estudio.
Mis hijos	Juan Marcos, Ángel y María José, por ser mi motivación para seguir adelante en el transcurso de la realización de este trabajo.
Mis padres	José Alfonso Cruz López (+) y Julia Adelaida Paz Reyes, por las enseñanzas que dejaron en mi vida.
El Opus Dei	Por enseñarme que debemos ofrecer a Dios nuestro trabajo bien hecho.
Los habitantes de Sacatepéquez	Por su hospitalidad y ejemplo de coraje para sacar adelante su tierra.

AGRADECIMIENTOS A:

**La Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por la oportunidad que me brinda de servir a Guatemala.

**La Facultad de
Ingeniería**

Por la enseñanza que me han impartido en sus aulas.

**Las municipalidades de
Sacatepéquez**

Por su colaboración y apoyo incondicional.

**Al Mtro. Rafael
Valladares**

Por su valiosa asesoría.

Al P. Francisco Castillo

Por sus consejos técnicos y dirección espiritual.

**Al Arquitecto Sergio
Cruz**

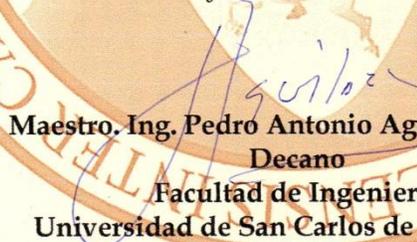
Por su apoyo en la edición de las ilustraciones.

Ref.APT-2018-033

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Postgrado, al Trabajo de Graduación de la Maestría en Artes en Ingeniería para el Desarrollo Municipal titulado: **"MUNICIPALIDADES, BOSQUES COMUNALES Y NEGOCIACIÓN DE BONOS DE CARBONO. DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA"** presentado por el Ingeniero Civil Juan Pablo Cruz Paz, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

"Id y Enseñad a Todos"


Maestro. Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



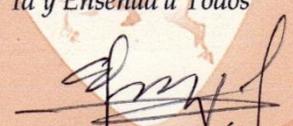
Guatemala, octubre de 2018.

Cc archivo/LZ.L.A.

El Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y dar el visto bueno del revisor y la aprobación del área de Lingüística al Trabajo de Graduación titulado **"MUNICIPALIDADES, BOSQUES COMUNALES Y NEGOCIACIÓN DE BONOS DE CARBONO. DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA"** presentado por el Ingeniero Civil **Juan Pablo Cruz Paz**, correspondiente al programa de Maestría en Artes en Ingeniería para el Desarrollo Municipal; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Maestro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, octubre de 2018.

Cc archivo/L.Z.L.A.

Ref.APT-2018-033

Como Coordinador de la Maestría en Artes en Ingeniería para el Desarrollo Municipal de doy el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado "MUNICIPALIDADES, BOSQUES COMUNALES Y NEGOCIACIÓN DE BONOS DE CARBONO. DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA" presentado por el Ingeniero Civil Juan Pablo Cruz Paz.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Maestro Ing. Juan Carlos Fuentes Montepeque
Coordinador(a) de Maestría
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, octubre de 2018.

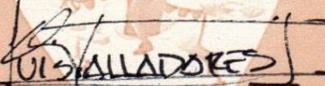
Cc:archivo/LZLA.

Ref.APT-2018-033

En mi calidad como Asesor del Ingeniero Civil **Juan Pablo Cruz Paz** doy el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado "MUNICIPALIDADES, BOSQUES COMUNALES Y NEGOCIACIÓN DE BONOS DE CARBONO. DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA" quien se encuentra en el programa de Maestría en Artes en Ingeniería para el Desarrollo Municipal en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



Maestro. Lic. Luis Rafael Valladares Vielman
Asesor(a)
Maestro en Ciencias Sociales

Guatemala, octubre de 2018.

Cc: archivo/LZLA.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	IX
GLOSARIO.....	XV
RESUMEN.....	XIX
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS.....	XXIII
OBJETIVOS.....	XXIX
RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO.....	XXXI
INTRODUCCIÓN.....	XXXIII
1. APROXIMACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1. El municipio y su entorno.....	1
1.2. Políticas de desarrollo nacional y municipal.....	2
1.3. Gestión ambiental.....	5
1.4. Ordenamiento territorial integral.....	7
1.5. Planes de desarrollo urbano y rural.....	8
1.6. Legislación municipal y sistemas de consejos de desarrollo.....	9
1.7. Financiamiento, inversión y cooperación.....	11
2. ANTECEDENTES.....	13
2.1. El protocolo de Kyoto.....	13
2.2. Objetivo de la convención marco de cambio climático.....	14

2.3.	Medidas de mitigación de la emisión de carbono de acuerdo al protocolo de Kyoto y la convención marco de cambio climático.....	14
2.4.	Aspectos generales de la generación de bonos de carbono ...	16
2.5.	Proyectos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL)	17
2.6.	Ejemplos de Proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).....	17
2.7.	Funcionamiento del mercado de carbono.....	18
2.8.	Tipos de proyectos forestales y su lugar en los mercados de carbono	20
3.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO: LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ	25
3.1.	Ubicación geográfica y demografía	25
3.1.1.	Ubicación geográfica y división político-administrativa	25
3.1.2.	Demografía.....	26
3.2.	Dimensión ambiental.....	32
3.2.1.	Suelos	32
3.2.2.	Características del ecosistema y clima	34
3.2.3.	Flora y fauna	39
3.2.4.	Áreas de conservación	40
3.2.5.	Recursos hídricos.....	43
3.2.6.	Saneamiento ambiental.....	46
3.3.	Dimensión económica	47
3.3.1.	Empleo y migración	47
3.3.2.	Desarrollo productivo.....	48
3.4.	Dimensión político-institucional	51
3.4.1.	Administración local.....	51

3.4.2.	Funcionamiento de la Asociación de Municipalidades de Sacatepéquez.....	52
3.4.3.	Formas de organización comunitaria	53
4.	BOSQUES COMUNALES Y PROYECTOS DE REFORESTACIÓN	55
5.	REDUCCIÓN DE EMISIONES POR DEFORESTACIÓN EVITADA Y DEGRADACIÓN DE LOS BOSQUES (REDD/REDD+).....	77
5.1.	Definición.....	77
5.2.	Pasos para su implementación	78
5.3.	Caracterización de los actores involucrados	82
5.4.	Riesgos en su implementación	83
6.	ESTRATEGIA PARA LA NEGOCIACIÓN DE BONOS DE CARBONO, EN UN GRUPO DE MUNICIPALIDADES ASOCIADAS	87
7.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	105
8.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	111
	CONCLUSIONES	115
	RECOMENDACIONES.....	117
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
	ANEXOS	137

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Límites municipales en el departamento de Sacatepéquez.....	28
2.	Dinámica de la cobertura forestal 2006-2010, en el departamento de Sacatepéquez	38
3.	Cuencas hidrográficas en el departamento de Sacatepéquez.....	44
4.	Cartel promocional de la campaña municipal de reforestación en el municipio de Santo Domingo Xenacoj, departamento de Sacatepéquez.....	54
5.	Articulación entre los diferentes aspectos de un proyecto REDD y principales documentos asociados.....	86
6.	Definición de línea base de un proyecto forestal de captura de carbono.....	101
7.	Sub-regiones REDD en Guatemala.....	102
8.	Metodologías REDD en los estándares VCS y MDL	103

ÍNDICE DE TABLAS

I.	Clasificación de las municipalidades de Sacatepéquez, por su gestión municipal (período 2009-2016)	XXVII
II.	Características generales de la población del departamento de Sacatepéquez (año 2002)	29
III.	Proyecciones de población por municipio, en el departamento de Sacatepéquez (período 2002-2010)	30
IV.	Densidad poblacional estimada para el departamento de Sacatepéquez (años 2002-2010)	31
V.	Nivel de pobreza en el departamento de Sacatepéquez respecto a los índices nacionales (año 2002)	31
VI.	Pendientes del departamento de Sacatepéquez, agrupadas,, según metodología USDA	34
VII.	Clasificación de las áreas protegidas en la república de Guatemala	40
VIII.	Áreas protegidas del departamento de Sacatepéquez	41
IX.	Áreas de cuencas del departamento de Sacatepéquez	43
X.	Dinámica forestal por municipio del departamento de Sacatepéquez (2006-2010)	56
XI.	Monto de Incentivo PINPEP para manejo de bosques naturales, con fines de producción, por año durante 10 años	63
XII.	Monto de Incentivo PINPEP para manejo de bosques naturales, con fines de protección, por año durante 10 años	63
XIII.	Montos entregados (en Quetzales) para plantaciones forestales dentro del programa PINPEP	63
XIV.	Montos entregados (en Quetzales) para sistemas agroforestales dentro del programa PINPEP	64

XV.	Monto de incentivo anual para establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales, con fines industriales (programa Probosque).....	70
XVI.	Monto de incentivo anual por establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales, con fines energéticos (programa Probosque).....	71
XVII.	Monto de incentivo anual para establecimiento y mantenimiento de sistemas agroforestales (programa Probosque)	71
XVIII.	Monto de incentivo anual por manejo de plantaciones forestales voluntarias registradas como fuentes semilleras (programa Probosque).....	71
XIX.	Monto de incentivo anual para manejo de bosques naturales, con fines de producción (programa Probosque)	72
XX.	Monto de incentivo anual para manejo de bosques naturales, con fines de producción de semillas forestales (programa Probosque)	72
XXI.	Monto de incentivo anual para manejo de bosques naturales, con fines de protección y prestación de servicios ambientales (programa Probosque).....	72
XXII.	Monto de incentivo anual para restauración de tierras forestales degradadas: regeneración natural, bosques riparios, bosques secundarios y bosques degradados (programa Probosque)	73
XXIII.	Comparación de características entre PINFOR y Probosque	74
XXIV.	Pasos a seguir para implementar una negociación de créditos de carbono, a nivel de una municipalidad o grupo asociado de municipalidades	104

LISTA DE ABREVIATURAS

Sigla	Español	Sigla	Inglés/Alemán
AFD	Agencia Francesa de Desarrollo		
AGEXPORT	Asociación Guatemalteca de Exportadores.		
AGAI	Asociación Guatemalteca de Alcaldes y Autoridades Indígenas		
AMSAC	Asociación de Municipalidades del Departamento de Sacatepéquez		
ANAM	Asociación Nacional de Municipalidades		
AR	Forestación y reforestación	AR	<i>Afforestation and Reforestation</i>
ASDI	Agencia Sueca de Desarrollo Internacional		
BioCF	Fondo de BioCarbono	BioCF	<i>BioCarbon Fund</i>
		CCB Standard	<i>Climate, Community and Biodiversity Standard.</i>
CCX	Bolsa del Clima de Chicago	CCX	<i>Chicago Climate Exchange</i>
CEAB-UVG	Centro de Estudios Ambientales y Biológicos de la Universidad del Valle de Guatemala.		
CELADE	Centro Latinoamericano y Caribeño de Población.		
CER	Certificación de Emisión Reducida		
CI	Carta de intención	LOI	<i>Letter of intention</i>
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>

Sigla	Español	Sigla	Inglés/Alemán
CNCC	Consejo Nacional de Cambio Climático		
CODEDE	Consejo Departamental de Desarrollo.		
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas		
CP/COP's	Conferencia de las partes	COP	<i>Conference of the Parties</i>
DAEU	Departamento de Agricultura de Estados Unidos	USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
DAP	Diámetro a la altura del pecho		
DDP	Documento de diseño de proyecto	PDD	<i>Project Design Document</i>
ENEI	Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos.		
ENCOVI	Encuesta nacional de condiciones de vida.		
ERPA	Contrato de Compra de Reducción de Emisiones Verificadas	ERPA	<i>Emission Reduction Purchase Agreement</i>
		ERU	<i>Emissions Reduction Unit</i>
EU-ETS/SECE	Sistema Europeo de Comercio de Emisiones	EU-ETS	<i>European Emissions Trading Scheme</i>
GEI	Gas con efecto invernadero	GHG	<i>Greenhouse Gas</i>
GGAS	Sistema de reducción de gases efecto invernadero de Nueva Gales del Sur	GGAS	<i>New South Wales Greenhouse Gas Reduction Scheme</i>
		GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i>
		GTZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit</i>
IC	Implementación conjunta	JI	<i>Joint Implementation</i>
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas		

Sigla	Español	Sigla	Inglés/Alemán
ICER	Unidad de Reducción Certificada a Largo Plazo	ICER	<i>Long-Term Certified Emission Reduction</i>
IFC	Instrumento Financiero de Carbono	CFI	<i>Carbon Financial Instrument</i>
INAB	Instituto Nacional de Bosques		
INE	Instituto Nacional de Estadística.		
INGUAT	Instituto Guatemalteco de Turismo.		
IUSI	Impuesto Único sobre Inmueble		
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.		
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.		
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio	CDM	<i>Clean Development Mech.</i>
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.		
		TNC	<i>The Nature Conservancy</i>
NIT	Número de identificación tributaria		
NZ-ETS	Sistema Neo-Zelandés de Comercio de Emisiones	NZ-ETS	<i>New Zealand Emissions Trading Scheme</i>
ODM	Objetivos de desarrollo del milenio de las Naciones Unidas		
ODS	Objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas.		
OECD	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.		
OFM	Oficina Forestal Municipal		
OMS	Organización Mundial de la Salud		
ONG	Organización No Gubernamental.		
OPS	Organización Panamericana de la Salud		

Sigla	Español	Sigla	Inglés/Alemán
PICC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático	IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
		OTC	<i>Over the Counter</i>
PIF	Programa de Inversión Forestal	FIP	<i>Forest Investment Program</i>
PNACC	Plan de Acción Nacional de Cambio Climático		
NIP	Nota de idea del proyecto	PIN	<i>Project Idea Note</i>
PINFOR	Programa de Incentivos Forestales		
PINPEP	Programa de Incentivos Forestales para poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal.		
PDD	Plan de Desarrollo Departamental		
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	UNDP	<i>United Nations Development Program</i>
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente		
PROMUDEL	Programa “Municipios para el desarrollo local”		
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación	REDD	<i>Reduced Emission from Deforestation and Degradation</i>
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Plus	REDD+	<i>Reduced Emission from Deforestation and Degradation Plus</i>
IRGEI	Iniciativa Regional de Gases de Efecto Invernadero	RGGI	<i>Regional Greenhouse Gas Initiative</i>
		REU	<i>Remotion Emission Unit</i>
ICS	Intercambio Climático de Santiago	SCX	<i>Santiago Climate Exchange</i>
SEGEPLAN	Secretaría General de Planificación y Programación		

Sigla	Español	Sigla	Inglés/Alemán
	de la Presidencia.		
SIGAP	Sistema Guatemalteco de Areas Protegidas		
UGAM	Unidad de Gestión Ambiental Municipal		
UMAF	Unidad Municipal de Administración Forestal		
URL	Universidad Rafael Landívar de Guatemala		
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional	USAID	<i>United States Agency for International Development</i>
UVG	Universidad del Valle de Guatemala		
		VCS	<i>Verified Carbon Standard</i>
ICO	Iniciativa Climática Occidental	WCI	<i>Western Climate Initiative</i>

GLOSARIO

Desarrollador del proyecto	La entidad responsable de preparar un proyecto de carbono para su validación y/o verificación, apoyándolo hasta la fase de venta de créditos en el mercado.
Dióxido de Carbono equivalente (CO₂e)	La unidad de medida para emisiones de gases de efecto invernadero, con base al potencial de calentamiento global de todos los gases de efecto invernadero, en términos de equivalencia a ese potencial para el dióxido de carbono (CO ₂).
Gases de efecto invernadero (GEI)	Gases en la atmósfera que absorben y emiten radiación. Gases de efecto invernadero comunes incluyen dióxido de carbono, clorofluorocarbonos, metano, óxido nitroso, ozono y vapor de agua.
Línea base	El caso de referencia hipotética, representando el volumen de

gases de efecto invernadero que podrían haberse fijado si las actividades del proyecto no se hubieran implementado. Una vez establecida, la línea base puede ser usada para determinar si las actividades de un proyecto son adicionales, y si se alcanza el volumen de fijaciones adicionales de gases de efecto invernadero por las actividades del proyecto.

Mancomunidad

Asociación de municipios que se instituye como entidad de derecho público, constituidas mediante acuerdos entre los concejos de dos o más municipios, para la formulación común de políticas públicas municipales, planes, programas y proyectos, así como la ejecución de obras y la prestación eficiente de los servicios municipales.

Oficina Forestal Municipal (OFM)

Dependencia municipal que usualmente forma parte de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal y que se encarga de desarrollar programas de

conservación de bosques en la jurisdicción municipal y administrar el vivero municipal.

Proponente de proyecto

Entidades que identifican, diseñan e implementan las actividades del proyecto de carbono.

Protocolo de Kyoto

Un acuerdo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que ofrece un marco de referencia para tomar acciones correctivas y precautorias para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

Proyecto de fijación de carbono

Actividades designadas para mitigar las emisiones de los gases de efecto invernadero, o fijar aquellos ya existentes en la atmósfera.

REDD

Mecanismo de mitigación del cambio climático desarrollado bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que busca proveer

incentivos positivos a los países en vías de desarrollo, para proteger sus recursos forestales, por reducción de emisiones por deforestación y degradación.

REDD +

Mecanismo de mitigación del cambio climático derivado de REDD, aprobado por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que no sólo incluye la protección de recursos forestales, sino también su gestión mejorada y su uso sostenible.

Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM)

Dependencia municipal encargada de desarrollar los proyectos del sector ambiente, programados en el Concejo Municipal y establecidos en el presupuesto anual. Puede contener a su vez una Oficina Forestal Municipal.

RESUMEN

El estudio viene a constituir un apoyo a las comunas que buscan el desarrollo sostenible de sus circunscripciones, ya que expone los parámetros de acción y la forma en que una asociación o agrupación de municipalidades podría participar en las negociaciones de bonos de carbono a nivel internacional, a través del manejo adecuado de sus bosques, propiciando una mejora en las fuentes de ingresos y la conservación de los recursos naturales municipales, específicamente si tienen las condiciones y contexto de municipios asociados como los del departamento de Sacatepéquez, tomados en este caso como ejemplo.

Si se logra implementar, este tipo de negociación podría constituir una oportunidad para generar ingresos a cada una de las municipalidades de la asociación o mancomunidad conformada, al mismo tiempo que les ayudaría a conservar sus recursos naturales, y crearía otras formas para la obtención de recursos y varias fuentes de trabajo directas e indirectas para los vecinos del lugar.

Una prioridad de las municipalidades es la búsqueda legal de fondos, para contribuir de manera más eficiente al desarrollo del municipio. Para proyectos de desarrollo relacionados con el ambiente, como el que se analiza en este estudio, los Concejos Municipales cuentan, dentro de otras más, con una “Comisión de Ambiente y Recursos Naturales” para realizar los estudios y dictámenes necesarios que el Concejo Municipal en pleno tomará en cuenta para su aprobación, contando para su viabilidad con el dictamen favorable de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM).

Los fondos que se obtienen de la ejecución de los proyectos de este tipo, pasan a formar parte de los ingresos propios de la municipalidad, que contribuyen a la construcción de un desarrollo municipal, mediante la implementación de infraestructura u otras acciones que la municipalidad encuentra pertinentes.

Tanto el desarrollo económico y el ambiental son críticos para las municipalidades de Guatemala en general, pero ambos aspectos se han descuidado en la agenda de las comunas. La negociación de bonos de carbono podría constituir una oportunidad de generación de ingresos para una asociación de municipalidades, al mismo tiempo que les ayudaría a conservar sus recursos naturales.

Con la investigación se explican los pasos para realizar las negociaciones de bonos de carbono y los parámetros necesarios para la implementación de los mismos. En ese sentido, se estableció como necesidad el que varias municipalidades estuvieran asociadas. Se utilizó como estudio de caso, para ejemplificar una estrategia, una agrupación de municipios del Departamento de Sacatepéquez, Guatemala.

Para el efecto, se realizaron encuestas a los directores de las unidades de gestión ambiental municipal (UGAM) de las dieciséis municipalidades del departamento de Sacatepéquez, así como una entrevista con el director de Coordinación Forestal de la ANAM, buscando recabar información que permitiera realizar una evaluación de la situación de los bosques municipales y comunales, así como su gestión forestal municipal. Por otra parte, se buscó la opinión de expertos de las instituciones que actualmente están realizando proyectos de captura de carbono en Guatemala, del Jefe del Departamento de Mitigación al Cambio Climático y MDL del Ministerio de Ambiente y Recursos

Naturales, así como de técnicos de dicho ministerio en su delegación de Sacatepéquez.

En ese orden de ideas, se definió una estrategia para determinar los pasos que se requieren para que las municipalidades en general, y en particular, las del Departamento de Sacatepéquez, trabajen en conjunto para lograr que sus bosques municipales y comunales puedan participar a corto plazo en el programa de incentivos forestales “Probosque”, siguiendo parámetros internacionales con una metodología para la Reducción de Emisiones y Deforestación y Degradación (REDD).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

Descripción del problema: en el campo de las finanzas municipales, una constante en las municipalidades de todo el país es la escasa capacidad para recaudar sus propias tasas y arbitrios, lo que las hace muy dependientes de las transferencias del gobierno central. Por otra parte, su nivel de endeudamiento ha subido, sobre todo por gastos en infraestructura y obra civil. La recaudación por boleto de ornato se ha convertido en una opción clave para la generación de ingresos propios; sin embargo, dichos recursos son limitados, por lo tanto, insuficientes para las necesidades de la población.

Con respecto al impuesto único sobre bienes inmuebles (IUSI), la mayor parte de comunas no tienen catastro municipal ni la capacidad técnica y administrativa requerida para recaudarlo.

En el caso de los bosques municipales, la municipalidad tiene competencia sobre el uso de sus tierras y dispone de ellas en función de las necesidades de la comunidad, para generar ingresos. Sin embargo, dicha opción no ha sido aprovechada por las municipalidades que poseen el recurso mencionado.

A veces, esto puede perjudicar los bosques, como cuando hay una fuerte presión para que se otorguen tierras para actividades agrícolas. Los conflictos por la tierra, agravados por el retorno de los desplazados de la Guerra Civil, hacen que muchos municipios prefieran utilizar sus terrenos para proyectos de infraestructura o para la producción agrícola (Ferroukhi, Echeverría, 2003).

En Guatemala, el problema del endeudamiento municipal es muy significativo y en ese contexto, los recursos generados por actividades forestales no se invierten en proyectos orientados al manejo de los recursos. Además, el gobierno central no entrega puntualmente los fondos correspondientes al 10 % del presupuesto nacional que se destina a las municipalidades. Muchas veces, se tiene que recurrir al apoyo de instituciones externas u organismos de cooperación internacional, para desarrollar los proyectos, entre ellos, los de tipo forestal o ambiental (Ferroukhi *et al*, 2003).

Para el caso específico del departamento de Sacatepéquez, los problemas de gestión financiera antes señalados se ven reflejados en los estudios realizados por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) del Gobierno de Guatemala, en conjunto con otras instituciones, denominados: “Ranking de la Gestión Municipal Integral, Sostenibilidad Financiera y Gobernabilidad en Guatemala” los cuales comienzan a realizarse en el año 2010. Actualmente proporcionan información anual hasta el año 2016.

En ellos se utilizan varios indicadores para el análisis del comportamiento financiero anual para cada una de las municipalidades de Guatemala, tales como el nivel de endeudamiento, el nivel de inversión con transferencia en el total del gasto municipal, la independencia financiera, el nivel de inversión con recursos propios dentro del total de los recursos propios, los ingresos propios municipales per cápita, monto de egresos registrado en el sistema Guatecompras, etc.

Se puede apreciar que en el año 2009, el 63 % de las municipalidades de Sacatepéquez se encontraban ubicadas en la primera mitad del listado total,

con una gestión financiera catalogada de aceptable y el 37 % restante estaban ubicadas en la segunda mitad del listado total, con la recomendación “debe mejorar”.

En el año 2012, esta situación se invierte, ubicándose tan sólo el 25 % de las municipalidades de Sacatepéquez en la primera mitad del listado total, con una gestión financiera catalogada de aceptable y el restante 75 % se encuentra ahora en la segunda mitad del listado total, alejadas considerablemente de las comunas con mejor desempeño financiero.

El “Ranking de la Gestión Municipal, Guatemala 2012”, también explora el grado de inversión municipal dirigida al desarrollo económico local, a los servicios públicos y la gestión ambiental, la cual a nivel nacional es muy baja. El 67 % de las comunas establece menos del 17 % de su presupuesto a estos renglones básicos y los municipios del departamento de Sacatepéquez pertenecen a esta categoría.

Para el año 2016, solamente 3 municipalidades bajaron de posición respecto al año 2012. Las restantes 13 comunas mejoraron en la escala de medición, algunas de ellas con una mejora considerable. En este último ranking, hay 4 comunas calificadas con una gestión media, 10 con una calificación de media baja y 2 con un resultado bajo.

La tabla I presenta la evolución de las posiciones que han ocupado las municipalidades del departamento de Sacatepéquez, por su gestión financiera, dentro del total de comunas de Guatemala, entre los años 2009 y 2016.

Tabla I. **Clasificación de las municipalidades de Sacatepéquez por su gestión municipal (período 2009-2016)**

Municipio	Posición año 2009	Posición año 2010	Posición año 2011	Posición año 2012	Posición año 2016
Alotenango	276	315	292	221	297
Antigua Guatemala	52	28	72	16	183
Ciudad Vieja	202	195	251	168	81
Jocotenango	123	118	162	142	129
Magdalena Milpas Altas	129	197	240	240	287
Pastores	3	33	21	20	12
San Antonio Aguas Calientes	21	58	166	181	157
San Bartolomé Milpas Altas	166	249	85	250	205
San Lucas Sacatepéquez	9	41	130	86	16
San Miguel Dueñas	87	127	32	254	148
Santa Catarina Barahona	97	312	244	322	27
Santa Lucía Milpas Altas	129	120	283	263	88
Santa María de Jesús	318	317	321	333	123
Santiago Sacatepéquez	240	165	271	296	30
Santo Domingo Xenacoj	175	178	196	243	48
Sumpango	263	217	278	300	83

Fuentes: Ranking de la Gestión Municipal Integral, Sostenibilidad Financiera y Gobernabilidad en Guatemala, años 2010, 2011 y 2016. Nota. Esta tabla de valores es clave para medir y comparar la gestión de las diferentes municipalidades del departamento de Sacatepéquez.

Preguntas de investigación: dada la descripción de la problemática financiera de los municipios del departamento de Sacatepéquez se plantean las siguientes preguntas de investigación:

A. Pregunta principal:

¿Cómo deben realizarse las negociaciones de bonos de carbono para que sea factible la implementación de los mismos en un grupo de municipios asociados de Guatemala, específicamente los municipios del departamento de Sacatepéquez?

B. Preguntas secundarias:

¿Se encuentran los bosques comunales de los municipios de Sacatepéquez, en condiciones apropiadas para participar en una negociación de bonos de carbono?

¿Cuáles son las ventajas y desventajas que conlleva la implementación de una negociación de bonos de carbono en los municipios de Sacatepéquez?

¿Cuáles son los parámetros requeridos a nivel nacional e internacional, para la implementación de una negociación de bonos de carbono, por parte de asociaciones de municipios?

OBJETIVOS

A. Objetivo general: determinar y explicar las negociaciones de bonos de carbono y los parámetros necesarios para la implementación de los mismos en un grupo asociado de municipios de Guatemala, específicamente en los municipios del departamento de Sacatepéquez.

B. Objetivos específicos:

- Determinar las condiciones de los bosques comunales de los municipios del departamento de Sacatepéquez, para la implementación de una negociación de bonos de carbono.
- Establecer las ventajas y desventajas que los gobiernos locales adquirirían, a través de la negociación de los bonos de carbono.
- Establecer los parámetros nacionales e internacionales necesarios para la implementación de una negociación de bonos de carbono en un grupo asociado de municipios, específicamente los que integran el departamento de Sacatepéquez.

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

Una técnica es un procedimiento o conjunto de reglas, normas o protocolos que tiene como objetivo obtener un resultado determinado. La forma específica de analizar la información obtenida, varía según el diseño del proceso de investigación seleccionado.

En este caso, se utilizará el análisis comparativo sistemático, buscando realizar una caracterización de una asociación de municipalidades, para luego compararla con el tipo ideal en vigencia actualmente, que se requiere para que se lleve a cabo una negociación de bonos de carbono. De esa forma, se espera que se muestren determinados rasgos diferenciales susceptibles de ser evaluados sobre su factibilidad de ser superados o no por la entidad municipal comunitaria, a fin de comprobar la hipótesis propuesta.

Para lograr una caracterización de este tipo, se utiliza el instrumento denominado triangulación de fuentes, que consiste en “integrar en el análisis, informaciones provenientes de registros institucionales, entrevistas a los distintos actores, observación participante y no participante, investigaciones anteriores, literatura sobre el tema, etc. La idea subyacente es que al contrastar puntos de vista distintos, teniendo en cuenta el lugar desde donde se enfoca, se obtiene una imagen más completa de un objeto. Esta forma de aproximación, además de facilitar el estudio en profundidad del caso colectivo, permite enriquecer el análisis comparativo de familias u organizaciones, relacionando en este análisis la voz de los protagonistas de los distintos roles desempeñados en las diferentes unidades colectivas” (Gallart, 2010).

Otras herramientas útiles para llevar a cabo el análisis de los datos, son el uso de matrices para organizar los datos, el uso de una bitácora de análisis para documentar el proceso de análisis, transcripción de grabaciones de audio y video producto de entrevistas y sesiones, el uso de programas auxiliares de computadora.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los aspectos que conforman una municipalidad, el tema de las finanzas es uno de los más importantes. De una correcta gestión financiera y de la existencia de un grado alto de independencia económica, se deriva la posibilidad de realizar inversiones en beneficio de la comunidad. Nuestra realidad manifiesta que en la mayoría de los casos, no se cuenta ni con una ni con otra. Y eso resulta en que no se destinan fondos para proyectos de desarrollo económico local, para servicios públicos o para gestión ambiental.

Al contrario, a través de préstamos, el municipio se endeuda cada vez más sin obtener beneficios tangibles. Surge la necesidad de buscar nuevas formas legales de captar ingresos, desarrollando las capacidades y recursos propios del municipio, incluyendo el aprovechamiento del recurso humano propio del lugar.

Una de estas opciones surge a propósito de la realidad de calentamiento global que se vive actualmente. Los principales países industrializados, con excepción de los Estados Unidos, acordaron llevar a cabo un plan de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, se tiene el año 2012 como meta. Este plan fue llamado Protocolo de Kyoto. Posteriormente, esta iniciativa fue apoyada por países en vías de desarrollo. Al vencerse el plazo original, los países signatarios del protocolo acordaron un segundo período de compromiso, que va desde el año 2013, hasta el año 2020, período en donde se deben reducir las emisiones hasta un 18 %.

Este acuerdo internacional contiene varias herramientas para lograr el objetivo primordial. La única de ellas donde pueden participar países en vías de desarrollo, se lleva a cabo a través de la negociación o compra-venta de bonos de carbono o Certificaciones de Emisión Reducida (CER).

Un bono de carbono equivale al derecho de emitir una tonelada de dióxido de carbono a la atmósfera y puede ser vendido en el mercado de carbono a países industrializados. Estos los pagan, financiando proyectos de captura de gases de efecto invernadero en un país en vías de desarrollo, acreditándolas como si la actividad de captura se llevara a cabo directamente en el país industrializado. Representa un incentivo para que los países no emitan este tipo de gases o si lo hacen, que sea cada vez en menor grado.

Hay varias formas en que un proyecto puede aplicar al mercado de bonos de carbono. Los proyectos que pueden aplicar al mercado de bonos de carbono son, por ejemplo, en el campo de la generación de energía renovable; en el mejoramiento de eficiencia energética de procesos; en la reforestación en áreas de riesgo; la limpieza de lagos y ríos; el tratamiento de efluentes sólidos y líquidos o la implementación de plantas de procesamiento de basura que eviten la emisión de metano.

Los países industrializados y las compañías transnacionales son los mayores contaminantes del ambiente, debido a las diversas actividades que desarrollan, siendo los países en vías de desarrollo, como Guatemala, los que pueden contrarrestar en parte esta contaminación, por la diversidad de recursos que poseen (Yojcom, 2005), siempre y cuando exista un manejo adecuado de las áreas boscosas, las cuales se encuentran en riesgo de desaparecer, y que son las que brindan las posibilidades de fijar el dióxido de carbono.

Con este estudio, se espera contribuir a que los gobiernos locales cumplan con el mandato plasmado en la Constitución de la República de Guatemala en su Artículo No 255, que establece que las municipalidades deben procurar el fortalecimiento económico de sus respectivos municipios.

En el capítulo 1, se incorpora una aproximación teórica en donde se relacionará el objeto de estudio, la aplicabilidad de los bonos de carbono por parte de una asociación, con los aspectos teóricos que en su momento fueron aprendidos en la Maestría en Ingeniería para el Desarrollo Municipal, específicamente en los cursos de Políticas de desarrollo nacional y municipal, El municipio y su entorno, Gestión ambiental, Ordenamiento territorial integral, Planes de desarrollo urbano y rural, Legislación municipal y sistema de consejos de desarrollo y Financiamiento, inversión y cooperación.

En el capítulo 2, se aprecia información básica sobre el contexto en el cual surgieron medidas de mitigación de la emisión de carbono. Este capítulo también contiene los elementos principales del negocio de generación de bonos de carbono y el funcionamiento del mercado de bonos de carbono.

En el capítulo 3, se describe el lugar geográfico que es la base de la presente investigación: el departamento de Sacatepéquez. Se ha escogido este departamento, porque ha mantenido desde el año 1991, una sostenida recuperación del bosque, alrededor de los conos volcánicos y en los astilleros de los municipios que lo conforman, porque esta cobertura boscosa se encuentra en riesgo, debido a la actual dinámica de expansión urbana. Se describirá además, la forma de asociación de los municipios que conforman el departamento de Sacatepéquez.

En el capítulo 4, se aborda la realidad actual de los bosques municipales y las diferentes ofertas de proyectos de aprovechamiento forestal que se pueden implementar en los mismos.

En el capítulo 5, se explica el contenido del Programa de Reducción de Emisiones por Deforestación Evitada y Degradación de los Bosques (REDD). Este es un programa, como se verá en detalle, que se trabaja en varios niveles técnicos y políticos, con el fin de generar recursos económicos para la protección de las áreas boscosas junto a la biodiversidad. Este capítulo muestra los pasos y los requisitos necesarios para su implementación, así como sus ventajas frente al mercado regulado; contiene, además, un tema que puede ser la base para futuros estudios de tesis, como el riesgo de comercializar en el mercado de bonos de carbono.

El capítulo 6 presenta los pasos necesarios para lograr que un grupo asociado de municipalidades, puedan implementar una negociación de bonos de carbono, tomando como base la aplicación al departamento de Sacatepéquez. Es importante este capítulo porque se convierte en una guía necesaria para replicar este modelo en otras asociaciones o mancomunidades de municipios en Guatemala.

Finalmente, los capítulos 7 y 8 presentan los resultados de la investigación y la discusión derivada de dichos resultados. Seguidamente, se aprecian las conclusiones del estudio y las recomendaciones pertinentes. En el anexo se encuentran los instrumentos de recopilación de datos que se elaboraron para el efecto.

1. APROXIMACIÓN TEÓRICA

1.1. El municipio y su entorno

Dentro de la dinámica municipal, un municipio está conformado, además de su población, por la autoridad ejercida en representación de los habitantes, la comunidad organizada, la capacidad económica y el ordenamiento jurídico municipal, por el territorio que ocupa y el patrimonio con el que cuenta. En estos dos últimos elementos se puede ubicar el desarrollo de las negociaciones de bonos de carbono, pues remite a ubicaciones concretas dentro de los límites municipales donde existen recursos naturales, en este caso, los bosques municipales o astilleros.

Uno de los fines generales del municipio, derivado como los demás, de la realización del bien común, es velar por la conservación del ambiente en su circunscripción. Para cumplir con este fin, el municipio puede obtener y disponer de sus recursos económicos (dentro del principio de legalidad y la obligación de coordinar con las políticas de Estado), así como realizar el ordenamiento territorial de su jurisdicción. Asimismo, una de las atribuciones de gestión técnica del Concejo Municipal, es la de promover y proteger los recursos renovables y no renovables del municipio, el cual lo desempeña a través de la Comisión de Fomento Económico, Turismo, Ambiente y Recursos Naturales, que es una de las comisiones de tipo obligatorio dentro de ese ente colegiado.

1.2. Políticas de desarrollo nacional y municipal

La formulación de políticas es el desarrollo de propuestas de cursos de acción aceptables y relevantes para solucionar un problema público. Como problema público, se puede entender asuntos socialmente problematizados frente a los cuales se demanda la actuación de autoridad gubernamental, asuntos que una autoridad pública competente estime como ámbito de su actuación, los integre o no a su agenda oficial, asuntos que entran en la noción del interés general, no del espacio privado y también nociones con fuerte carácter cultural/nacional.

El informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008 titulado: “La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente a un mundo dividido”, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) indica que: “las futuras generaciones no son las únicas que deberán hacer frente a un problema del cual no son responsables, ya que los pobres del mundo serán los primeros afectados y sufrirán los reveses más perniciosos. Las naciones desarrolladas y sus ciudadanos son responsables de una mayoría abrumadora de los gases de efecto invernadero que están atrapados en la atmósfera de la Tierra. No obstante, son los países en desarrollo y sus ciudadanos, quienes pagarán el precio más alto por el cambio climático. Hay una relación inversa entre la responsabilidad por el cambio climático y la vulnerabilidad ante sus efectos que en ocasiones se olvida.” Este es un problema de interés general que, no sólo demanda la actuación de los gobiernos centrales, sino que requiere la actuación de todos los habitantes del planeta, comenzando por nuestras unidades básicas de organización territorial, como lo son los municipios.

El Artículo 3 del Código Municipal en vigencia, se refiere a que el municipio “... *para cumplir los fines que le son inherentes, coordinará sus*

políticas con las políticas generales del Estado y en su caso, con la política especial del ramo al que corresponda.” En Guatemala ya existen varias políticas de estado, en el marco de las cuales se puede insertar el desarrollo de una negociación de bonos de carbono implementada por una asociación de municipalidades:

1.2.1. Política marco de gestión ambiental

Aprobada mediante Acuerdo Gubernativo 791-2003 del 8 de diciembre de 2003, expone entre los ejes temáticos la desconcentración y descentralización para lograr el fortalecimiento local en ambiente y recursos naturales, indicando que el proceso debe tener como base la sustentación, concertación, coordinación y la cooperación interinstitucional y sectorial, a manera de hacer de la Gestión Ambiental un proceso participativo del Estado y la sociedad civil organizada, para buscar la mejora de calidad de vida de manera gradual y progresiva.

1.2.2. Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y Recursos Naturales

Aprobada mediante Acuerdo Gubernativo 63-2007 del 21 de febrero de 2007, tiene entre sus criterios rectores, la descentralización y desconcentración de la Gestión Ambiental, que significan el desarrollo de un proceso con sustentación, concertación, coordinación y cooperación interinstitucional y sectorial.

1.2.3. Política Nacional de Cambio Climático

Aprobada mediante Acuerdo Gubernativo 329-2009 de diciembre de 2009, tiene como principal objetivo que el Estado de Guatemala, a través del Gobierno Central, las municipalidades, la sociedad civil organizada y la ciudadanía en general, adopte prácticas de prevención de riesgo, reducción de la vulnerabilidad y mejora de la adaptación al Cambio Climático, que contribuya a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el territorio nacional, contribuya a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y fortalezca su capacidad de incidencia en las negociaciones internacionales del cambio climático.

1.2.4. La política para la desconcentración y descentralización de la Gestión Ambiental en Guatemala

Aprobada mediante Acuerdo Ministerial No. 450-2011 del 2 de noviembre de 2011, la cual busca propiciar la gestión ambiental descentralizada, especialmente en cuanto a que las competencias concurrentes en aspectos ambientales normados en ley, puedan ser sensibilizadas e implementadas en la gestión territorial municipal y mancomunada, con la asesoría y acompañamiento del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), para garantizar el buen uso, conservación y mejoramiento de los bienes y servicios naturales del país.

1.2.5. Políticas municipales

Actualmente sólo se tiene conocimiento de un municipio, Pachalúm, en el departamento de El Quiché, que con el apoyo financiero y técnico de la Agencia Internacional de Estados Unidos para el Desarrollo (USAID) está implementando desde abril de 2016, su política pública para contrarrestar los efectos del cambio climático, según indicó esta comuna vía correo electrónico. Este modelo se puede reproducir en los municipios restantes del país.

1.3. Gestión ambiental

La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre, el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio. Abarca un concepto integrador superior al del manejo ambiental, ya que no se limita a la parte operativa, a las acciones a ejecutarse, sino también toma en cuenta las directrices, lineamientos y políticas formuladas desde los entes rectores.

En el caso de la negociación de bonos de carbono, estas directrices abarcan actualmente desde el nivel global hasta el incipiente nivel nacional. Pero emprender la gestión ambiental municipal, exige determinadas condiciones locales e instrumentos técnicos, jurídicos y administrativos que varían de acuerdo a la realidad de cada municipio, pero que deben ser resueltos con la debida antelación para asegurar una gestión eficaz y eficiente.

El Artículo 70, inciso d) del actual Código Municipal, establece como competencia delegada al municipio, la “promoción y gestión ambiental de los recursos naturales del municipio”. También la política para la desconcentración y descentralización de la Gestión Ambiental en Guatemala (Acuerdo Ministerial No. 450-2011), aprobada en noviembre de 2011, busca “poder incidir positivamente en los gobiernos locales, para que el proceso de Gestión Ambiental desconcentrada y descentralizada pueda llegar a concientizar a las instituciones municipales y la sociedad civil, acerca de la importancia de la protección del patrimonio natural y la adopción inmediata de medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático; que, adicionalmente al proceso de desconcentración y descentralización del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), puedan propiciar que, en el ámbito de las competencias municipales y de los Consejos de Desarrollo Departamentales, se produzca la sinergia necesaria para que se puedan generar proyectos ambientales, dotar de recursos financieros para la inversión en los temas afines, mayor del 10 % en un término de 5 años posterior a esta política y por supuesto, implementarlos en toda la circunscripción del territorio municipal, con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población” (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2011).

Para el efecto, dentro de sus líneas de política, incluye el apoyo a las comunas para la creación y/o fortalecimiento de las Unidades de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), así como promover la implementación de acciones prioritarias para la adaptación y mitigación al cambio climático, entre otras. Una de ellas podría ser el proceso de negociación de bonos de carbono, el cual se presenta como una opción validada nacional e internacionalmente, con un proceso ya definido y mercados ya implementados y con otros en continua implementación.

1.4. Ordenamiento territorial integral

Con el ordenamiento territorial se pretende organizar y regular el uso, ocupación y las transformaciones que se introduzcan a un territorio, con fines de un aprovechamiento óptimo, asociado al uso sustentable de los recursos naturales, en estrecha correspondencia con patrones adecuados de distribución de asentamientos y de actividades económicas.

Al respecto, el Artículo 142 del Código Municipal indica que “las municipalidades están obligadas a formular y ejecutar planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral de sus municipios, y por consiguiente, les corresponde la función de proyectar, realizar y reglamentar la planeación, proyección, ejecución y control urbanísticos, así como la preservación y mejoramiento del entorno y el ornato”.

Un plan de ordenamiento territorial forma parte de un plan de desarrollo. Esto se ve reflejado en aspectos del Plan de Desarrollo Departamental de Sacatepéquez, elaborado en el año 2010 por varios actores sociales claves, convocados y orientados por el Consejo de Desarrollo Departamental de Sacatepéquez y la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.

Dentro de la problemática del departamento, el citado documento menciona que: “los índices de pobreza están estrechamente relacionados con la degradación de los recursos naturales, y es prioritario recuperar la cobertura boscosa e integrar el manejo de bosques con enfoque de cuenca para el mantenimiento de manantiales y asegurar la producción de agua para el departamento”. Para corregir esta situación, el plan establece como actividades a realizar, la declaratoria de zonas departamentales de reserva forestal y la

reforestación de las cuencas para lograr una mejor recarga hídrica. Al implementar una negociación de bonos de carbono, se deben delimitar las superficies forestales que participarán en la captura de carbono.

1.5. Planes de desarrollo urbano y rural

Uno de los ejemplos más destacados en la planificación del desarrollo, enfocado al cambio climático y la conservación de los bosques, es el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático -PANCC- que fue aprobado el 26 de octubre de 2016, en forma participativa por los sectores que conforman el Consejo Nacional de Cambio Climático –CNCC-. Su fin es orientar al sector público y a todos los ciudadanos en general, a la adecuada implementación de acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos establecidos en el Decreto 7-2013 “Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero”. Este plan contempla 6 líneas de adaptación y 5 sectores de mitigación. Las 6 líneas de adaptación tienen en su conjunto 9 resultados y 28 metas a ser alcanzadas durante los próximos diez años, mediante la implementación de 153 acciones. Los 5 sectores de mitigación en su conjunto, visualizan 15 resultados y 18 metas que deberán ser alcanzadas mediante la implementación de 93 acciones.

Las líneas del capítulo de adaptación son: salud humana; zonas marino costeras; agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; bosques, ecosistemas y áreas protegidas; manejo de recursos hídricos e infraestructura. Y los 5 sectores estratégicos: energía; procesos industriales; sector agropecuario; uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura; y desechos.

1.6. Legislación municipal y sistemas de consejos de desarrollo

Dentro de las leyes que atañen directamente a los municipios y sus recursos naturales, se encuentran las siguientes:

1.6.1. Constitución Política de la República de Guatemala

Artículo 64. Patrimonio natural. *“Se 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”.*

Artículo 97. Medio ambiente y equilibrio ecológico. *“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. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.”*

Artículo 126. Reforestación. *“Se declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. La ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación, incluyendo las resinas, gomas, productos vegetales silvestres no cultivados y demás productos similares, y fomentará su industrialización.”*

Artículo 253.- Autonomía Municipal. *“Los municipios de la República de Guatemala, son instituciones autónomas. Entre otras funciones les corresponde: a. Elegir a sus propias autoridades; b. Obtener y disponer de sus recursos; y c. Atender los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción y el cumplimiento de sus fines propios. Para los efectos correspondientes emitirán las ordenanzas y reglamentos respectivos.”*

Artículo 255. Recursos económicos del municipio. *“Las corporaciones municipales deberán procurar el fortalecimiento económico de sus respectivos municipios, a efecto de poder realizar las obras y prestar los servicios que les sean necesarios. La captación de recursos deberá ajustarse al principio establecido en el artículo 239 de esta Constitución, a la ley y a las necesidades de los municipios.” (Const. 1985, art. 64, 97, 126, 253 y 255)*

1.6.2. Código Municipal

Artículo 3. Autonomía. El municipio *“...elige a sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtiene y dispone de sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico...”*

Artículo 10. Asociación de municipalidades. *“Las municipalidades podrán asociarse para la defensa de sus intereses y el cumplimiento de sus fines generales y los que garantiza la Constitución Política de la República, y en consecuencia, celebrar acuerdos y convenios para el desarrollo común y el fortalecimiento institucional de las municipalidades.*

...se constituirán para la defensa de sus intereses municipales, departamentales, regionales o nacionales y para la formulación, ejecución y seguimiento de planes, programas, proyectos o la planificación, ejecución y evaluación en la ejecución de obras o la prestación de servicios municipales.”

Artículo 17. Derechos y obligaciones de los vecinos. *“Son derechos y obligaciones de los vecinos:*

i. Utilizar de acuerdo con su naturaleza los servicios públicos municipales y acceder a los aprovechamientos comunales conforme a las normas aplicables”

Artículo 67. Gestión de intereses del municipio. *“El municipio, para la gestión de sus intereses y en el ámbito de sus competencias puede promover toda clase de actividades económicas, sociales, culturales, ambientales, y prestar cuantos servicios contribuyan a mejorar la calidad de vida, a satisfacer las necesidades y aspiraciones de la población del municipio”.*

Artículo 70. Competencias delegadas al municipio. *“El municipio ejercerá competencias por delegación en los términos establecidos por la ley y los convenios correspondientes, en atención a las características de la actividad pública de que se trate y a la capacidad de gestión del gobierno municipal, de conformidad con las prioridades de descentralización, desconcentración y el acercamiento de los servicios públicos a los ciudadanos. Tales competencias podrán ser, entre otras:*

...d. Promoción y gestión ambiental de los recursos naturales del municipio...”

Artículo 35. Atribuciones generales del Concejo Municipal. *“...y. La promoción y protección de los recursos renovables y no renovables del municipio.”*

Artículo 100. Ingresos del municipio. *“Constituyen ingresos del municipio:*

...d. Los bienes comunales y patrimoniales del municipio, y las rentas, frutos y productos de tales bienes;” (Decreto del Congreso 12-2002, 2002)

1.7. Financiamiento, inversión y cooperación

La Cooperación Internacional para el Desarrollo busca lograr una mejor calidad de vida para los habitantes de los países en desarrollo. A medida que el cambio climático ha ido cobrando más importancia, los diversos tipos de agencias de cooperación, han comenzado a abordar este tema. Hasta ahora, los esfuerzos en este ámbito se han centrado en la mitigación y en lograr que los países en desarrollo logren implementar proyectos de mecanismo de desarrollo limpio, pero en el renglón de la adaptación, son escasas las iniciativas puntuales que se han estado desarrollando por parte de la Cooperación Internacional, aunque las actividades que estas instituciones llevan a cabo en los países en desarrollo, ya lleven implícito el fomento a la adaptación a los efectos del calentamiento global del planeta y la disminución de la vulnerabilidad a dichos efectos.

Entre los casos que algunas agencias de Cooperación Internacional para el Desarrollo realizan en el tema de cambio climático están el *Danish Climate and Development Action Programme*, de la agencia de cooperación danesa Danida. También la agencia de cooperación alemana GTZ desarrolla un programa llamado *Climate Protection Programme for Developing Countries*, que incluye apoyo en los temas de elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero, la realización de programas a nivel nacional para la reducción de emisiones, así como el desarrollo de capacidades en el ámbito nacional y por supuesto, el apoyo para que los países en desarrollo logren implementar proyectos con mecanismos de desarrollo limpio.

Cabe mencionar que una de las primeras estrategias que se llevó a cabo para incluir el tema de cambio climático en la política de cooperación para el desarrollo, fue por parte de la Unión Europea, la cual abarcó el período 2004-

2008. Dentro de los objetivos de este plan estaban el apoyo a las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, apoyo a una mayor concientización de las personas sobre este tema, acompañamiento para construir un modelo de desarrollo basado en tecnologías de emisiones bajas en gases de efecto invernadero.

2. ANTECEDENTES

2.1. El protocolo de Kyoto

En la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable, que se llevó a cabo en Río de Janeiro, Brasil, en el año 1992, los países participantes acordaron que era necesario adoptar medidas a nivel global, debido a la evidencia científica obtenida sobre el cambio climático. Ese fue el origen de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Esta institución divide a los países (o partes, como también los denomina), en dos grandes grupos: partes “Anexo I” y partes “no Anexo I”. Las partes “Anexo I” son los países industrializados, en su mayoría miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD) junto con los estados de Europa Central y del Este, mientras que los países denominados partes “no Anexo I” son países en vías de desarrollo.

El máximo organismo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático es la llamada: “Conferencia de las Partes”, integrada por un total de 181 países que la han ratificado y se reúne una vez al año en diferentes países, para revisar los progresos de la convención, la experiencia ganada en su implementación y el estado del conocimiento científico logrado.

En la Tercera Conferencia de las Partes, celebrada en diciembre de 1997 en Kyoto, Japón, se adoptó un acuerdo denominado: “protocolo de Kyoto”, el cual, por primera vez, establece límites a las emisiones de gases producidas por los países industrializados. Las partes “Anexo I” se comprometieron a reducir las emisiones de seis tipos de gases clasificados como “de efecto

invernadero”: dióxido de carbono, metano, óxido nítrico, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre, en el período del año 2008 al año 2012, como mínimo en un 5 % por debajo de los niveles de emisión que tenían en el año 1990.

2.2. Objetivo de la convención marco de cambio climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático busca estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a un nivel que impida transferencias causadas por el hombre y que sean peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. (Gómez, 2005)

2.3. Medidas de mitigación de la emisión de carbono de acuerdo al protocolo de Kyoto y la convención marco de cambio climático

El Protocolo de Kyoto también presentó cuatro mecanismos internacionales llamados “mecanismos de flexibilidad” o “mecanismos de Kyoto”, los cuales buscan hacer menos onerosa la aplicación del Protocolo, mitigando la emisión de gases de efecto invernadero. Son instrumentos de mercado dirigidos a “modificar el comportamiento ambiental de los agentes a través del uso de incentivos de modo de cumplir con los objetivos planteados, evitando así las sanciones” (Aversano, Temperini, 2006). Estos mecanismos son: el comercio internacional de los derechos de emisión de este tipo de gases con efectos a partir de 2008, la implementación conjunta (IC), el mecanismo de

desarrollo limpio (MDL) y el llamado “efecto burbuja”, las cuales se describen a continuación:

2.3.1. El comercio internacional de emisiones

Permite a los países industrializados vender sus emisiones en caso de que haya sobrepasado su meta de reducción y tener la posibilidad de implementar proyectos de cambio de uso del suelo y manejo forestal.

2.3.2. La implementación conjunta (IC)

Los países industrializados pueden negociar entre sí, las reducciones resultantes de proyectos específicos, a través de las “unidades de reducción de emisiones”.

2.3.3. El mecanismo de desarrollo limpio (MDL)

Permite a los países industrializados financiar proyectos de reducción de emisiones en países en vías de desarrollo y al mismo tiempo, beneficiarse con precios de reducción más bajos de lo normal. Además posibilita el acceso a financiamiento y transferencia de tecnología para la implementación de estos proyectos, permitiendo la transacción de certificados de reducción de emisiones de carbono. Los proyectos que entran a este mecanismo, deben apoyar el proceso de desarrollo sostenible del país donde se llevan a cabo y garantizar que las reducciones sean medibles y de largo plazo.

2.3.4. El efecto “burbuja”

El concepto de burbuja se refiere a dos o más fuentes de emisiones que se consideran como una sola. Da flexibilidad para aplicar tecnologías de control de contaminación a la fuente que, dentro de la burbuja, tenga las opciones de control que mejor relación costo-beneficio ofrezca; al mismo tiempo garantiza que la cantidad total de emisiones de la burbuja, cumpla los requisitos ambientales para la entidad de que se trate.

2.4. Aspectos generales de la generación de bonos de carbono

La reducción de gases de efecto invernadero (GEI) es un bien público, ya que los países se benefician en general, sin importar quien asume los costos de dicha reducción. Pero como alguien tiene que asumir dichos costos, se hace necesario establecer mecanismos de consenso, a través de la creación de instrumentos mediante los cuales los países desarrollados puedan compensar a los países en vías de desarrollo por la contaminación causada, a través de la transacción de certificados de reducción de emisiones de carbono o bonos de carbono, como se les llama comúnmente. El mercado de bonos de carbono busca internalizar las externalidades creadas por la contaminación, incentivando a que quienes la causan, asuman los costos de dichas decisiones.

Los bonos de carbono son un instrumento económico contemplado en el Protocolo de Kyoto. Cada bono de carbono equivale a una tonelada de dióxido de carbono equivalente (ton CO₂ eq.) que no se ha emitido a la atmósfera. El objetivo de la existencia y uso de los bonos de carbono es disminuir los costos de las actividades de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Cada uno de los mecanismos establecidos en el Protocolo de Kyoto originan diferentes tipos de bonos: certificados de reducción de emisiones (CER's), unidades de reducción de emisiones (ERU's) o unidades de remoción de emisiones (REU's). Fuera del mercado regulado, se les denomina "*verified emissions reduction*" (VER's). (Gómez, 2005).

2.5. Proyectos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL)

Son proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, realizados en países en vías de desarrollo que formen parte del Protocolo de Kyoto, financiados por países desarrollados, a través de bancos, particulares, empresas o fondos públicos, y que pueden ser contabilizadas por éstos en su cuenta de reducción de emisiones. (Fundación Universitaria para el Desarrollo de la Empresa, 2007)

2.6. Ejemplos de Proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL)

Existen proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) de las más diversas clases, entre las que destacan:

- Plantas de energía que utilicen combustible renovable (biodiesel, eólicas, solar, etc.).
- Plantas de procesamiento de basura que eviten la emisión de metano.
- Implementación de procesos industriales que reduzcan emisiones de gases de efecto invernadero o que tengan mayor eficiencia energética.
- Implementación del transporte hacia el uso de biodiesel o biogás como combustible.

- Sistemas constructivos que impliquen ahorro energético en la construcción, calefacción o refrigeración.
- Forestación y reforestación.
- Procesamiento de las heces de animales en granjas de explotación intensiva.
- Preservación de montes nativos con proyectos adicionales, de implantación de especies exóticas, otros. (Fundación Universitaria para el Desarrollo de la Empresa, 2007).

Al respecto señala Castellanos, que “el Protocolo de Kyoto establece la emisión de bonos de carbono mediante proyectos de ahorro energético, sustitución de combustibles fósiles por energías limpias o captura de gases de efecto invernadero. En tal sentido, se pueden vender bonos por proyectos de reforestación y para evitar la deforestación, aunque no está completamente establecido en el mercado regulado el tema de deforestación evitada, que es recibir un pago por no talar bosques. Una forma relativamente más fácil de negociar con carbono es a través de las hidroeléctricas, ya que las plantas que se construyen para sustituir la quema de búnker, evitan la contaminación y pueden vender bonos de carbono. Otra manera es por medio de la basura, la cual produce gas metano, otro contaminante de la atmósfera. Al evitar que ese gas se escape a la atmósfera, también se pueden vender bonos de carbono.” (Escobar, 2011).

2.7. Funcionamiento del mercado de carbono

Existe una diversidad de mercados de carbono, diferenciados por sus reglas, los tipos de activos comercializables y los tipos de actores implicados, pero se distinguen dos grandes categorías:

- Los mercados de obligaciones, regulados dentro del marco de acuerdos internacionales, de políticas nacionales o locales.
- Los mercados voluntarios que funcionan fuera de los compromisos reglamentados de reducción.

Los mercados de carbono generalmente están organizados con base a una oferta y una demanda de créditos, bajo el control de entidades de supervisión, ya sea dentro del marco de los mercados regulados o en los mercados voluntarios, se distinguen dos tipos de transacciones:

- El comercio de créditos “primarios” se realiza al comienzo de la producción de los créditos. Estas transacciones están asociadas a un riesgo ligado a la producción de los créditos y usualmente, se dan entre entidades oferentes e intermediarios.
- Las transacciones “secundarias” de los créditos generados, usualmente se da entre intermediarios y usuarios finales.

Gracias al impulso originado por los compromisos del Protocolo de Kyoto, los mercados de carbono han estado en constante desarrollo y estructura. El aumento en las inversiones ha propiciado el surgimiento de nuevos actores, especialmente intermediarios entre los proponentes de proyectos y los usuarios finales: fondos de carbono, corredores, ferias de carbono, etc. que proponen nuevos productos (instrumentos de cobertura, derivados, garantías de entrega) y servicios (asesoría jurídica, análisis de mercado, pericia técnica). En 2009 los principales mercados operativos eran los siguientes:

- El mercado regulado, o sea, el mercado que funciona entre los países que asumieron compromisos dentro del marco del Protocolo de Kyoto;

- Los mercados regionales: Europeo (*European Union – Emission Trading Scheme – EU-ETS*), Neo-Zelandés (*New Zealand – Emission Trading Scheme – NZ-ETS*), Australiano (*New South Wales Greenhouse Gas Reduction Scheme – GGAS*) e incluso Norteamericano (*Regional Greenhouse Gas Initiative – RGGI*);
- El mercado voluntario, que es un mercado libre entre compradores y vendedores de bonos de carbono (*Over the Counter – OTC*) o mercados organizados (*Chicago Climate Exchange – CCX* o *Santiago Climate Exchange – SCX*).

Cabe resaltar que otros mercados de este último tipo se están desarrollando en los Estados Unidos (*Western Climate Initiative – WCI*, mercado federal), en Australia, en Canadá e incluso en Japón. (Chenost, Gardette, Demenois, Grondard, Perrier & Wemaere, 2010).

2.8. Tipos de proyectos forestales y su lugar en los mercados de carbono

Dentro de la clasificación de proyectos con los que se pueden negociar certificados de reducción de emisiones de carbono o bonos de carbono, se encuentran los proyectos forestales, los cuales se pueden clasificar en dos grandes categorías: los proyectos que tienen que ver con cambio en el uso de la tierra y bosques existentes, y en segundo lugar, los proyectos que implican productos madereros:

2.8.1. Cambio en el uso de la tierra y bosques existentes

2.8.1.1. Reducción de las emisiones debidas a la reforestación y a la degradación (REDD/ REDD+)

En este mecanismo, cada país debe proyectar al futuro la tasa actual de deforestación y degradación, y las emisiones de dióxido de carbono ligadas a ello, de tal manera que cada país debe tomar medidas para reducir este nivel proyectado y obtendrá dinero a cambio de lograr reducir el nivel estimado. Desde el año 2005, esta propuesta ha evolucionado para incluir la conservación y mejora de las reservas de carbono forestal, así como la gestión sostenible de los bosques y se le conoce como REDD+ (Transparency International, 2012).

2.8.1.2. Proyectos de forestación y reforestación (AR)

La forestación y la reforestación consisten en la conversión de tierras sin bosque a tierras con bosque. Además de las actividades tradicionales (como la producción de productos maderables), estos proyectos tienen por objeto aumentar las reservas de carbono contenidos en la biomasa y en la tierra. Dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, la diferencia entre forestación y deforestación se refiere al período durante el cual no hubo bosque en el terreno: más de cincuenta años en el caso de una forestación y menos de cincuenta años en el caso de una reforestación. De este tipo de proyectos existen varias modalidades:

- La forestación o reforestación comercial, generalmente a gran escala, destinada principalmente a producir productos maderables o productos forestales no maderables (caucho, etc.);

- La forestación o reforestación comunitaria y campesina, generalmente a pequeña escala, que provee bienes y servicios a las comunidades locales;
- La forestación o reforestación en terrenos degradados, cuyos principales objetivos son la recuperación y la preservación de la tierra;
- La forestación o reforestación con sistemas agroforestales que combinan cultivos maderables y cultivos agrícolas. (Chenost *et al*, 2010)

2.8.1.3. Proyectos de manejo forestal mejorado

Estos proyectos se desarrollan en bosques ya existentes. El objetivo es aumentar la reserva de carbono en esos espacios o reducir el impacto y las emisiones de las actividades de explotación, a través de la implementación de mejores prácticas forestales. En esta categoría, se pueden citar, por ejemplo, el cambio de una explotación forestal convencional a una explotación de bajo impacto o a una gestión sostenible, así como la conservación de un bosque que anteriormente era explotado desordenadamente o el aumento del tiempo entre podas de una misma parcela. (Chenost *et al*, 2010)

2.8.2. Proyectos relacionados con la utilización de productos maderables

Los productos maderables tienen un papel importante en la reducción de los gases que provocan el calentamiento global. En primer lugar, aumentan la duración del almacenamiento de carbono que contienen los bosques. Una vez que el árbol es explotado, su contenido de carbono se mantiene almacenado en los productos. Además, utilizar productos maderables permite reducir el uso de combustibles fósiles necesarios para la fabricación de productos alternativos.

Energéticamente hablando, la producción de elementos maderables generalmente es más económica que la producción de materiales como el aluminio, el concreto o el cemento.

Por otra parte, la biomasa utilizada para necesidades energéticas sustituye combustibles fósiles y de esa forma, evita las emisiones de dióxido de carbono relacionadas con su combustión. Esta sustitución energética se refiere tanto a la producción de calor (industrial o domiciliaria) o a la producción de electricidad y de calor por medio de una central de cogeneración.

Cabe mencionar que el impacto de estos proyectos es prácticamente neutro; cuando un bosque en crecimiento es manejado en forma sostenible, por lo general, la cantidad de dióxido de carbono emitida durante la combustión de la leña como producto maderable, es compensada por la absorción de dióxido de carbono por los bosques en crecimiento. (Chenost *et al*, 2010)

3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO: LOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

3.1. Ubicación geográfica y demografía

3.1.1. Ubicación geográfica y división político-administrativa

El departamento de Sacatepéquez está localizado en la parte sur-oeste de la república de Guatemala y cubre una extensión territorial de 465 kilómetros cuadrados. Se establece sobre las altas mesetas de la Cordillera de la Sierra Madre, con las coordenadas geográficas 14° 22.5' 43" de latitud norte y los 90° 38' 53" de longitud oeste. Limita al norte con el departamento de Chimaltenango, al sur con el departamento de Escuintla; al este con el departamento de Guatemala y al oeste también con el departamento de Chimaltenango. Con base a lo estipulado en el Decreto No. 70-86, Ley Preliminar de Regionalización, Sacatepéquez integra, junto con los departamentos de Chimaltenango y Escuintla, la región V Central.

El departamento de Sacatepéquez tiene 16 municipios: Antigua Guatemala, Jocotenango, Pastores, Sumpango, Santo Domingo Xenacoj, Santiago Sacatepéquez, San Bartolomé Milpas Altas, San Lucas Sacatepéquez, Santa Lucía Milpas Altas, Magdalena Milpas Altas, Santa María de Jesús, Ciudad Vieja, San Miguel Dueñas, San Juan Alotenango, San Antonio Aguas Calientes y Santa Catarina Barahona (ver figura 1).

En el año 2007, la Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) y la Asociación de Municipalidades de

Sacatepéquez (AMSAC), dentro de un proceso de ordenamiento territorial, llevaron a cabo una sub-división regional del departamento, basada en las características comunes (producción económica, idioma, conectividad, proximidad geográfica, relaciones comerciales intermunicipales, entre otros aspectos) de los municipios que lo integran, con el fin de identificar mejor sus necesidades y potencialidades. Las sub-regiones fueron denominadas: norte, centro y sur, de acuerdo a la ubicación de los grupos afines resultantes de las características similares de los municipios dentro del departamento. Dicha sub-división se presenta a continuación:

- **Región norte:** conformada por los municipios de Santo Domingo Xenacoj, Sumpango, Santiago Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez, San Bartolomé Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas y Magdalena Milpas Altas.
- **Región central:** constituida con los municipios de Pastores, Jocotenango, Antigua Guatemala, Ciudad Vieja y Santa María de Jesús.
- **Región sur:** a esta región pertenecen los municipios de San Antonio Aguas Calientes, Santa Catarina Barahona, San Miguel Dueñas y San Juan Alotenango.

3.1.2. Demografía

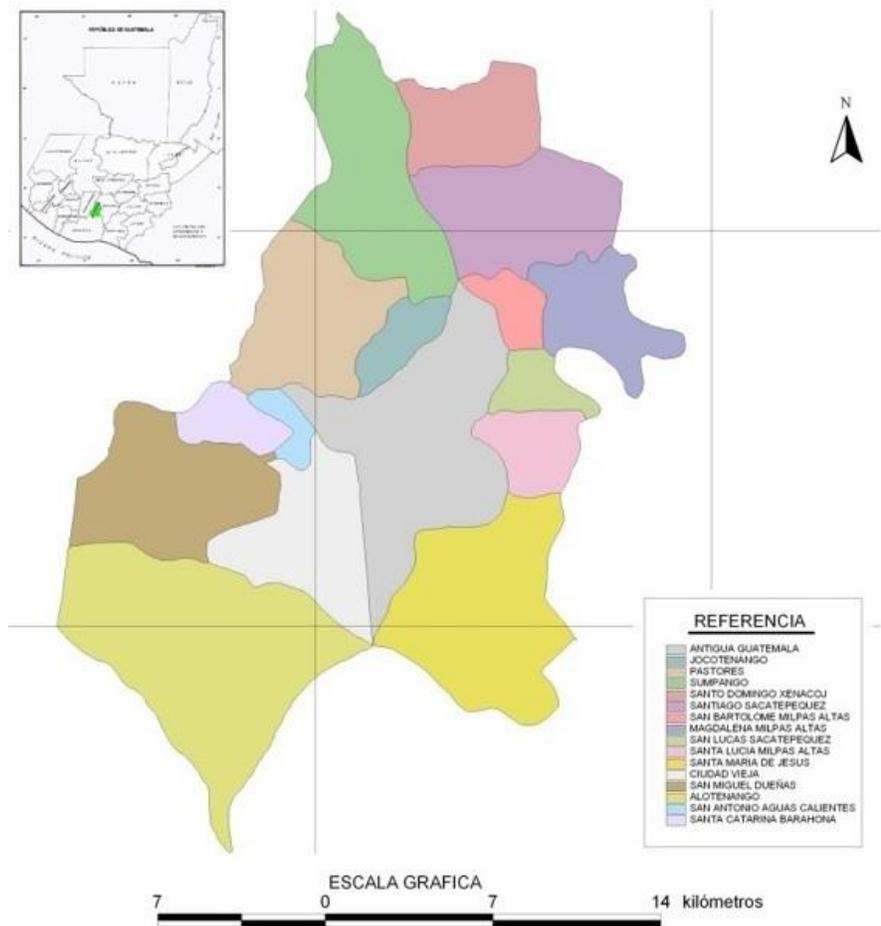
El censo nacional más reciente (XI Censo Nacional de Población) realizado en el año 2002, estableció que el departamento era mayoritariamente urbano con un 84.22 %, mientras que el área rural contaba con un 15.78 % de los habitantes. La población indígena era el 42.26 % y la no indígena el 57.74 %. Dicho censo reflejó además, que la población era mayoritariamente joven, con un 49.76 % en el rango de 0 a 19 años, de 20 a 29 años con 17.14 %, de 30 a 39 años con 11.65 %, de 40 a 49 años con 8.88 % y de 50 años en

adelante con un 12.57 % (Instituto Nacional de Estadística, 2002). La serie de datos obtenidos en dicho censo pueden apreciarse en la tabla II.

Con base a la información obtenida en este censo nacional y en los censos anteriores, el INE estableció que la proyección poblacional de Sacatepéquez para el año 2010 sería de 310,037 habitantes (ver tabla III). La densidad poblacional para ese dato proyectado es de 667 habitantes por kilómetro cuadrado, como se puede apreciar en la tabla No. IV. La tasa de crecimiento vegetativo de la población es de 1.63. Tiene una tasa de natalidad de 20.186 y una tasa de fecundidad de 61.63. En el año 2004, se registraron 7,138 nacimientos y 1,521 defunciones (Instituto Nacional de Estadística, 2004). La tasa de crecimiento poblacional departamental es de 3.68, por encima de la tasa de crecimiento poblacional nacional de 3.47, lo cual nos muestra que Sacatepéquez tiene un índice de crecimiento alto.

Con parámetros de medición como el nivel de educación con base a la matriculación en los tres niveles y alfabetización, el nivel de salud por los años de esperanza de vida al nacer y el ingreso per cápita ajustado a los precios internacionales, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en su Informe de Desarrollo Humano de 2010, ubica a Sacatepéquez con un índice de desarrollo humano de 0.732. Si se toma en cuenta que el mismo índice a nivel nacional es de 0.702, se puede inferir que el departamento tiene un nivel de desarrollo medio alto (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2011). Respecto al nivel de pobreza para el departamento, en la tabla V se puede apreciar el nivel de pobreza del departamento de Sacatepéquez comparado con los porcentajes a nivel nacional.

Figura 1. Límites municipales en el departamento de Sacatepéquez



Fuente: Atlas temático de las cuencas hidrográficas de la república de Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), diciembre de 2004.

Tabla II. **Características generales de la población del departamento de Sacatepéquez (año 2002)**

Municipio	Población total	Hombres	Mujeres	Área urbana	Área rural	Indígena	No indígena
Antigua Guatemala	41,097	19,938	21,159	32,218	8,879	3,255	37,842
Jocotenango	18,562	8,891	9,671	16,692	1,870	1,072	17,490
Pastores	11,682	5,870	5,812	8,615	3,067	698	10,984
Sumpango	27,999	13,946	14,053	18,910	9,089	25,553	2,446
Santo Domingo Xenacoj	7,940	3,886	4,054	7,687	253	7,351	589
Santiago Sacatepéquez	22,038	10,948	11,090	19,520	2,518	18,694	3,344
San Bartolomé Milpas Altas	5,291	2,586	2,705	5,291	0	3,302	1,989
San Lucas Sacatepéquez	18,394	9,007	9,387	14,783	3,611	2,146	16,248
Santa Lucía Milpas Altas	10,126	5,028	5,098	8,542	1,584	775	9,351
Magdalena Milpas Altas	8,331	4,182	4,149	5,105	3,226	3,751	4,580
Santa María de Jesús	14,460	7,330	7,130	14,418	42	14,329	131
Ciudad Vieja	25,696	12,647	13,049	25,226	470	595	25,101
San Miguel Dueñas	8,966	4,365	4,601	7,392	1,574	924	8,042
San Juan Alotenango	15,848	8,007	7,841	14,339	1,509	11,442	4,406
San Antonio Aguas Calientes	8,632	4,182	4,450	7,181	1,451	8,098	534
Santa Catarina Barahona	2,957	1,445	1,512	2,957	0	2,817	140
TOTAL	248,019	122,258	125,761	208,876	39,143	104,802	143,217
Porcentaje (%)	100	49.29	50.71	84.22	15.78	42.26	57.74

Fuente: XI Censo nacional de población y VI de habitación, Instituto Nacional de Estadística, 2002. Nota: se considera importante la presentación de esta tabla de valores, ya que presenta un panorama general de la población del departamento de Sacatepéquez.

Tabla III. **Proyecciones de población por municipio en el departamento de Sacatepéquez (período 2002-2010)**

Municipio	2002	2004	2006	2008	2010
Antigua Guatemala	41,097	42,563	43,345	44,101	44,786
Jocotenango	18,562	19,274	19,653	20,021	20,357
Pastores	11,682	12,751	13,324	13,904	14,481
Sumpango	27,999	30,995	32,615	34,268	35,938
Santo Domingo Xenacoj	7,940	8,693	9,097	9,506	9,915
Santiago Sacatepéquez	22,038	24,355	25,606	26,881	28,167
San Bartolomé Milpas Altas	5,291	6,253	6,799	7,380	7,996
San Lucas Sacatepéquez	18,394	20,496	21,637	22,808	23,997
Santa Lucía Milpas Altas	10,126	11,595	12,408	13,258	14,138
Magdalena Milpas Altas	8,331	9,132	9,563	9,999	10,436
Santa María de Jesús	14,460	15,188	15,574	15,952	16,308
Ciudad Vieja	25,696	28,847	30,565	32,337	34,147
San Miguel Dueñas	8,966	9,711	10,110	10,510	10,905
San Juan Alotenango	15,848	19,086	20,947	22,954	25,107
San Antonio Aguas Calientes	8,632	9,153	9,430	9,703	9,965
Santa Catarina Barahona	2,957	3,129	3,218	3,308	3,394
TOTAL	248,019	271,221	283,891	296,890	310,037

Fuente: Boletín de estadísticas del departamento de Sacatepéquez. Proyecciones de población con base en el XI Censo Nacional de Población y VI de habitación 2002, Instituto Nacional de Estadística (INE). *Nota.* La importancia de usar esta tabla, radica en el hecho de que presenta el desarrollo poblacional de los municipios del departamento de Sacatepéquez, ya que

siguiendo la tendencia, se puede aproximar un valor para años subsiguientes, asumiendo que la tasa de crecimiento no varía significativamente.

Tabla IV. Densidad poblacional estimada para el departamento de Sacatepéquez (años 2002-2010)

AÑO	2002	2004	2006	2008	2010
DENSIDAD POBLACIONAL ESTIMADA (Habitante/Km2)	533	583	611	639	667

Fuente: elaboración propia, con datos de las proyecciones de población. Nota. Con base a la superficie total del departamento y de su población en determinados años, se obtuvo esta tabla que presenta de una forma más elaborada, la variación poblacional en el tiempo.

Tabla V. Nivel de pobreza en el departamento de Sacatepéquez respecto a los índices nacionales (año 2002)

NIVEL	POBREZA GENERAL	POBREZA EXTREMA
DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ	36.10 %	4.74 %
REPÚBLICA DE GUATEMALA	54.30 %	16.8 %

Fuente: mapa de pobreza y desigualdad, según departamento y municipio combinando información de ENCOVI 2000 y XI Censo de Población y VI Censo de Habitación de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística, 2002. Nota. Esta tabla nos presenta la situación general de pobreza en el departamento de Sacatepéquez, comparándola con los niveles de pobreza a nivel nacional.

3.2. Dimensión ambiental

3.2.1. Suelos

El departamento presenta nueve series de suelos en su territorio, siendo las más representativas las series de suelos denominadas Alotenango y Cauqué. La primera, se caracteriza por estar en la zona cafetalera del departamento, en especial la parte de la boca costa del municipio de San Juan Alotenango, abarcando aproximadamente un 14 % de la superficie departamental. Las características físicas del suelo y del ambiente, favorecen que esta zona sea una de las mejores para la producción y explotación del café. Estos suelos son profundos, pero susceptibles a la erosión hídrica y eólica cuando no tienen cubierta vegetal.

La serie de suelos Cauqué es muy fértil y está ubicada en la parte alta de la cuenca del río Achiguate (sub-cuenca del río Guacalate) y del río Motagua, los cuales abarcan los municipios de Santiago Sacatepéquez, San Bartolomé Milpas Altas, Sumpango, Magdalena Milpas Altas y Santo Domingo Xenacoj. Esta situación favorece la principal actividad económica de estos municipios que es precisamente la agricultura hortícola. Una característica física que comparten ambos tipos de suelo, es que poseen un buen drenaje, o sea que favorecen la infiltración de agua al subsuelo y alimenta los mantos freáticos y aguas sub-superficiales (SEGEPLAN, 2010).

El uso del suelo en Sacatepéquez en el año 2002, se concentraba en áreas de cultivo de maíz, frijol, trigo, café y caña de azúcar, con el 55.8 % de la superficie total del departamento, el área para pasto abarcaba un 19.7 % y el área boscosa representaba un 23.70 %.

En cuanto al uso del suelo, la agricultura limpia anual y la producción hortícola son las principales causas del avance de la frontera agrícola, en especial la agricultura de subsistencia que no establece ninguna práctica de conservación de suelos. En total, la agricultura limpia abarca 178.16 kilómetros cuadrados (38.31 % de la superficie departamental), coincidiendo con el área sobre-utilizada del departamento. De igual forma, la producción hortícola, un poco más tecnificada, es practicada de forma intensiva y año con año requiere de incremento de área para cubrir la demanda del mercado. Esta práctica agrícola contabiliza un total de 30.79 kilómetros cuadrados, un 6.62 % de la superficie departamental (SEGEPLAN, 2010).

El cultivo de café está restringido únicamente a la zona de la boca costa en las faldas del Volcán de Fuego en el municipio de San Juan Alotenango, las faldas del Volcán Acatenango en el municipio de San Miguel Dueñas y en el municipio de la Antigua Guatemala, en la zona de aluvión del Volcán de Agua. El cultivo del café ocupa el 14 % de la cobertura vegetal del departamento.

Las características físicas y geológicas de los suelos y su alta permeabilidad favorecen la recarga hídrica. Sin embargo, estas zonas son las más vulnerables a los fenómenos naturales, en especial los hidrometeorológicos, presentándose deslizamientos o derrumbes, producto de saturación del suelo y escorrentías. Las áreas más afectadas son las que no poseen cobertura vegetal por estar sometidas a la deforestación y al crecimiento de la frontera agrícola (SEGEPLAN, 2010). La topografía del departamento nos presenta pendientes de moderadamente inclinadas a fuertemente inclinadas, lo que los hace muy susceptibles a erosión si no se cuida la cubierta vegetal (ver tabla VI).

Tabla VI. **Pendientes del departamento de Sacatepéquez, agrupadas según metodología USDA**

Pendiente	Descripción	Área (ha)	Área (%)
< 4 %	Plano	5.015	9.35
4 a 8 %	Suavemente inclinado	5.248	9.78
8 a 16 %	Moderadamente inclinado	11.581	21.59
16 a 32 %	Inclinado	19.281	35.95
>32 %	Fuertemente inclinado	12.511	23.33
Total		53.636	100.00

Fuente: Atlas temático de la República de Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (Maga), noviembre de 2002.

3.2.2. Características del ecosistema y clima

Según el “Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2010 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010” (INAB, CONAP, UVG, URL, 2012) el departamento de Sacatepéquez en el año 2006 contaba con 21,066 Ha de bosque y en el año 2010 con 21,638 Ha. La superficie restante se caracteriza por la presencia de centros poblados, los que dependen, en alto grado, del recurso bosque para la subsistencia de sus habitantes, a través de leña y sub-productos.

El bosque mixto está comprendido por el asocio de latifoliadas, en especial, especies de encino común (*Quercus spp*) y de Pino (*Pinus spp*), franja que corresponde al 25 % del territorio. El asocio de bosque mixto-cultivos son aquellos sectores donde existe el avance de la frontera agrícola, caracterizándose por el cultivo de maíz y frijol. Le corresponde un 10 % del territorio. El asocio de latifoliadas-cultivo es característico de la explotación cafetalera y comprende en su mayoría a la serie de suelos Alotenango, como ya

se indicó antes. El bosque secundario arbustal es un sector que ya fue aprovechado y que naturalmente está en proceso de regeneración, mientras que el bosque de latifoliadas es un bosque denso y ocupa la zona de veda de las áreas protegidas del Volcán de Fuego y del Volcán de Acatenango. (SEGEPLAN, 2010).

La Clasificación de *Thornthwaite*, en su versión más actualizada, responde a la efectividad de la interacción de la temperatura, la humedad relativa y el desarrollo vegetal, por lo que es más aplicable al departamento; la temperatura es de templado a semi-frío, tiene un promedio de 17.90 grados Celsius, marcándose claramente las estaciones de verano e invierno. El departamento de Sacatepéquez comprende tres zonas de vida:

- Bosque muy húmedo sub-tropical (cálido): es la zona de vida más extensa del país y en la región central. En la Costa Sur cubre una franja de 40 a 50 kilómetros de ancho, con elevaciones entre 80 y 1,600 metros sobre el nivel del mar.
- Bosque húmedo montano bajo sub-tropical: presenta topografía plana en general y cobertura vegetal en las áreas accidentadas. La elevación varía entre 1,500 y 2,400 metros sobre el nivel del mar.
- Bosque muy húmedo montano bajo sub-tropical: presenta topografía accidentada y elevaciones que van desde los 1,800 a los 3,000 metros sobre el nivel del mar. Se presenta en las faldas de los volcanes de Agua, Fuego y Acatenango.

El departamento de Sacatepéquez ha mantenido desde el año 1991, una sostenida recuperación del bosque, alrededor de los conos volcánicos y en los astilleros de los municipios que lo conforman. Su tasa de recuperación es de 172 ha/año, equivalente al 0.82% anual del bosque existente en el año 2006,

según lo indican los mapas de cobertura forestal de Guatemala y dinámica de la cobertura forestal publicados en los años 2006, 2011 y 2012 por INAB, CONAP, UVG y URL en la figura 2, pero esta cobertura boscosa se encuentra en riesgo, debido a que el área metropolitana de la ciudad de Guatemala presenta una dinámica de expansión urbana que incluye ya a seis municipios de Sacatepéquez, fenómeno que se manifiesta en un aumento de la construcción de proyectos habitacionales y la pérdida de cobertura forestal (Morán, Valladares, Velásquez, 2012).

También la permanencia de una agricultura de subsistencia, debido a la desigualdad en la distribución de la riqueza, la inseguridad en la tenencia de la tierra, la pobreza y la situación política han influido en la reducción de la cobertura forestal. Otro factor determinante es la apertura de nuevos caminos, como en Santiago Sacatepéquez y Santo Domingo Xenacoj. Además, la aparición de asentamientos urbanos como Vista Hermosa en Jocotenango y San José Las Cañas en Santa Lucía Milpas Altas. (SEGEPLAN, 2003). Se puede mencionar también la dependencia de la leña como combustible, las talas ilícitas y los fenómenos naturales, como los incendios y plagas.

Existe en este departamento un historial de incendios forestales provocados por la costumbre tradicional agrícola de rosas de terrenos. Los municipios que han sido más afectados son La Antigua Guatemala, Pastores, Jocotenango, Santiago Sacatepéquez, Sumpango, Santo Domingo Xenacoj y San Miguel Dueñas.

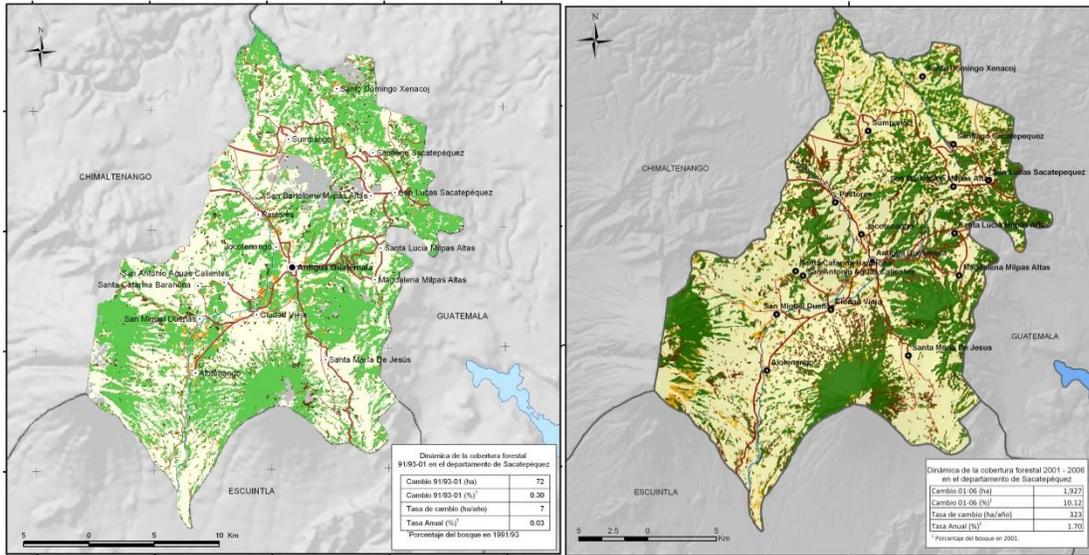
A pesar que el suelo de Sacatepéquez es de vocación forestal, no existe ningún programa productivo, únicamente hay explotación individual de bosques particulares, de donde se extrae leña y en algunos casos madera para viviendas, pero sin llegar a convertirse en un proceso sostenible y sustentable.

En la mayoría de municipios del departamento, existen viveros municipales con el objeto de reforestar áreas cercanas a manantiales y fuentes de agua.

El clima del departamento varía de templado, húmedo seco en la parte norte a cálido húmedo en la parte sur. La altitud del departamento de Sacatepéquez oscila entre 700 y 3,980 metros sobre el nivel del mar. En su orografía, posee zonas montañosas, altas mesetas, enormes picos volcánicos, profundas quebradas y altas llanuras.

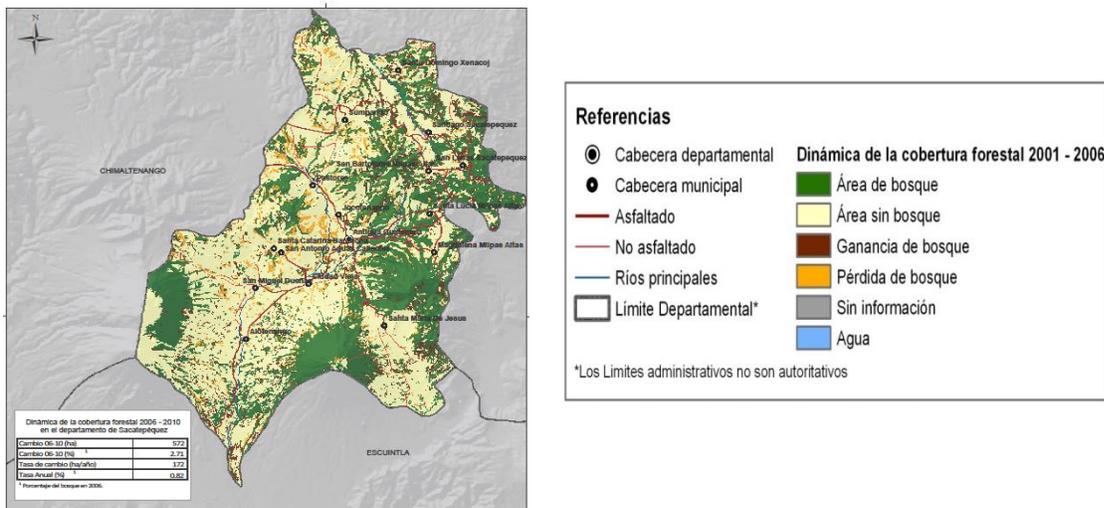
Al sur se encuentra el Volcán de Agua con 3,760 metros de altura, el Volcán de Fuego con 2,760 metros de altura y el Volcán de Acatenango con una altura de 3,976 metros. Al este se localiza una alta meseta donde se ubican los municipios de Magdalena Milpas Altas, San Bartolomé Milpas Altas y Santa Lucía Milpas Altas. También al este, se encuentra la Sierra de Carmona, con sus máximas alturas en los cerros El Cucurucho, Las Minas y Montecristo. Al oeste, se localiza una estribación que incluye diversos cerros, entre los cuales están El Portal, El Manzanillo y El Tigre, que llegan hasta las faldas del Volcán de Acatenango. Al Norte, se ubican los municipios de Santo Domingo Xenacoj y Sumpango, cuyo punto más alto es El Rejón (SEGEPLAN, 2003).

Figura 2. **Dinámica de la cobertura forestal del año 1991 al año 2010 en Sacatepéquez**



AÑO 1991-2001

AÑOS 2001-2006



AÑOS 2006-2010

Fuente: *mapa de la Cobertura Forestal de Guatemala 2001, 2006 y 2010 y Dinámica de la Cobertura Forestal 1991-2010.* (UVG, CONAP, INAB, URL) Marzo de 2012. *Nota.* Esta gráfica contiene la variación en la cantidad de superficies boscosas del departamento de Sacatepéquez.

3.2.3. Flora y fauna

La “Estrategia de reducción de la pobreza departamental” elaborada por la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (2003), presenta una descripción general de la flora y la fauna del departamento en estudio. La fauna propia de Sacatepéquez se asocia con los cultivos predominantes en el área. Se pueden encontrar, conejos, ardillas, gatos de monte, tacuazín, taltuza, comadreja, venado, cabro, jabalí, tigrillo, mapache, armadillo, coyote, tepezcuintle, conejo, perdiz, paloma torcaza, codorniz, gavián, tecolote, sanate, paloma silvestre, cenizote, jilguero, tórtola, loro, perico, lagartija y otras especies de reptiles. Algunos animales de monte como los venados, tepezcuintles, tacuacines, armados, conejos y taltuzas, están siendo cazados para consumo o para venta en los mercados locales.

En el caso de animales como: cerdos, gallinas y vacas, existen algunas granjas dedicadas a su explotación comercial y la mayoría de los vecinos de las áreas marginales urbanas y de las áreas rurales, cuentan con crianzas familiares de traspatio para consumo familiar y eventual venta. Una especie que está cobrando interés en el departamento, es la codorniz, ya que su carne está siendo muy cotizada en los restaurantes de la cabecera departamental.

El tema de la flora de este departamento es importante desde el punto de vista ecológico y socioeconómico, ya que de la flora proviene una gran parte de los alimentos y medicamentos, así como la materia prima para la industria textil y maderera. Entre las especies representativas del departamento, se encuentran: aliso, cedro, cicop, ciprés, capulín cerezo, cola de pavo, guachipilín, gravilea, ilamo, encino, mezche, ocarpa, cabo, nogal, pino triste, pino de ocote, pinabete, palomar, pasquín, tanay y árboles frutales como

duraznillo, guayaba, jocote, manzana, manzanilla, naranja, pera, perote y níspero.

En municipios como Santiago Sacatepéquez, Sumpango y San Antonio Aguas Calientes, se desarrollan actualmente proyectos de medicina natural y deshidratación de hierbas aromáticas, por parte de asociaciones de mujeres indígenas. Algunas otras especies como las parásitas, están siendo seriamente amenazadas, debido a que en la mayoría de montañas del departamento están siendo extraídas indiscriminadamente para su venta como ornamentales.

3.2.4. Áreas de conservación

El Reglamento de la Ley de áreas protegidas (Acuerdo Gubernativo No. 759-90) en vigencia actualmente, agrupa las diferentes áreas protegidas de Guatemala, para un mejor manejo, según lo indica la tabla VII:

Tabla VII. **Clasificación de las áreas protegidas en Guatemala**

Tipo de categoría:	Sub-categorías de manejo.
I	<ul style="list-style-type: none"> • Parque nacional • Reserva biológica
II	<ul style="list-style-type: none"> • Biotopo protegido • Monumento natural • Monumento cultural • Parque histórico
III	<ul style="list-style-type: none"> • Área de uso múltiple • Manantial • Reserva forestal • Refugio de vida silvestre
IV	<ul style="list-style-type: none"> • Área recreativa natural • Parque regional • Rutas y vías escénicas

V	<ul style="list-style-type: none"> • Reserva natural privada
VI	<ul style="list-style-type: none"> • Reserva de la biosfera

Fuente: Reglamento de Ley de áreas protegidas, 1990.

En total, una tercera parte del departamento se encuentra como área protegida en alguna de las categorías señaladas en la tabla No. 5 (CEAB-UVG, TNC, 2010). En una superficie que abarca parte de los municipios de San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez (junto a Mixco y San Juan Sacatepéquez, de Guatemala) se encuentra el Cerro Alux, declarado área protegida por el Decreto Legislativo 41-97, como una reserva protectora de manantiales. En los municipios de Santa María de Jesús, Alotenango, Ciudad Vieja y Antigua Guatemala (junto con Escuintla y Palín, de Escuintla) se ubica el Volcán de Agua. En San Miguel Dueñas, San Juan Alotenango, Ciudad Vieja y otros municipios de Escuintla y Chimaltenango, se encuentran los volcanes de Fuego y Acatenango, declarados como zona de veda desde 1956 y ratificadas por el Decreto Ley 4-89 de la Ley de Áreas Protegidas. La mayor extensión protegida del departamento, corresponde a estas áreas de veda. En la tabla VIII, se presenta la distribución de esas zonas protegidas en el departamento.

Tabla VIII. **Áreas protegidas del departamento de Sacatepéquez**

No.	NOMBRE	TIPO CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍA DE MANEJO	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	ÁREA (ha)
1	Volcán Acatenango	Sin categoría	Zona de Veda definitiva	Alotenango, San Miguel Dueñas y otros municipios de Chimaltenango	Sin definir lo que corresponde a Sacatepéquez
2	Volcán de Agua	Sin categoría	Zona de Veda definitiva	Santa María de Jesús, Alotenango, Antigua Guatemala, Ciudad Vieja y otros municipios de Escuintla	Sin definir lo que corresponde a Sacatepéquez

No.	NOMBRE	TIPO CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍA DE MANEJO	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	ÁREA (ha)
3	Volcán de Fuego	Sin categoría	Zona de Veda definitiva	Alotenango y otros municipios de Chimaltenango y Escuintla	Sin definir lo que corresponde a Sacatepéquez
4	Chuyá	Tipo IV	Parque Regional Municipal	Santa María de Jesús	18.77
5	Concepción Chuitó	Tipo V	Reserva Natural Privada	Pastores	45.12
6	Astilleros La Cumbre, El Jute y El Platanar	Tipo IV	Parque Regional Municipal	Pastores	135.00
7	Finca San José Prem	Tipo V	Reserva Natural Privada	San Juan Alotenango	188.10
8	Astillero Municipal Ox'ijuy'u	Tipo IV	Parque Regional Municipal	San Juan Alotenango	280.91
9	Santa Catalina y Anexo Joya Carbonera	Tipo V	Reserva Natural Privada	San Miguel Dueñas	56.72
10	San Sebastián	Tipo V	Reserva Natural Privada	San Miguel Dueñas	1,100.00
11	Finca La Travesía	Tipo V	Reserva Natural Privada	San Miguel Dueñas	103.28
12	Astillero municipal Santa Catarina Barahona	Tipo IV	Parque Regional Municipal	Santa Catarina Barahona	100.18
13	Astillero Cerro Nimachay	Tipo IV	Parque Regional Municipal	San Bartolomé Milpas Altas	32.91
14	Cordillera Alux	Tipo III	Reserva Forestal Protectora de Manantiales	San Lucas Sacatepéquez, Santiago Sacatepéquez y otros municipios de Guatemala	Sin definir lo que corresponde a Sacatepéquez
15	Astillero Municipal Sumpango, El Rejon, Chirres y Los Encuentros	Tipo IV	Parque Regional Municipal	Sumpango	126.47
16	San José El Yalú	Tipo V	Reserva Natural Privada	Sumpango	202.50

Fuente: CONAP, 2017

3.2.5. Recursos hídricos

El departamento de Sacatepéquez está distribuido territorialmente en cuatro cuencas hidrográficas: las cuencas del río Coyolate, río María Linda, río Achiguate y río Motagua. La cuenca hidrográfica más representativa es la del río Achiguate, específicamente la sub-cuenca del río Guacalate, que cubre 307.64 kilómetros cuadrados, correspondiente al 66 % del territorio departamental (ver tabla IX y figura 3).

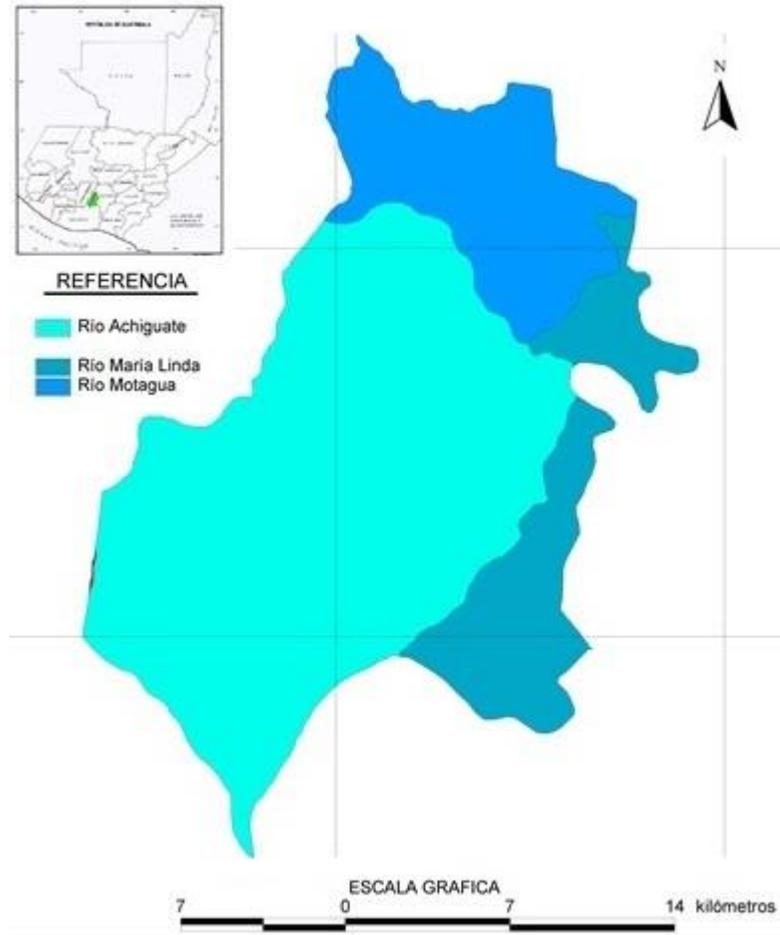
Los municipios de Pastores, Antigua Guatemala, Jocotenango, Ciudad Vieja, San Antonio Aguas Calientes, Santa Catarina Barahona, San Miguel Dueñas y San Juan Alotenango, están contenidos completamente dentro de esta cuenca. Los municipios de Santo Domingo Xenacoj y Santiago Sacatepéquez pertenecen a la cuenca del río Motagua, específicamente a la sub-cuenca del río Pixcayá. Los municipios restantes, San Lucas Sacatepéquez, Santa Lucía Milpas Altas, Magdalena Milpas Altas y Santa María de Jesús están contenidos en la cuenca del río María Linda.

Tabla IX. **Áreas de cuencas del departamento de Sacatepéquez**

Cuenca	Área (km²)	%
Río Achiguate	307.64	66.16
Río Motagua	82.39	17.72
Río María Linda	74.90	16.12
Río Coyolate	0.07	0.00015
Total	465.00	100

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 2008. *Nota.* Se desarrolla en esta tabla, la división natural del departamento de Sacatepéquez en base a las cuencas existentes y la superficie que ocupa cada una de ellas.

Figura 3. **Cuencas hidrográficas del departamento de Sacatepéquez**



Fuente: Atlas temático de las cuencas hidrográficas de la República de Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), diciembre de 2004.

Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, una superficie de 175 kilómetros cuadrados distribuidos en las cuencas de los Ríos Achiguate, Motagua y María Linda están degradadas con un uso de suelo no adecuado o sobre-utilizado. Estas áreas están ubicadas en alta pendiente y representan zonas importantes, para la recarga hídrica de los mantos subterráneos y manantiales del territorio. La degradación de los recursos naturales, en especial el recurso bosque como fuente generadora de servicios ambientales ligados a la producción de agua, acentúa la pobreza en los municipios dependientes de leña y del abastecimiento del agua de los manantiales en estas zonas (SEGEPLAN, 2010).

En el departamento existen delegaciones de instituciones gubernamentales como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y la Unidad Especial de Ejecución de Desarrollo Integral de Cuencas Hidrográficas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), que coordinan actividades para contribuir a la conservación del recurso hídrico, tales como reforestación en partes altas de cuencas, producción de pilones forestales nativos del área, jornadas de limpieza en cauces de ríos, educación ambiental buscando concientizar a la población sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, proyectos de reciclaje y erradicación de basureros clandestinos.

En algunos municipios, dentro del plan de estudios se imparte un curso de ambiente y se busca sensibilizar a los estudiantes y a la población en general, sobre el buen uso del agua. Aún así, a pesar de todos estos esfuerzos, a nivel territorial no existe un plan de manejo del recurso hídrico.

3.2.6. Saneamiento ambiental

Cuando se realizó el último censo nacional, existían 49,687 viviendas, de las cuales 74.15 % se surtían de agua con chorro para uso exclusivo, 11.31 % con un chorro para varios hogares, 8.66 % de las viviendas se surtían de chorro público, 2.78 % de pozo, 0.55 % compraban agua por tonel a los camiones que la comercializan, 0.38 % de ríos, lagos o manantiales y 2.17 % de otro tipo de suministro. (Instituto Nacional de Estadística, 2004). El servicio de agua entubada, en la mayoría de los casos, es administrada por las municipalidades, aunque en algunos municipios existen comités que se ocupan del mantenimiento de los nacimientos que surten de agua. Los resultados de los análisis que periódicamente se le hace al agua de los sistemas municipales, indican que pocas veces recibe tratamiento de potabilización (SEGEPLAN, 2002).

Un 85.16 % del total de viviendas tienen servicio sanitario exclusivo para el hogar (59.21 % conectado a la red de drenaje, 4.81 % a fosa séptica, 1.68 % con excusado lavable y 19.46 % con letrina o pozo ciego), un 12.16 % compartido entre varios hogares (9.40 % con inodoro conectados a la red de drenaje, 0.49 % con inodoro conectado a fosa séptica, 0.25 % con excusado lavable y 2.02 % con letrina o pozo ciego) y 2.68 % no disponen de servicio sanitario (Instituto Nacional de Estadística, 2004).

Respecto al tratamiento de las aguas negras, éstas son vertidas a los ríos sin ningún tipo de tratamiento en la mayor parte de municipios. Son escasos los municipios que sí cuentan con plantas de tratamiento y de ese grupo, algunos no están en funcionamiento y otras no se dan abasto, dando como resultado la contaminación del recurso hídrico con las implicaciones sanitarias y ambientales que esto provoca. La contaminación del agua es causada por

desechos sólidos, desechos hospitalarios, descargas de drenajes, desechos orgánicos producidos por empresas exportadoras de vegetales, agroquímicos como plaguicidas y fertilizantes, así como por las aguas residuales de origen doméstico, que van a desfogar principalmente al cauce del río Guacalate.

Por lo anterior, la población se abastece de agua principalmente por medio de pozos mecánicos y en un bajo porcentaje, de los nacimientos existentes. (SEGEPLAN 2002).

Entre las formas comunes de eliminación de la basura se encuentra un 14.44 % que utiliza el tren de aseo municipal, 33.56 % utiliza servicios privados de extracción, un 19.05 % la quema, un 10.13 % la tira en cualquier lugar, el 9.6 % la entierra y el restante 13.22 % la dispone de otras formas (Instituto Nacional de Estadística, 2004). En la actualidad, sólo el municipio de San Antonio Aguas Calientes cuenta con una pequeña planta de tratamiento, mientras en la mayoría únicamente existen vertederos sin ningún tratamiento final.

El suelo es contaminado por los plaguicidas, pesticidas, herbicidas y fertilizantes inorgánicos, así como desechos sólidos que son arrastrados por las lluvias. El aire es contaminado principalmente por dióxido de carbono y monóxido de carbono producido por los automóviles y por el humo de la quema en la agricultura de rozas.

3.3. Dimensión económica

3.3.1. Empleo y migración

Según la Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2004), el departamento de Sacatepéquez

registraba una tasa de desempleo del 4.07 %, ubicándose muy cerca de la tasa nacional de 3.13 %. Esta misma encuesta registró que el 22.1 % de la población desempleada posee un nivel de estudios secundarios completos o incompletos, un 28.3 % busca cualquier tipo de empleo y solo un 7.9 % busca instalar su propia empresa, negocio o finca, registrando períodos de desempleo entre 1 y 3 meses. Del total de la población desempleada, el 64 % corresponde al género masculino, mientras que el 36 % restante, son mujeres. En cuanto al fenómeno migratorio, según el XI Censo de Población y VI Censo de Habitación de Guatemala del año 2002, las migraciones hacia el departamento han sido de 23,296 personas, mientras que los inmigrantes un total de 37,188.

3.3.2. Desarrollo productivo

El plan de desarrollo para el departamento de Sacatepéquez, elaborado por la Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia (2010) en conjunto con varios sectores sociales, muestra que la actividad económica del departamento de Sacatepéquez consta de varios rubros importantes:

- **Agricultura:** es la actividad que se realiza a mayor escala. Entre los principales cultivos se encuentran legumbres, verduras, hortalizas, frutas, mini-vegetales, flores exóticas y café. Se exportan flores, hortalizas y frutas al mercado de Estados Unidos y Centroamérica. Debido a su cercanía con la Ciudad de Guatemala, específicamente con el mercado de La Terminal y la Central de Mayoreo, tiene una ubicación privilegiada para comercializar sus productos. También se encuentra accesible a los mercados de los departamentos del altiplano. A raíz de lo anterior, de la existencia de vías de comunicación y de adecuadas condiciones ambientales, este departamento ha sido seleccionado por varias

empresas exportadoras de hortalizas para la construcción de sus plantas de procesamiento y empaque, promoviendo así la producción de estos cultivos en municipios como Sumpango, Santiago Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez, Santa Lucía Milpas Altas, Magdalena Milpas Altas y San Bartolomé Milpas Altas. En el municipio de San Miguel Dueñas están establecidas la mayoría de las fincas dedicadas al cultivo y comercio de plantas ornamentales.

El café ha sido el producto de mayor tradición comercial, aunque los municipios que lo desarrollan intensivamente son San Juan Alotenango, San Miguel Dueñas y Antigua Guatemala. Este producto encuentra aquí un entorno favorable para su cultivo, ya que Sacatepéquez se encuentra en la altitud límite de su adaptación, lo que conlleva lograr cosechas de café de buena calidad, aunque actualmente ya está siendo desplazado por la incremento del cultivo de hortalizas.

Socialmente, el maíz es el cultivo más importante y se presenta en todos los municipios del departamento. El frijol es un cultivo usualmente asociado con el maíz. En general, se obtienen mejores rendimientos en las zonas limítrofes del departamento. Con relación a la producción de árboles frutales de durazno, melocotón, pera y manzana, estos se cultivan principalmente en San Bartolomé Milpas Altas, San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez.

Se presentan tres clases de tenencia de la tierra: privada, municipal y comunal. Una gran porcentaje de la población no ha regularizado la tenencia de sus tierras, por lo se dificulta el acceso fácil al crédito y a la participación en programas de gobierno.

- Artesanías: en Antigua Guatemala se elaboran figuras y artefactos de barro horneado y vidriado de uso doméstico y decorativo; en Pastores se desarrolla la fabricación de calzado; en Ciudad Vieja predomina la elaboración de cajas mortuorias; Jocotenango es famoso por sus frutas de madera; en San Antonio Aguas Calientes y Santa Catarina Barahona se lleva a cabo la elaboración de textiles artesanales.
- Turismo: Sacatepéquez posee muchos sitios de interés turístico. Algunos son conocidos y explotados comercialmente mientras que otros pasan completamente desapercibidos, básicamente por la falta de condiciones e infraestructura para promocionarlos. Este es un renglón que puede ser mejor aprovechado por la cercanía geográfica y la accesibilidad entre municipios, que favorecería considerablemente la implementación de un corredor turístico departamental. Entre los lugares turísticos más destacados del departamento, está la Ciudad de Antigua Guatemala, el Museo del Obispo Francisco Marroquín, la aldea San Felipe de Jesús, San Cristóbal El Bajo, San Juan del Obispo, Santa María de Jesús, el Parque Ecológico Florencia, los volcanes que se encuentran en su jurisdicción, el Museo Regional de Santiago Sacatepéquez, el Parque Ecológico Senderos de Alux, la Plaza Central de San Juan Alotenango, el Parque Ecológico Ojo de Agua y el festival anual de Barriletes Gigantes en Sumpango y Santiago Sacatepéquez. En algunos municipios del departamento ya existen oficinas de atención al turista, que funcionan con el apoyo conjunto de las municipalidades y el Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT).
- Producción pecuaria: según el IV Censo Nacional Agropecuario, realizado por el Instituto Nacional de Estadística (2003), Sacatepéquez produce ganado bovino, porcino y ovino, productos lácteos y embutidos.

Sin embargo, la producción más representativa es la avícola, que se desarrolla principalmente en Santa Catarina Barahona y Santiago Sacatepéquez, aunque en todos los municipios existe crianza de aves de corral destinadas al autoconsumo.

- Producción industrial: en el departamento están ubicadas fábricas de costales plásticos, productos de concreto para la construcción, puertas y muebles con calidad de exportación, fábricas y rectoras de carrocerías de buses, productos alimenticios y lácteos, emparadoras de productos agrícolas, maquiladoras de ropa, metales industriales, productos de PVC, productos de madera en general (SEGEPLAN, 2010).
- Remesas: se estima que el 2 % de la población que recibe remesas familiares a nivel nacional, se ubica en Sacatepéquez. El monto total de las remesas es utilizado principalmente para el consumo (48 %), la compra de insumos para actividades económicas (15 %), inversión y ahorro (25 %), inversión social en educación y salud (12 %).

3.4. Dimensión político-institucional

3.4.1. Administración local

El gobierno del departamento está a cargo del Gobernador Departamental, quien es nombrado por el Presidente de la República. A nivel local, en cada uno de los dieciséis municipios que integran el Departamento de Sacatepéquez, la máxima autoridad es el Concejo Municipal, elegido popularmente y presidido por el respectivo Alcalde Municipal. El Gobernador preside el Consejo Departamental de Desarrollo (CODEDE), entidad establecida por el Decreto No. 11-2002 del Congreso de la República, Ley de los Consejos de Desarrollo

Urbano y Rural, el cual está integrado por los alcaldes de todos los municipios del Departamento de Sacatepéquez, y representantes de los sectores público y privado, organizados con el fin de promover el desarrollo del departamento (ver figura 4).

De acuerdo a lo establecido en la ley antes citada, es el Consejo Departamental de Desarrollo de Sacatepéquez el encargado de organizar y coordinar la administración pública del departamento, mediante la formulación de políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo, verificando y evaluando su cumplimiento. Además promueve la descentralización y desconcentración de la administración pública y la coordinación interinstitucional en el departamento, entre otras atribuciones.

El Consejo Departamental de Desarrollo de Sacatepéquez, invirtió un monto total de Q 52,655,000.00 en el año 2010, distribuido de la siguiente manera: desarrollo urbano (36.69 %), agua y saneamiento (11.81 %), educación (21.99 %), cultura y deportes (9.83 %), mejoramiento de caminos rurales (3.98 %) y un monto pendiente de programar (15.7 %) (SEGEPLAN, 2010).

3.4.2. Funcionamiento de la Asociación de Municipalidades de Sacatepéquez

La Asociación de Municipalidades del departamento de Sacatepéquez (AMSAC) es una asociación sin fines de lucro, conformada en el año 2002. Busca promover la defensa y el fortalecimiento del régimen de autonomía municipal establecido en la Constitución Política de la República, promover la coordinación de la acción departamental y regional de las municipalidades en la realización de programas conjuntos de desarrollo económico y social, asistir a las municipalidades en la solución de sus problemas, facilitando asistencia

técnica, administrativa, legal o de otra índole a las que lo soliciten, promover y gestionar la acción gubernamental para impulsar el desarrollo de los gobiernos locales en el marco de la autonomía municipal, promover y gestionar la participación de las agencias nacionales e internacionales de asistencia técnica y financiera para impulsar el mejoramiento de los gobiernos municipales, así como el establecimiento de políticas, programas y proyectos que permitan a las municipalidades asumir las responsabilidades que les demanda el proceso de modernización y descentralización del Estado.

Cada una de las dieciséis municipalidades está representada por el alcalde municipal, como representante legal del gobierno local. La toma de decisiones recae en la Asamblea General conformada por todas las municipalidades del departamento. El nivel responsable de ejecutar sus ordenanzas es la Junta Directiva, conformada por la Presidencia, Vicepresidencia, Secretaría, Tesorería y tres Vocalías. Dichos cargos son ejercidos por los alcaldes municipales, electos en Asamblea General.

Tiene cuatro ejes de trabajo principales: el desarrollo comunitario participativo, el fortalecimiento de la administración y gestión municipal e intermunicipal, la modernización de las oficinas de planificación municipal y la generación de relaciones estables y permanentes entre los municipios asociados.

3.4.3. Formas de organización comunitaria

La organización social en el departamento tiene la oportunidad de incidir en el ámbito local, municipal, departamental y regional, a través de los Consejos de Desarrollo en sus respectivos niveles; otras opciones locales son las cooperativas, asociaciones, grupos juveniles, grupos de mujeres, etc.

Cabe mencionar que la participación de las mujeres es escasa, aproximadamente un 10 % de los integrantes de las diferentes agrupaciones. La participación cívica de la población se ejerce, a través de comités cívicos y partidos políticos.

Figura 4. Cartel promocional de la campaña municipal de reforestación en el municipio de Santo Domingo Xenacoj, departamento de Sacatepéquez



Fuente: Municipalidad de Santo Domingo Xenacoj

4. BOSQUES COMUNALES Y PROYECTOS DE REFORESTACIÓN

Sacatepéquez, junto con los departamentos de San Marcos, Totonicapán y Sololá, son los departamentos que han tenido menos variabilidad en su dinámica forestal durante la primera década del siglo veintiuno (INAB, CONAP, UVG, URL, 2012). Cuenta con 3 % de bosque latifoliado, 33 % de bosque mixto, 5 % de bosque arbustal y herbazal, mientras el 58 % de su territorio presenta uso agrícola. De acuerdo al análisis de integridad ecológica realizado por *The Nature Conservancy*, este departamento cuenta aproximadamente con 18,000 ha de bosque en estado ecológico regular y 2,000 ha en buen estado (CEAB_UVG, TNC, 2010). En la tabla X se presenta la dinámica forestal 2006-2010 para cada uno de los municipios de Sacatepéquez.

Se puede apreciar que el municipio que tiene una mayor tasa de crecimiento de cobertura forestal es San Bartolomé Milpas Altas, el cual ha intensificado sus campañas de reforestación y posee una UGAM bastante organizada, la cual viene trabajando continuamente por varios períodos edilicios. Por el contrario, el municipio que tiene una mayor tasa de decrecimiento forestal entre 2006 y 2010 es San Antonio Aguas Calientes, que cuenta con pocos guardabosques, no tienen brigada contra incendios y en el cual los vecinos han sobreexplotado el astillero municipal para obtener madera para uso doméstico.

Tabla X. **Dinámica forestal por municipio del departamento de Sacatepéquez (2006-2010)**

No	Municipio	Cobertura 2006 (ha)	Cobertura 2010 (ha)	Cambio neto contra 2006 (ha)	Cambio neto contra 2006 (%)	Cambio anual (ha)	Tasa de cambio anual (%)
1	Alotenango	2,955.33	3,425.85	470.52	15.92	141	4.79
2	Antigua Guatemala	3,591.54	3,461.67	-129.87	-3.62	-39	-1.09
3	Ciudad Vieja	1,026.00	846.72	-179.28	-17.47	-54	-5.25
4	Jocotenango	329.67	315	-14.67	-4.45	-4	-1.34
5	Magdalena Milpas Altas	900.45	930.15	29.7	3.30	9	0.99
6	Pastores	1,571.31	1,127.34	-443.97	-28.25	-133	-8.49
7	San Antonio Aguas Calientes	166.95	88.65	-78.3	-46.90	-24	-14.10
8	San Bartolomé Milpas Altas	452.79	572.22	119.43	26.38	36	7.93
9	San Lucas Sacatepéquez	1,482.84	1,673.37	190.53	12.85	57	3.86
10	San Miguel Dueñas	1,501.02	1,416.06	-84.96	-5.66	-26	-1.70
11	Santa Catarina Barahona	157.50	115.92	-41.58	-26.40	-12	-7.94
12	Santa Lucía Milpas Altas	461.43	485.28	23.85	5.17	7	1.55

No	Municipio	Cobertura 2006 (ha)	Cobertura 2010 (ha)	Cambio neto contra 2006 (ha)	Cambio neto contra 2006 (%)	Cambio anual (ha)	Tasa de cambio anual (%)
13	Santa María de Jesús	2,471.85	2,813.13	341.28	13.81	103	4.15
14	Santiago Sacatepéquez	1,603.53	1,979.01	375.48	23.42	113	7.04
15	Santo Domingo Xenacoj	985.59	1,191.69	206.1	20.91	62	6.29
16	Sumpango	1,404.18	1,191.33	-212.85	-15.16	-64	-4.56

Fuentes: Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2010 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010. INAB, CONAP, UVG, URL.

Entre los proyectos estratégicos de la Propuesta de Planificación Departamental, dentro del Plan de Desarrollo del Departamento de Sacatepéquez para el período 2010-2021, están: reforestar los 9 municipios de la cuenca del río Guacalate, declarar zonas de reserva forestal en el departamento, por parte de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), así como la reforestación de las cuencas para lograr una mejor recarga hídrica. Como indicador de resultado, se establece la reforestación anual del 10 % de hectáreas deforestadas por municipio.

Como parte del trabajo de campo, se realizó una entrevista a los encargados de las Unidades de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) de los 16 municipios del departamento de Sacatepéquez, con el fin de realizar un diagnóstico de la gestión forestal municipal, de la situación actual de los bosques municipales y comunales, así como de la participación de los vecinos en la misma. La primera opción fue la de consultar a la AMSAC, pero no

contaba con información sobre la gestión forestal de los municipios asociados. Los resultados de dicha evaluación se presentan en el capítulo 7.

Los incentivos forestales representan un pago en efectivo, que el Estado de Guatemala otorga al propietario de tierras de vocación forestal, por ejecutar proyectos de reforestación o manejo de bosques naturales. La Ley Forestal de la República de Guatemala, en su título VII, capítulo I, Artículo 71, se refiere a los Incentivos Forestales, así:

“Incentivos. El estado otorgará incentivos por medio del Instituto Nacional de Bosques INAB, en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas, conforme esta ley, a los propietarios de tierras, incluyendo a las municipalidades, que se dediquen a proyectos de reforestación y mantenimiento en tierras de vocación forestal desprovistas de bosque, así como al manejo de bosques naturales y las agrupaciones sociales con personería jurídica, que virtud a arreglo legal, ocupan terrenos de propiedad de los municipios.

Estos incentivos no se aplicarán a la reforestación derivada de los compromisos contraídos según los casos indicados en esta ley. Las plantaciones derivadas de programas de incentivos forestales se conceptúan como bosques plantados voluntarios”. (Decreto del Congreso de la República de Guatemala 101-96, Guatemala, 1996)

4.1. Programas de incentivos forestales (PINFOR)

El PINFOR fue una herramienta de la Política Nacional Forestal que inició en 1997 y terminó su vigencia en el año 2016. Promovió una mayor incorporación de la población guatemalteca al sector forestal, incentivando la inversión para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, el manejo sostenido de bosques naturales y la silvicultura con fines ambientales. Esto lo llevó a cabo a través de la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad que impulsaban la oferta de productos forestales competitivos, reducían la deforestación, generaban servicios ambientales y empleo en el área rural.

Los beneficiarios de este programa fueron las municipalidades y comunidades rurales; pequeños, medianos y grandes propietarios, así como los grupos sociales organizados. El área mínima de terreno para ingresar al PINFOR era de 2 hectáreas (3 manzanas), ubicadas en el mismo municipio, pertenecientes a uno o varios propietarios. El área máxima era determinada por el Estado y por los costos de producción.

Sus objetivos específicos eran:

- Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la producción económica productiva.
- Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosque a la actividad forestal, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y/o regeneración forestal.
- Incentivar el mantenimiento y la creación de bosques para la generación de servicios ambientales.
- Generar una masa crítica de bosques productores de materia prima, para el desarrollo de la industria forestal.

Para el año 2014, bajo el manejo de PINFOR a nivel nacional, había un total de 2,050 proyectos de manejo de bosque natural con una cobertura de 53,526 hectáreas, y un monto total invertido de Q 48,735,987.00. De ese total, el departamento de Sacatepéquez estaba representado con 5 proyectos de ese mismo tipo, cuyas superficies sumaban 543 hectáreas y un monto invertido de Q297,458.00. En cuanto al área recuperada, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones y sistemas agroforestales, el PINFOR manejaba un total nacional de 35,612 hectáreas en 1,476 proyectos, con un monto invertido de Q 84,513,120.00. En esta categoría, el departamento de Sacatepéquez contaba con 12 proyectos, entre los cuales alcanzaban una

superficie total de 177 hectáreas y un monto total invertido de Q 343,922.00 (INAB, 2014).

4.2. Programa de incentivos para pequeños poseedores de tierras de vocación forestal o agroforestal (PINPEP)

De acuerdo a lo establecido en el Decreto No.51-2010, del Congreso de la República de Guatemala (Ley del PINPEP), pueden aplicar a este programa, hombres y mujeres guatemaltecos de origen, mayores de edad, que se encuentren en pleno uso de sus derechos civiles, propietarios de terrenos con extensión no mayor de 15 hectáreas y que tengan vocación forestal y agroforestal, ya sea que actualmente cuenten o no con cobertura forestal, en cualquier parte del territorio nacional.

Los objetivos específicos de este programa son:

- Dar participación a los poseedores de pequeñas extensiones de tierras de vocación forestal o agroforestal, en los beneficios de los incentivos económicos en materia forestal.
- Incorporar la modalidad de establecimiento y mantenimiento de sistemas agroforestales a los beneficiarios del Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal.
- Fomentar la equidad de género, priorizando la participación de grupos de mujeres en el manejo de bosques naturales, establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales y agroforestales.
- Generar empleo en el área rural, a través del establecimiento y mantenimiento de proyectos de manejo de bosques naturales, de plantaciones forestales y sistemas agroforestales.

- Fomentar la biodiversidad forestal.
- Propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades, aumentar y asegurar los bienes y servicios provenientes del bosque, para satisfacer la necesidad de leña, vivienda y alimento.
- Contribuir con la gestión socio-ambiental y territorial para la mitigación y adaptación a los efectos de la variabilidad y cambio climático, fortaleciendo la resiliencia de los ecosistemas forestales para apoyar los esfuerzos nacionales en materia de seguridad alimentaria, protección civil, gestión de recursos hídricos, desarrollo rural integral y reducción de riesgos a desastres naturales.

Existen algunas condicionantes para poder participar en este programa:

- Los poseedores individuales de terrenos, para optar al incentivo forestal, podrán ingresar uno o más proyectos, siempre y cuando la extensión total de dichos proyectos individuales sumados, no exceda de las quince hectáreas (15 ha), en cualquier parte del territorio nacional.
- Los grupos organizados poseedores de tierra podrán ingresar proyectos con áreas mayores de quince hectáreas (15 ha), siempre y cuando no participen en el grupo, poseedores individuales con áreas de terreno mayores de quince hectáreas (15 ha), en cualquier parte del territorio nacional.
- El área mínima para poseedores individuales y grupos organizados será de un décimo de hectárea (0.1 ha).

Los requisitos a presentar para ingresar a este programa son:

- Solicitud de ingreso al PINPEP.
- Documento que acredita la posesión de la tierra.
- Certificación extendida por el Alcalde Municipal.

- Si el terreno está ubicado en tierras comunales, además de la certificación del Alcalde Municipal, se deberá presentar la certificación extendida por la Junta Directiva de la comunidad y/o comité autorizado.
- Fotocopia de la cédula de vecindad o documento personal de identificación de la interesada o interesado.
- Si es un grupo el que presenta la solicitud, se debe nombrar a un representante legal (hombre o mujer) responsable de realizar los trámites. Esta persona debe ser nombrada por medio de un mandato especial con representación u otro documento, atendiendo a la naturaleza jurídica de la organización del grupo.
- Todos los proyectos (plantación, sistema agroforestal o manejo de bosque natural con fines de protección o producción), deberán presentar un plan de manejo forestal, de acuerdo a su modalidad. Si el proyecto es de manejo de bosque natural para producción, también deberá adjuntar la licencia forestal.

Los montos descritos en las tablas XI - XIV, se aplican a los proyectos que actualmente se incentivan con el programa PINPEP:

Tabla XI. **Monto de Incentivo PINPEP para manejo de bosques naturales con fines de producción por año durante 10 años**

Rango de área (ha)	Monto (Q/año)
De 0.1 a 5	Q 2,885.00/hectárea
Mayor a 5	Q14,425.00/primeras 5 hectáreas + Q 740.00/hectárea adicional

Fuente: www.inab.gob.gt

Tabla XII. **Monto de Incentivo PINPEP para manejo de bosques naturales con fines de protección por año durante 10 años**

Rango de área (ha)	Monto (Q/año)
De 0.1 a 5	Q 3,088.00/hectárea
Mayor a 5	Q15,440.00/primeras 5 hectáreas + Q 862.00/hectárea adicional

Fuente: www.inab.gob.gt

Tabla XIII. **Montos entregados (en Quetzales) para plantaciones forestales dentro del programa PINPEP**

Fase/Año	De 0.1 a 1.99 hectáreas (Q)	De 2 a 5 hectáreas (Q)	Mayor a 5 hectáreas (Q)
Establecimiento (Año 1)	7,380.00	6,018.00	5,545.00
Mantenimiento I (Año 2)	3,095.00	2,524.00	2,325.00
Mantenimiento II (Año 3)	2,655.00	2,165.00	1,995.00
Mantenimiento III (Año 4)	2,070.00	1,687.00	1,555.00
Mantenimiento IV (Año 5)	1,923.00	1,568.00	1,445.00
Mantenimiento V (Año 6)	1,190.00	971.00	895.00
TOTAL	18,313.00	14,933.00	13,760.00

Fuente: www.inab.gob.gt

Tabla XIV. **Montos entregados (en Quetzales) para sistemas agroforestales dentro del programa PINPEP**

Fase/Año	De 0.1 a 1.99 hectáreas (Q)	De 2 a 5 hectáreas (Q)	Mayor a 5 hectáreas (Q)
Establecimiento (Año 1)	3,690.00	3,009.00	2,773.00
Mantenimiento I (Año 2)	1,548.00	1,262.00	1,163.00
Mantenimiento II (Año 3)	1,328.00	1,083.00	998.00
Mantenimiento III (Año 4)	1,035.00	844.00	777.00
Mantenimiento IV (Año 5)	961.00	784.00	722.00
Mantenimiento V (Año 6)	595.00	485.00	447.00
TOTAL	9,157.00	7,467.00	6,880.00

Fuente: www.inab.gob.gt

Para el año 2014, bajo el manejo de PINPEP a nivel nacional, estaban registrados un total de 9,360 proyectos de manejo de bosque natural con una cobertura de 37,277 hectáreas, y un monto total invertido de Q 89,426,213.00. De ese total, el departamento de Sacatepéquez estaba representado con 4 proyectos de ese mismo tipo, cuyas superficies sumaban 22 hectáreas y un monto invertido de Q 43,476.00. En cuanto al área recuperada a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones y sistemas agroforestales, el PINFOR manejaba un total nacional de 6,825 hectáreas en 3,054 proyectos, con un monto invertido de Q 18,622,484.00. En esta categoría, el departamento de Sacatepéquez contaba solamente con 1 proyecto de 1 hectárea de superficie y un monto total invertido de Q 1,609.00 (INAB, 2014).

4.3. Fortalecimiento forestal municipal y comunal (BOSCOM)

Desde el año 1998, este proyecto busca incentivar la administración forestal municipal y la participación comunitaria por medio de procesos de capacitación y asistencia técnica. Sus beneficiarios directos son las municipalidades y comunidades rurales. Para ello se necesita la creación, implementación y monitoreo de las Oficinas Forestales Municipales (OFM) en algunos casos llamadas también Unidades Municipales de Administración Forestal (UMAF), las cuales funcionan con base a una Política Forestal Municipal, cuya elaboración debería llevarse a cabo con la participación de todos los actores relacionados con el tema forestal dentro de la jurisdicción municipal (Castaneda, 2015).

Los objetivos que busca alcanzar este tipo de proyectos son:

- Fortalecer la capacidad técnica y administrativa de las comunidades rurales y las municipalidades en materia forestal.
- Promover la creación y el funcionamiento adecuado de una Oficina Forestal Municipal en cada municipalidad beneficiada.
- Incentivar la formulación e implementación de una Política Forestal Municipal en cada municipio beneficiado, a través de procesos participativos.
- Facilitar capacitación y asistencia técnica al personal de las Oficinas Forestales Municipales, para que puedan cumplir con las competencias de los gobiernos locales sobre el control y protección de los recursos forestales del municipio, así como a las organizaciones comunitarias sobre forestería comunitaria.
- Apoyar iniciativas de las comunidades rurales sobre el manejo sostenible de sus recursos naturales.

- Identificar y priorizar, en coordinación con las Direcciones Regionales y Subregionales, los municipios y comunidades donde se impulsará el desarrollo de procesos orientados al fortalecimiento de la gestión forestal municipal y comunal.
- Crear y fortalecer canales de cooperación, negociación y diálogo entre Autoridades Municipales, Organizaciones Comunitarias, Consejos de Desarrollo, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, asociaciones y mancomunidades de municipalidades y otros grupos de interés.
- Promover y facilitar la integración e intercambio de experiencias entre actores vinculados a la gestión forestal municipal y comunal en el país.
- Apoyar la formulación y gestión de proyectos que fortalezcan las capacidades de participación de las municipalidades y las comunidades rurales en el manejo sostenible de los recursos forestales.

Se inicia con la presentación del Proyecto a la Corporación Municipal, dando a conocer la perspectiva legal, técnica y económica, así como los objetivos, la metodología, las actividades y los resultados esperados, a efecto de negociar los aportes y compromisos de cada instancia, suscribiendo una carta de entendimiento como marco de cooperación.

Dentro de los servicios forestales que una Oficina Forestal Municipal puede brindar a los vecinos y organizaciones del municipio, están los siguientes:

- Elaboración de estudios de capacidad de uso de la tierra.
- Elaboración de estudios para cambio de uso de la tierra.
- Formulación de planes de manejo forestal.
- Formulación de planes de reforestación.
- Formulación de planes de protección forestal.

- Formulación de planes de salvamento forestal.
- Formulación de planes de saneamiento forestal.
- Regencias forestales.
- Asesoría técnica.
- Gestión de consumos familiares ante el INAB.
- Gestión de inscripción de plantaciones voluntarias en el Registro Forestal Nacional.
- Gestión de inscripción de motosierras en el Registro Forestal Nacional.
- Autorización de licencias forestales municipales.
- Autorización de rozas.
- Venta de semilla forestal.
- Venta de planta forestal.
- Arrendamiento de tierras municipales.
- Levantamientos topográficos.
- Extracción de plantas no leñosas u otros productos del bosque (plantas medicinales, plantas ornamentales, broza, otros).

Para el año 2014, el INAB, a través de las Direcciones Regionales y el Departamento de Fortalecimiento Forestal Municipal y Comunal, en conjunto con la Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), logró asistir técnicamente un total de 236 oficinas forestales municipales a nivel nacional. La asistencia técnica a las oficinas forestales municipales generó resultados como el establecimiento de 77 viveros forestales con una producción total de 980,000 plántulas, las cuales se utilizaron principalmente para reforestar áreas bajo incentivos forestales (INAB, 2014).

4.4. Ley de fomento al establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques en Guatemala “Probosque” (Decreto 2-2015)

Esta ley entró en vigencia a principios de noviembre de 2015. Este programa sustituye al PINFOR, cuya vigencia terminó en el año 2016 y que tendrá una duración de 30 años a partir de la vigencia de la ley que establece este programa. Para cumplir con sus funciones, se le asigna un 1% del Presupuesto de Ingresos Ordinarios del Estado.

El objetivo principal de esta ley es el incremento en la cobertura forestal del país, a través de la aplicación de un plan de incentivos a actividades como el establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de los bosques. El texto de la propuesta de ley nos detalla los objetivos específicos del programa:

- “Aumentar la cobertura forestal, mediante el establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques que aseguren la producción de bienes y la generación de servicios ecosistémicos y ambientales y la protección de cuencas hidrográficas.
- Dinamizar las economías rurales, a través de inversiones públicas en el sector forestal, orientadas a la generación de empleo en las actividades directas y los servicios que requieren el establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección forestal y agroforestal.
- Incrementar la productividad forestal mediante el establecimiento de plantaciones forestales con fines industriales y energéticos y el manejo productivo de bosques naturales, disminuyendo la presión sobre los bosques naturales y otros recursos asociados.
- Fomentar la diversificación forestal en tierras de aptitud agrícola y pecuaria y la restauración de tierras forestales degradadas, a través de sistemas agroforestales, plantaciones forestales y otras modalidades que contribuyan a la provisión de leña y madera en el área rural, y a la recuperación de la base productiva y protectora en tierras forestales degradadas.
- Contribuir a garantizar los medios de vida, la seguridad alimentaria, la seguridad energética, y la mitigación y la reducción de riesgos a desastres

naturales asociados a los efectos de la variabilidad y cambio climático y la protección de la infraestructura rural de la población guatemalteca, a través del fomento de actividades de establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques.”

El programa está dirigido a:

- Los propietarios de tierras, incluyendo a las municipalidades.
- Las agrupaciones sociales con personería jurídica que en virtud de arreglo legal, ocupan terrenos propiedad de los municipios.
- Los arrendatarios de áreas de reserva de la Nación.
- Las cooperativas, comunidades indígenas o cualesquiera otras formas de tenencia comunal o colectiva de propiedad agraria, de administración especial.

En el programa Probosque no se incluirán los siguientes proyectos:

- Tierras usurpadas u ocupadas sin justo título.
- Plantación o plantaciones forestales derivadas de compromisos de reforestación contraídos según los casos indicados en la Ley Forestal (Decreto 101-96 del Congreso de la República).
- Bosques y tierras con plantaciones forestales que se hayan beneficiado por éste u otros mecanismos de incentivos forestales otorgados por el Estado.
- Bosques otorgados en concesión forestal o de uso de recursos naturales.

El área mínima para los proyectos a incentivar es de 0.5 hectáreas. Para ser beneficiario de este incentivo, es necesario presentar al Instituto

Nacional de Bosques (INAB) un plan de manejo correspondiente a los proyectos a incentivar. En caso de que estos proyectos se encuentren dentro de áreas declaradas como protegidas, se deberá contar con un dictamen favorable previo del Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP).

Los proyectos a incentivar por el programa Probosque, se refieren al establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales con fines industriales (incluye el manejo de plantaciones forestales voluntarias registradas como fuentes semilleras) y energéticos, manejo de bosques naturales con fines de producción (de semillas forestales, por ejemplo) o para protección y provisión de servicios ambientales (ecoturismo, protección de sitios sagrados, protección de fuentes de agua, etc.), así como el establecimiento y mantenimiento de sistemas agroforestales.

Los montos descritos en las tablas XV - XXII, se aplicarán a los proyectos certificados a incentivarse con el programa Probosque a partir del año 2017:

Tabla XV. **Monto de incentivo anual para establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales con fines industriales (programa Probosque)**

Fase	Edad de la plantación (años)	Arboles con fines industriales (Q/ha)	Arboles de maderas preciosas (cedro, caoba y rosul) (Q/ha)
Establecimiento	1	5,600.00	6,500.00
Mantenimiento I	2	3,000.00	4,000.00
Mantenimiento II	3	2,500.00	3,300.00
Mantenimiento III	4	2,000.00	3,000.00
Mantenimiento IV	5	1,900.00	3,000.00
Mantenimiento V	6	1,000.00	1,600.00
Total		16,000.00	21,400.00

Fuente: www.inab.gob.gt

Tabla XVI. **Monto de incentivo anual por establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales con fines energéticos (programa Probosque)**

Fase	Incentivo (Q/ha)
Establecimiento	5,400.00
Mantenimiento I	2,100.00
Mantenimiento II	2,060.00
Mantenimiento III	1,800.00
Mantenimiento IV	1,700.00
TOTAL	13,000.00

Fuente: www.inab.gob.gt

Tabla XVII. **Monto de incentivo anual para establecimiento y mantenimiento desistemas agroforestales (programa Probosque)**

Fase	Arboles en asocio con cultivos anuales (Q/ha)	Arboles en asocio con cultivos perennes y sistemas silvopastoriles (Q/ha)	Arboles en línea (Q/ha)
Establecimiento	2,500.00	1,200.00	1,000.00
Mantenimiento I	1,100.00	500.00	400.00
Mantenimiento II	1,100.00	500.00	400.00
Mantenimiento III	1,100.00	500.00	400.00
Mantenimiento IV	1,100.00	500.00	400.00
Mantenimiento V	1,600.00	800.00	500.00
Total	8,500.00	4,000.00	3,100.00

Fuente: www.inab.gob.gt

Tabla XVIII. **Monto de incentivo anual por manejo de plantaciones forestales voluntarias registradas como fuentes semilleras (programa Probosque)**

Fase	Incentivo (Q/ha)
Manejo I	2,300.00
Manejo II	2,300.00
Manejo III	2,300.00

Manejo IV	2,300.00
Manejo V	1,600.00
TOTAL	10,800.00

Fuente: www.inab.gob.gt

Tabla XIX. **Monto de incentivo anual para manejo de bosques naturales con fines de producción (programa Probosque)**

Rango de área (ha)	Monto base (Q)	Monto/hectárea adicional (Q)
0.5 - 15	0.00	3,000.00
Mayor de 15	45,000.00	500.00

Fuente: www.inab.gob.gt

Tabla XX. **Monto de incentivo anual para manejo de bosques naturales con fines de producción de semillas forestales (programa Probosque)**

Rango de área (ha)	Monto base (Q)	Monto/hectárea adicional (Q)
0.5 - 15	0.00	3,000.00
Mayor de 15	45,000.00	600.00

Fuente: www.inab.gob.gt

Tabla XXI. **Monto de incentivo anual para manejo de bosques naturales con fines de protección y prestación de servicios ambientales (programa Probosque)**

Rango de área (ha)	Monto base (Q)	Monto/hectárea adicional (Q)
0.5 - 15	0.00	2,500.00
Mayor de 15	37,500.00	500.00

Fuente: www.inab.gob.gt

Tabla XXII. Monto de incentivo anual para restauración de tierras forestales degradadas: regeneración natural, bosques riparios, bosques secundarios y bosques degradados (programa Probosque)

Año	(Q/ha)
1	3,500.00
2	1,500.00
3	1,500.00
4	1,500.00
5	1,500.00
6	1,500.00
7	1,500.00
8	1,500.00
9	1,500.00
10	1,500.00
TOTAL	17,000.00

Fuente: www.inab.gob.gt

Aunque su inicio ha sido reciente, “para el año 2018 ya se ha registrado un incremento en la demanda de proyectos nuevos en un 204%, equivalente a 3,471 proyectos nuevos en un área total de 71,026 hectáreas de plantaciones y bosques naturales incorporados al manejo forestal sostenible. Además, Probosque tiene planeado certificar en 2018 un total de 3,146 proyectos en fases de mantenimiento, equivalente a 46,242 hectáreas de plantaciones y bosques naturales bajo manejo. De tal suerte que la inversión que el Estado ha programado ejecutar, a través de Probosque en el año 2018, es de Q200.97 millones, con lo cual se mantendrán e incorporarán un total de 117,268 hectáreas de plantaciones, sistemas agroforestales y bosques naturales bajo manejo, a nivel nacional” (De Paz, 2018).

Comparado con el caducado programa PINFOR, el vigente programa Probosque tiene muchas más ventajas, como se puede apreciar en la tabla XXIII.

Tabla XXIII. **Comparación de características entre PINFOR y Probosque**

PINFOR	Probosque
Sólo propietarios	Propietarios, arrendatarios en reservas de la nación, cooperativas, comunidades indígenas y tenencia comunal (tierras de administración especial)
Tamaño de proyectos restringidos a 1 %	No restringe tamaño de proyectos por debajo del 3 %
Duración: 20 años	Duración: 30 años
Específica 2 enfoques: plantaciones y bosque natural	Especifica 5 enfoques: bosque natural (producción/protección), plantaciones, sistemas agroforestales y restauración forestal
Criterios de evaluación orientados a la supervivencia	Criterios orientados a la calidad (especie/sitio, geografía)
No se contemplan opciones de fomento a las compensaciones por arreglos locales de servicios ambientales	Fomenta compensaciones por servicios ecosistémicos y ambientales asociados al manejo y protección de bosques.
No incluye un mecanismo alternativo de captación de fondos para servicios de apoyo a los beneficiarios	Define un mecanismo de captación y administración de fondos (Fonabosque)
Distribución de incentivos por modalidad 80:20	La distribución por modalidad está sujeta a la demanda

Fuente: www.inab.gob.gt

4.5. Concesiones forestales del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)

En el municipio de Melchor de Mencos, departamento de El Petén, existe uno de los nueve proyectos que el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) ha implementado en ese departamento en forma de una concesión forestal, es decir, un área que se otorga a un grupo de pobladores organizados y comprometidos con la protección del bosque. Estos hacen un compromiso de respetar y cumplir la Ley de Áreas Protegidas, mientras que se les permite la

producción controlada y sostenible de madera, la cual es un valor agregado al proceso concesionario, pues está avalada legalmente. En Melchor de Mencos, la concesión de ochenta mil hectáreas está asignada a las comunidades Laborantes del Bosque, El Esfuerzo, Custosel y Suchitecos. Están siendo favorecidas 250 familias que viven en el área urbana, pero tienen campamentos de trabajo en el bosque. Este modelo es factible de reproducirse en otros sectores del país que forman parte del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), los cuales son jurisdicción de CONAP, aunque actualmente sólo se desarrollan en el departamento de El Petén.

5. REDUCCIÓN DE EMISIONES POR DEFORESTACIÓN EVITADA Y DEGRADACIÓN DE LOS BOSQUES (REDD/REDD+)

La implementación de los llamados “proyectos REDD” o “REDD+” como actualmente se le conoce, en los países en vías de desarrollo se presenta como una opción para reducir emisiones de gases de efecto invernadero a un costo relativamente bajo, situación que ha sido destacada por el informe Stern sobre la economía del cambio climático (2007). Además, se espera que los proyectos de este tipo, lleven otros beneficios adicionales a las poblaciones dependientes de los ecosistemas forestales, tales como el mejoramiento de sus condiciones de vida y la protección de la biodiversidad.

La implementación oficial de un mecanismo REDD ha sido objeto de un proceso muy activo de negociaciones, a partir de la 11ª Conferencia de las Partes en Montreal, en 2005, formó parte del plan de acción aprobado durante la 13ª Conferencia de las Partes de Bali, en diciembre de 2007 y los acuerdos obtenidos en la 15ª Conferencia de las Partes en Copenhague, que podrán contribuir a la aprobación de un nuevo acuerdo internacional sobre el cambio climático.

5.1. Definición

La deforestación se refiere a la transición de “tierras forestales” a “tierras no forestales” bajo el efecto de la acción humana. Esta actividad genera grandes emisiones hacia la atmósfera, ya que por combustión o descomposición se libera el carbono almacenado. En el caso de que los bosques no sean manejados en forma sostenible, se puede dar también una

reducción progresiva de las existencias al extraer madera por encima de la capacidad de renovación de esta biomasa. A esto se refiere la “degradación” de los bosques, cuando es progresivo el cambio en la utilización de la tierra.

Existen varias categorías de proyectos REDD, siendo una de las más conocidas, la categoría “REDD mosaico” que se refiere a la deforestación realizada en diferentes lugares, por ejemplo en el caso del desarrollo de la agricultura sobre charrales. También se cuenta con la categoría “REDD frontera” que es la que se realiza en un frente pionero, por ejemplo, proyectos desarrollados junto a terrenos deforestados por la agricultura a gran escala.

Para contrarrestar la deforestación y la degradación de los bosques, estos proyectos realizan, tanto acciones de conservación (delimitación de áreas protegidas) como actividades que atacan las causas de estos fenómenos (reforestación, intensificación de la agricultura, gestión forestal sostenible, mejoramiento de la eficacia energética de hogares, etc.).

5.2. Pasos para su implementación

Chenost, Gardette, Demenois, Grondard, Perrier & Wemaere (2010) en su publicación: “Los mercados de carbono forestal”, indican los requisitos mínimos que se deben cumplir para gestionar un proyecto REDD:

- “Que históricamente haya existido deforestación y que esta amenace con avanzar si no se toman acciones.
- Contar con un nivel de referencia o línea base que permita proyectar la deforestación futura en base a modelos.
- Tener claridad sobre los derechos de propiedad de los bonos producidos a partir de la reducción de emisiones.

- Elaborar un diseño de proyecto basado en estándares aprobados por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- Elaborar y ejecutar un programa de monitoreo, revisión y verificación.”

En el desarrollo de un proyecto REDD/REDD+ se pueden distinguir tres componentes fundamentales:

- Técnico (de reforestación, de gestión forestal, etc.).
- Carbono (de generación de créditos).
- Gestión (especialmente financiero).

Cada uno de estos componentes tiene su programación y su ciclo propio. Sin embargo, en un proyecto REDD/REDD+ típico, los componentes antes indicados se pueden desarrollar dentro de las siguientes etapas:

5.2.1. Identificación del proyecto y pre-factibilidad

Esta fase debe ser útil para evaluar el interés del proyecto, a través de la realización de un primer análisis técnico y financiero, una evaluación de la elegibilidad para los estándares de carbono y una primera cuantificación de los créditos generados por el proyecto. Como resultado de esta fase, se debe tener un plan simplificado de negocios y una nota de idea de proyecto (Chenost *et al*, 2010). Este último es un documento que debe presentar las principales características del proyecto y aunque no es un documento obligatorio, es recomendable realizarlo, porque a menudo es demandado por los inversores y compradores de créditos.

Tanto la implementación de estos documentos como la búsqueda de un ente jurídico (persona o empresa) que esté interesado en invertir en el proyecto, generan costos de desarrollo cuyos montos varían dependiendo del tipo de proyecto. La elección del inversionista dependerá mucho de la confianza que se logre brindar sobre la buena realización del proyecto y esta se puede evaluar por medio de un análisis de los riesgos relacionados con los proyectos

5.2.2. Factibilidad

Después de demostrar el interés por el proyecto en la fase de pre-factibilidad, el desarrollador procede a realizar un documento de diseño de proyecto (DDP) acompañado de un plan de negocios más detallado que el de la fase anterior. El documento de diseño de proyecto es el documento que sirve para registrar el proyecto ante un estándar de carbono y debe basarse en una metodología existente. Si ninguna metodología existente es aplicable, el proponente del proyecto debe desarrollar una propia (Chenost *et al*, 2010).

En caso de que las conclusiones del estudio de factibilidad sean positivas, en esta fase se deberían reunir los documentos solicitados por los inversionistas.

5.2.3. Aplicación

Esta fase corresponde a la realización de las actividades del proyecto, las cuales, para el caso de un proyecto REDD, se refieren específicamente a acciones de conservación o actividades alternativas. Por ello es vital lograr mantener el financiamiento para cubrir los gastos

de inversión, los cuales dependiendo de la dimensión y el tipo del proyecto, pueden variar considerablemente.

El registro efectivo de un proyecto ante un estándar del mercado de carbono, puede llevarse a cabo en esta fase o en la siguiente.

5.2.4. Operación

La fase de operación genera costos relacionados con el mantenimiento y la conservación del proyecto (como los trabajos forestales de mantenimiento de las plantaciones) y también gastos de explotación, o sea, los gastos referentes al monitoreo, la verificación y la certificación de los bonos de carbono generados por el proyecto dentro del marco de una estandarización (Chenost *et al*, 2010).

Aquí ya se generan ingresos relacionados con la venta de los bonos de carbono. Estos ingresos permiten recuperar los gastos de las fases anteriores, cubrir los gastos de mantenimiento, conservación y explotación y, al final, generar las ganancias para ser distribuidas entre las partes beneficiarias del proyecto.

Igual que los gastos de inversión, los gastos de explotación varían de acuerdo a la dimensión y el tipo del proyecto. La fase de operación se extiende durante toda la vida del proyecto, generalmente varios años o decenas de años para los proyectos forestales.

Como puede apreciarse, durante el ciclo de desarrollo de un proyecto se marcan dos momentos en que se requiere financiamiento: el primero para cubrir los costos de las fases iniciales (prefactibilidad y

factibilidad) y el segundo para cubrir los gastos de inversión y de explotación (ver figura 5). A fin de cubrir estos costos, el proponente debe conocer muy bien su integración y saber de qué manera podrá hacerlas efectivas.

5.3. Caracterización de los actores involucrados

Los actores implicados en el montaje de un proyecto de carbono forestal son generalmente:

- 5.3.1. El desarrollador o proponente del proyecto** es quien se encarga de la realización del proyecto o es el organismo que lo asesora, que lo representa. Es el responsable operativo del proyecto. Generalmente es el propietario, arrendatario o concesionario del terreno (a veces, agrupado en cooperativa), comunidad territorial o gubernamental nacional, municipalidad, empresa de explotación forestal, industrial del sector forestal/maderero, ONG o asociación
- 5.3.2. Los que financian el proyecto** pueden tratarse de un solo inversionista o de varios, agrupados en una estructura de funcionamiento. El financiamiento del proyecto puede ser realizado en forma de préstamos y financiamientos públicos (subvenciones, ayudas, etc.) o privados (donaciones, etc.)
- 5.3.3. Los proveedores y operadores** son los operadores técnicos que ejecutan el proyecto, como de los consultores que acompañan al proponente del proyecto en los aspectos técnicos (forestales), jurídicos, de carbono (redacción de los documentos de proyectos, metodología, monitoreo), sociales, ambientales, etc.

- 5.3.4. **Los clientes** son los compradores de bonos de carbono, productos madereros, etc.
- 5.3.5. **Las autoridades públicas** son los personajes que definen el marco legal y reglamentario en el cual se va a realizar el proyecto
- 5.3.6. **Las comunidades locales** tienen un papel esencial en el proceso, ya que generalmente dependen del ecosistema donde se planea establecer el proyecto

5.4. **Riesgos en su implementación**

Existe un riesgo de que las reducciones de emisiones obtenidas por medio de estímulos REDD en cierto lugar sean desplazadas a otra parte. Este riesgo de “fuga” se sitúa en dos niveles. En primer lugar, los agentes responsables de la deforestación podrían continuar sus actividades en otro lugar si no se les propone alternativas más ventajosas. Luego, si los estímulos REDD llevan a una disminución de la oferta de ciertos productos (madera, productos agrícolas, productos de ganadería), la presión podría transferirse a otra parte, a través del funcionamiento de mercados de materia prima.

Otro riesgo que se puede aplicar a este tipo de proyectos, se refiere a la dificultad de garantizar que la reducción de la deforestación comprobada en cierto país, se deba a esfuerzos suplementarios permitidos por los estímulos del mecanismo REDD y que no haya tenido lugar sin este último.

Garantizar la adicionalidad supone comparar las emisiones reales comprobadas con un nivel de emisiones llamado de referencia, es decir, el nivel teórico de emisiones que habría tenido lugar sin el mecanismo REDD. La apuesta reside en la determinación de este nivel de referencia, siendo la

deforestación un proceso complejo relacionado con la interacción de múltiples causas de orden económico, político, social, cultural, biofísico, en el que es muy difícil prever las evoluciones. Con el objeto de proponer un mecanismo equitativo y aceptable por la mayoría de los países, es necesario, entonces, tomar en cuenta las circunstancias nacionales particulares.

Muchas modalidades para fijar estos niveles de referencia han sido propuestas al margen de las negociaciones, pero todavía no se adoptó ninguna dirección precisa.

Otros riesgos de la implementación de una venta de bonos de carbono en las actividades forestales conlleva otros dos peligros: los municipios involucrados se pueden condenar a no evolucionar económicamente por el compromiso de mantener determinadas actividades en una condición inamovible, con tal de no contaminar y conservar; asimismo, cuando se contabilizan los recursos maderables productores de oxígeno (por la fotosíntesis), se tiene un proceso efectivo, mientras no suceda un accidente que incendie las plantaciones, porque entonces el resultado se vuelve rigurosamente contrario a lo esperado (Almanza, 2011).

Por intereses particulares, los Estados Unidos y otros países han decidido iniciar gestiones propias para reducir emisiones de gases de efecto invernadero, sin tener que cumplir con las exigencias más estrictas y caras del Protocolo de Kyoto. Y en el otro extremo, países como India y China que no son considerados como países Anexo I y que tienen niveles de emisión superiores a muchos países Anexo I, se están beneficiando con la presentación de proyectos MDL. Esto quiere decir que los países Anexo I le están beneficiando parte del desarrollo energético a estas dos naciones.

Ante el descontento de los países que sí pagan el costo de sus emisiones, los diplomáticos de ambos países han trabajado, de manera privada, en la propuesta de una entrada conjunta condicional como países Anexo I, con lo cual lograrían una restricción a las emisiones bastante laxa y que no comprometería su crecimiento económico. La renegociación de dicho acuerdo no será sencilla, ya que implica incorporar países de mucho peso que tendrían que asumir costos considerables si aceptaran las condiciones del documento tal como fueron fijadas en la negociación del primer período.

De esa manera, también la tendencia del mercado internacional de bonos de carbono implica un riesgo, ya que es clave determinar el horizonte de vida útil de un proyecto a implementarse, que podría cesar en caso de que fracasen las negociaciones, afectando la rentabilidad del mismo.

Los proyectos REDD pueden ser percibidos también como la obligación formal contraída por medio de un contrato, donde una comunidad se compromete a racionar el consumo de sus propios recursos naturales, pero por el contrario, permitiendo el consumo exagerado de terceros en perjuicio propio. (Amigos de la Tierra Internacional, 2014).

Figura 5. **Articulación entre los diferentes aspectos de un proyecto REDD y principales documentos asociados**



Fuente: Chenost, C., Gardette, I., Demenois, J., Grondard, N., Perrier, M. & Wemaere, M. (2010) *Los mercados de carbono forestal*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA DTIE & Risoe), Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), BioCarbon Fund del Banco Mundial, ONF Internacional.

6. ESTRATEGIA PARA LA NEGOCIACIÓN DE BONOS DE CARBONO, EN UN GRUPO DE MUNICIPALIDADES ASOCIADAS

Buscando determinar una estrategia para que las municipalidades del país puedan negociar créditos de carbono con base a la experiencia de los proyectos que ya se llevan a cabo en Guatemala, en este apartado se tomó en cuenta la opinión de dos expertos que están involucrados en los únicos proyectos REDD en el departamento de Petén: la Licda. Genoveva Martínez, de la ONG Rainforest Alliance, que apoya el proyecto “Guatecarbon” y el Ing. Carlos Cifuentes, de la Fundación Defensores de la Naturaleza, que desarrolla el Proyecto “Lacandón-Bosques para la Vida”.

6.1. Estudios preliminares

Previo a realizar una negociación de bonos de carbono, la o las municipalidades interesadas deberán llevar a cabo varios estudios, entre ellos, el recuento de especies vegetales nativas que podrían captar más carbono, el grado de madurez de un bosque con base a su edad y manejo que se le ha dado, la susceptibilidad del bosque a sufrir plagas o incendios (Castillo, 2018), pero se consideran básicos los siguientes:

- 6.1.1. Estudio de dinámica de la cobertura forestal:** en este estudio se establece el cambio en la cobertura forestal de una superficie determinada, en un período determinado. De una manera precisa, se realiza a través de fotografías tomadas por satélites en diferentes años, los cuales

“brindan índices de vegetación que ayudan a definir la salud de un ecosistema de forma consistente y eficaz, evaluar el estado de la cubierta vegetal y comparar en el tiempo y en el espacio los cambios en las condiciones del bosque” (CEAB-UVG, 2011). Las fotografías se superponen y comparan para identificar áreas de ganancia o pérdida de bosque o sectores donde la cobertura forestal no ha cambiado.

Un ejemplo de ello se desarrolló en la municipalidad de San Antonio Aguas Calientes, Sacatepéquez, la cual con el apoyo de la Asociación Sotz’il, la Asociación de Forestería Comunitaria Ut’z Che’ y el Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala, a través de su laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, realizó un estudio de este tipo en 2011 para determinar la dinámica forestal de su astillero municipal, utilizando fotografías tomadas por los satélites LANDSAT 5 y 7 durante los años 2001 y 2006.

Se determinó que el astillero en mención, contaba al año 2006 con 168.66 ha, de las cuales el 37.41 % era boscoso. Este porcentaje indica el uso intensivo de extracción de madera que se le ha dado al astillero municipal. Reporta además que entre 2011 y 2016, se tuvo una ganancia de 12.15 ha y pérdida de 5.40 ha, con una ganancia neta de 6.75 ha. de bosque. Esta ganancia se obtuvo probablemente porque el bosque se regeneró naturalmente

o también como resultado de las reforestaciones que la municipalidad lleva a cabo anualmente (CEAB-UVG, 2011)

6.1.2. Inventario forestal de carbono: los inventarios de carbono nos sirven para determinar la cantidad de carbono que un determinado bosque está almacenando en sus varios componentes: maleza, hojarasca, arbustos, árboles jóvenes y adultos, así como el suelo mismo. Hay diferentes metodologías para estimar el carbono en un bosque. La metodología utilizada por el Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle (CEAB-UVG), fue utilizada en el estudio antes mencionado, realizado en el astillero del municipio de San Antonio Aguas Calientes, y se desarrolla en varias fases: la fase de campo incluye el diseño de parcelas de muestreo, cuya cantidad dependerá de los fondos disponibles. Se establece en computadora el polígono que contiene al bosque, dentro del cual se generan coordenadas de puntos de muestreo aleatoriamente, usando el software ArcGIS.

En campo se geo-referencian los puntos y se establecen los límites del bosque. Se establecen parcelas rectangulares de 10 x 25 metros o circulares de 18 metros de radio. En cada parcela se ubican sub-parcelas para tomar muestras de la biomasa por encima del suelo (maleza, arbustos, árboles jóvenes y mayores), en el suelo y en madera muerta y hojarasca. De primero se recolecta el suelo y la maleza y luego la hojarasca. Estos se pesan *“in situ”* para obtener un

peso húmedo total. Una pequeña parte de cada elemento se lleva al laboratorio.

Las plantas que tengan un diámetro entre 2.5 y 9.9 cm a 10 cm por encima del suelo son identificadas como plantas jóvenes y arbustos. Se registra su diámetro (en cm), altura (en m) y especie. Los árboles que tengan un diámetro mayor a 10 cm a la altura del pecho, se consideran árboles grandes y también se registra su diámetro, altura y especie. En vista de la dificultad de poder extraer fácilmente las raíces, se utilizan tablas implementadas por IPCC que estiman la cantidad de biomasa enterrada como un porcentaje de la biomasa superficial.

En cuanto a la madera muerta, si aún se encuentra en el bosque, se considera que su aporte no es significativo. El trabajo de laboratorio consiste en estimar el peso de los elementos vegetales en función del diámetro y altura de árboles y del peso húmedo del suelo, maleza y hojarasca. Para encontrar el porcentaje de materia seca en estas últimas, las muestras se mantienen dentro de un horno de convección entre 50°C y 60°C hasta que se logre estabilizar un peso constante. El Contenido de carbono total en maleza y hojarasca se obtiene de las siguientes fórmulas:

- ✓ $\text{Mat. seca} = \text{peso seco} / \text{peso húmedo};$
- ✓ $\text{Biomasa total} = \text{peso húmedo en campo} \times \text{mat. seca}$
- ✓ $\text{Toneladas de carbono/hectárea} = (\text{biomasa total} \times 0.5 / 1000) / \text{área de la parcela}$

- ✓ Contenido de carbono total en maleza y hojarasca = toneladas de carbono/hectárea x área total de bosque.

Para encontrar la densidad de carbono y contenido total de carbono en árboles y arbustos, se utilizan ecuaciones de biomasa para convertir los datos de tamaño, diámetro y especie en cantidad de biomasa. Lo ideal es que se establezcan ecuaciones para la vegetación del bosque en estudio, pero si no es posible encontrarlas, se pueden utilizar ecuaciones estándar cuando no hay muchos recursos económicos o mucho tiempo para encontrar las propias. Estas ya están aprobadas por varias metodologías.

Entre estas ecuaciones se encuentran, por ejemplo, para bosque latifoliado genérico $Y = 0.20 \times (\text{DAP})^{2.32}$; para coníferas locales $Y = 0.14 \times (\text{DAP})^{2.40}$, donde DAP es el diámetro a la altura del pecho (en centímetros) y las cantidades 0.20 y 0.14 correspondientes a cada ecuación, son constantes alométricas. Con ellas encontramos la cantidad de biomasa sobre el suelo (en kilogramos de biomasa por árbol). Luego de aplicar esta ecuación a cada árbol de la parcela de muestra, se utiliza la siguiente fórmula para encontrar la densidad de carbono:

- ✓ Toneladas de carbono/hectárea = promedio de carbono por árbol x (cantidad de árboles por hectárea)

- ✓ Contenido de carbono total en maleza y hojarasca = toneladas de carbono en árboles/hectárea x área total de bosque.

Para determinar la cantidad de carbono en el suelo, se utilizan las siguientes fórmulas:

- ✓ Densidad aparente del suelo = peso de suelo fino / volúmen analizado
- ✓ Tonelada de carbono en suelo/hectárea = profundidad del muestreo x densidad aparente del suelo x porcentajes de carbono orgánico en el suelo.
- ✓ Carbono total en suelos = promedio de densidad aparente del suelo x área total de bosque

Finalmente, se unen todos los resultados del carbono obtenido en la hojarasca y maleza, en los árboles y en el suelo, con la siguiente fórmula:

- ✓ Carbono total del bosque = carbono total del suelo + carbono total en maleza + carbono total en hojarasca + carbono total en árboles.

(Castellanos, E., Quilo, A., Mato, R., 2010).

En el caso específico de la municipalidad de San Antonio Aguas Calientes, con el procedimiento antes descrito, se estableció un promedio estimado de carbono capturado en el astillero municipal de 236.35 toneladas de carbono por hectárea, con un margen de error del 35.93 %, el cual es

alto si se toma en cuenta que el porcentaje de error aceptable es de 15 %. Esto se debe a que por los altos costos de análisis de laboratorio, se analizaron pocas parcelas. Si al final se decidiera continuar con el proceso de implementación de proyecto de captura de carbono, se deberían trabajar algunas parcelas más para reducir el margen de error y estar dentro del rango aceptado internacionalmente. Aplicando el dato obtenido a las 63.09 ha de bosque del astillero en 2006, se establece un aproximado de 14,911 toneladas de carbono almacenadas. (CEAB-UVG, 2011).

- 6.1.3. Análisis de pre-factibilidad técnica:** con los datos anteriores de todas las municipalidades, es necesario llevar a cabo un estudio de pre-factibilidad que permita tomar la decisión sobre si conviene continuar con el proceso de negociación. Esto es vital por los altos costos que conllevan los estudios y documentos que son necesarios realizar.

Dentro de esta actividad, se requiere también consultar información sobre los precios del carbono en el mercado en el que se desee trabajar. El precio de los créditos varía, y depende de muchos factores a nivel internacional. La(s) municipalidad(es) interesada(s) en negociar con bonos de carbono, pueden consultar los precios del día para el carbono y decidir si, con la cantidad de carbono con la que cuentan, les conviene o no negociar. Existen varios sitios web de consulta, uno de los más utilizados es *Ecosystem Marketplace*, para el mercado voluntario.

Uno de los ejemplos más recientes de este tipo de estudio es el “Análisis de factibilidad técnica y financiera de actividades REDD+ en el área protegida Reserva de Biosfera Sierra de las Minas”, del año 2016. En base a los resultados de este tipo de estudios, si las autoridades correspondientes deciden continuar con el proceso de negociación a nivel internacional, deberán continuar con los siguientes pasos:

6.2. Cálculo de la línea base del proyecto

El dato de la cantidad de carbono neto almacenado en un determinado bosque obtenido de un inventario forestal de carbono, no es la cantidad con la que se negocia en el mercado de carbono. Es preciso llevar a cabo el cálculo de la línea de base de carbono de un proyecto REDD+, la cual permite demostrar técnicamente las emisiones evitadas netas, ya que se basa en un flujo cuantificado a través de las emisiones evitadas y no evitadas en todo el periodo de vida del proyecto que generalmente es de 20 años.

La línea de base carbono de un proyecto REDD+ se construye por medio de cuatro sub-estudios: La cuantificación del stock de carbono almacenado, la cuantificación de la deforestación histórica acumulada, la cuantificación de la tasa y modelación y la cuantificación de la degradación forestal del área de proyecto. Con los resultados generados se pueden estimar y proyectar los demás insumos para la línea base: los cambios de stock de carbono (escenario post deforestación), fugas por desplazamiento de actividades productivas y fugas por efecto de mercado.

En la figura 6, se puede apreciar el concepto de línea base. La diferencia entre la cantidad de toneladas de carbono que se captarían con un proyecto REDD+ implementado y la tendencia de la cantidad de carbono que se captura sin el proyecto, es lo que realmente se puede negociar en un mercado de bonos de carbono. Según información de la Licda. Martínez, de *Rainforest Alliance*, el precio de la contratación para elaborar un estudio de este tipo, dentro del mercado voluntario, se encuentra en \$120,000.00 en promedio y la verificación periódica de esta línea base tiene un precio aproximado de \$20,000.00. (Martínez, G., 2017)

En resumen, con esta actividad se trata de demostrar que el promotor está invirtiendo para capturar más carbono y mejorar la situación actual del proceso de captura del proyecto.

6.3. Implementación de estudios de proyecto

Si una o varias municipalidades trabajando como mancomunidad, deciden llevar a cabo el proyecto de captura de carbono, deberán implementar varios estudios (Ver tabla XVIII), para cuya realización deberán costearlos con fondos propios de la comuna, buscando apoyo en las agencias de cooperación internacional o llevando a cabo una alianza público-privada. Esta última opción podría servir para incrementar las áreas de bosque que participarían en un eventual proyecto, incluyendo también áreas privadas. El costo promedio de la contratación para la elaboración de cada documento (Nota de idea del proyecto, documento de diseño del proyecto) es de \$ 20,000.00 (Martínez G., 2017)

6.4. Elección de un mercado para la venta del carbono capturado en el proyecto

Como ya se indicó en el apartado 2.7, los bonos de carbono se pueden vender en varios mercados, uno de los cuales es el mercado regulado, basado en los acuerdos internacionales sobre cambio climático obtenidos en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

En este mercado todavía se están negociando detalles y especificaciones para incluir los proyectos REDD en un acuerdo futuro. Por tal razón, muchas personas y empresas están enfocados en la compensación voluntaria de sus emisiones de gases de efecto invernadero, en donde pueden comprar créditos de carbono para compensar las emisiones que producen con sus actividades productivas. De ahí surgió el mercado voluntario de carbono, el cual es pequeño comparado con otros, pero tiene la ventaja de ser más flexible y novedoso en cuanto a las formas en que los proyectos son financiados y monitoreados, así como en las metodologías que son aplicadas.

La mayor cantidad de proyectos REDD en el mundo, se han desarrollado a la fecha, en el marco de este mercado voluntario.

6.5. Elección de un estándar que respalde la implementación y el monitoreo de proyectos de captura de carbono

Los estándares son un conjunto de reglas y lineamientos con las que debe cumplir un proyecto forestal, para garantizar los métodos

usados para cuantificar el carbono y para asegurar que cada crédito que se emita, corresponde realmente a la reducción de la emisión de una tonelada de dióxido de carbono, para tranquilidad de los compradores. Hay una variedad de estándares en cuanto hay variedad de formas de medir y monitorear las emisiones, así como en la forma en la que el proyecto se desarrolla. Usualmente, los estándares que regulan los proyectos del mercado voluntario son establecidos y reconocidos por organizaciones profesionales o a través del logro de consensos para su implementación voluntaria. Si se escogió trabajar un proyecto de captura de carbono para vender créditos en el mercado voluntario, es necesario escoger los estándares por los cuales se regirá el proyecto.

Para ser certificados por las organizaciones encargadas, el promotor del proyecto debe cumplir con los requisitos del estándar escogido y contratar a una de las empresas validadoras establecidas por el estándar correspondiente, para que verifique el cumplimiento de los mismos. El precio de una verificación oscila entre los \$20,000.00 y \$45,000.00. Mientras más estándares respalden un proyecto, más confianza dan a los eventuales compradores, pero eso implica un mayor desembolso para lograr diversas certificaciones.

Como ejemplo, en el proyecto REDD “Lacandón-Bosques para la Vida” que se desarrolla en el Parque Nacional Sierra del Lacandón, en los municipios La Libertad y Las Cruces, departamento de Petén, están certificados con los estándares VCS (*Verified Carbon Standard*) para los aspectos propios del carbono y CCB *Standards* para los aspectos sociales del proyecto. El estándar VCS es el más utilizado actualmente dentro del mercado voluntario. En vista de que los

promotores de este proyecto no cuentan con presupuesto fijo para cubrir los gastos de certificación, dependen de la cooperación internacional y de acuerdos firmados con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Hay otros estándares, como “Plan Vivo” que pide menos requisitos que VCS y su precio de la tonelada equivalente de carbono se ha equiparado al logrado con VCS (Cifuentes, C., 2017)

Actualmente, el Grupo de Coordinación Interinstitucional (integrado por MARN, MAGA, CONAP e INAB) está desarrollando la estrategia nacional REDD que en un futuro, proveerá de un estándar nacional que ayude a fomentar los proyectos REDD en nuestro país.

En entrevista con el Ing. Saúl Pérez, Jefe del Departamento de Mitigación al Cambio Climático y MDL, Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, informó que el proceso REDD+ de Guatemala se encuentra, desde el año 2013, en etapa de preparación; paralelamente, se están iniciando acciones correspondientes a la segunda etapa (implementación) a través del acceso de Guatemala al Programa de Inversión Forestal FIP, liderado por el INAB. Por último, en marzo de 2017, Guatemala firmó una carta de intención (LOI, por sus siglas en inglés) para la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el sector forestal, correspondiente a la etapa final de REDD+: pago por los resultados obtenidos a través de la implementación de actividades y acciones en el Marco de la Estrategia REDD+ (Pérez, S., 2017).

Por el momento, de lo que ya se tiene conocimiento –según indicó el Ing. Carlos Cifuentes, de la Fundación Defensores de la

Naturaleza, en entrevista- es que el plan de incentivos “Probosque”, que ya fue descrito en el apartado 4.4, forma parte de esta estrategia nacional. En esta modalidad local, el precio de cada tonelada de carbono equivalente se establece en \$ 5.00.

Además, en este proceso de preparación REDD nacional, Guatemala se dividió en cinco sub-regiones con características físicas, sociales, económicas, ecológicas y socio-culturales similares. Para esta división (ver figura 7), se tomaron en cuenta también las causas de la deforestación y el paisaje. Estas sub-regiones son: tierras bajas del Norte, Occidental, Sarstún Motagua, Costa Sur y Centro Oriente. El departamento de Sacatepéquez, en su mayor parte, pertenece a la sub-región Occidental y una pequeña parte (municipios de Alotenango y Santa María de Jesús) a la sub-región Costa Sur (Cifuentes, C., 2017).

6.6. Elección de una metodología REDD

Las metodologías establecen normas para contabilizar y medir el carbono capturado, para tipos específicos de proyectos. Una vez que se ha identificado una metodología, deben consultarse todas las condiciones de aplicabilidad contenidas, para confirmar que se cumple con todos los parámetros. Es importante notar que no hay un listado estándar de requisitos para implementar un proyecto, ya que depende del tipo de proyecto, del estándar y de la metodología elegida. Por ejemplo, en el estándar VCS se tienen 7 metodologías aprobadas para REDD y el Mecanismo de Desarrollo Limpio cuenta con 10 metodologías (ver figura 8).

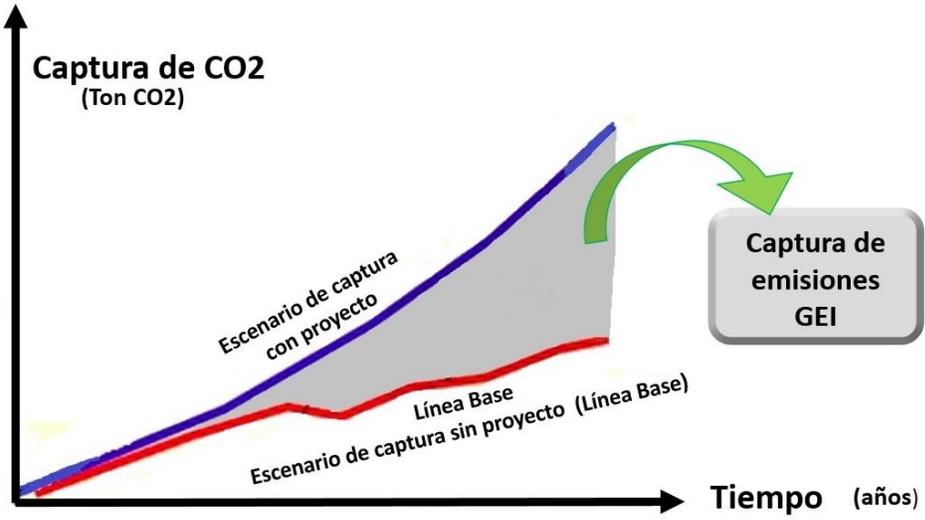
En el proyecto REDD “Lacandón-Bosques para la Vida” que se desarrolla en el Parque Nacional Sierra del Lacandón, departamento de Petén, están desarrollando la metodología VM0015 del estándar VCS, versión 3.0. Para todas las metodologías REDD de dicho estándar, uno de los requisitos necesarios es que haya existido deforestación o degradación desde 10 años antes del inicio del proyecto. También se solicita que el propietario del terreno donde se ubica el proyecto, cuenta con la debida documentación que lo acredita como tal (Cifuentes, C., 2017).

6.7. Validación y verificación

La validación es un proceso de evaluación independiente, que lo realiza una agencia acreditada, generalmente de carácter internacional, sobre las actividades de un proyecto propuesto, tomando como base el documento de diseño del proyecto, pero usando los criterios de un estándar determinado. La verificación es una revisión independiente periódica sobre el desarrollo de un proyecto, para constatar que se mantiene la captura de gases de efecto invernadero por los medios propuestos. Esta actividad también la realiza una agencia acreditada internacionalmente.

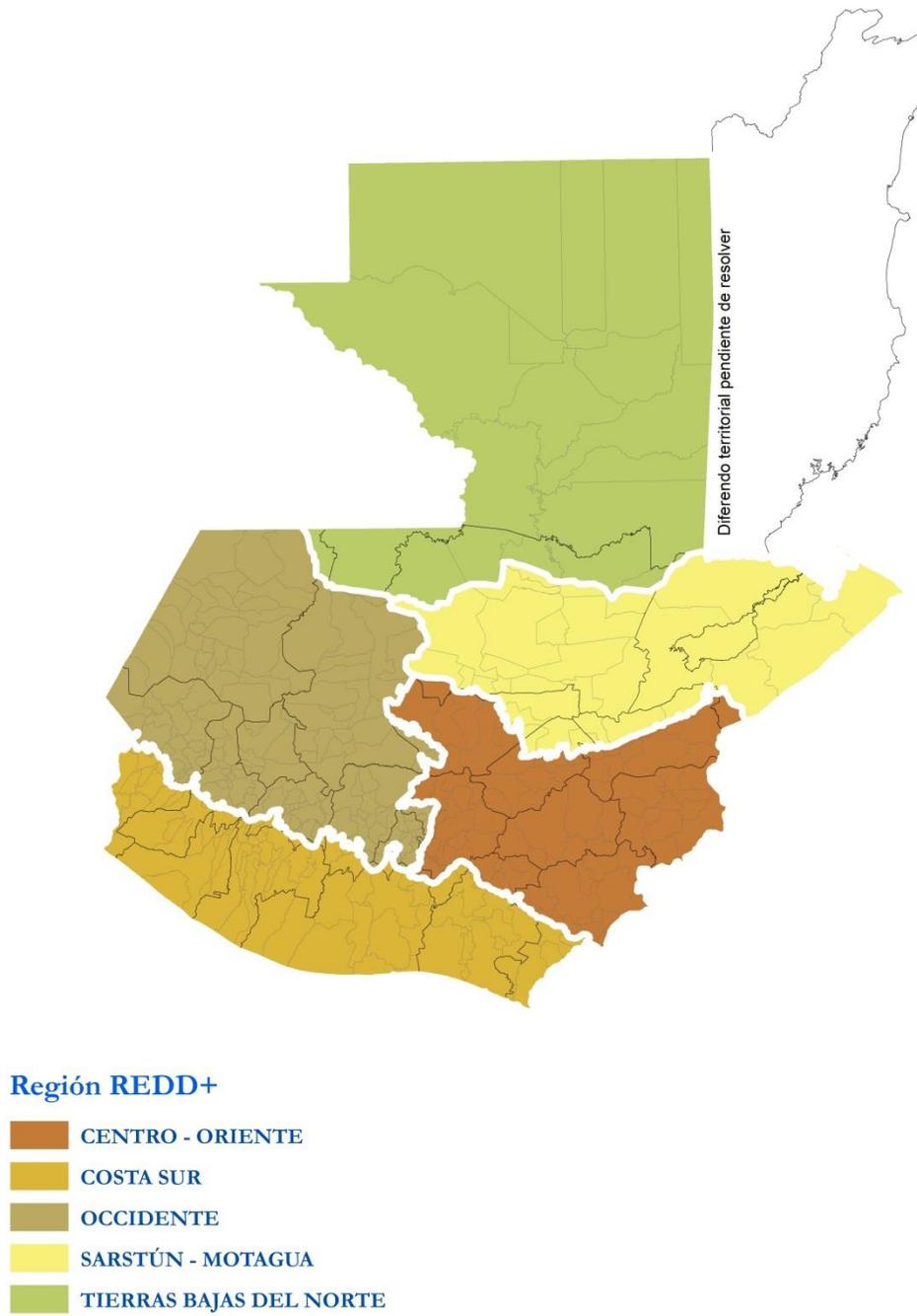
En la tabla XXIV, aparece la secuencia, paso a paso, de los pasos que una municipalidad o un grupo asociado de municipalidades, deberían seguir para implementar un proyecto de captura de carbono forestal a nivel nacional o internacional, con el fin de vender los créditos posteriormente.

Figura 6. Definición de línea base de un proyecto forestal de captura de carbono.



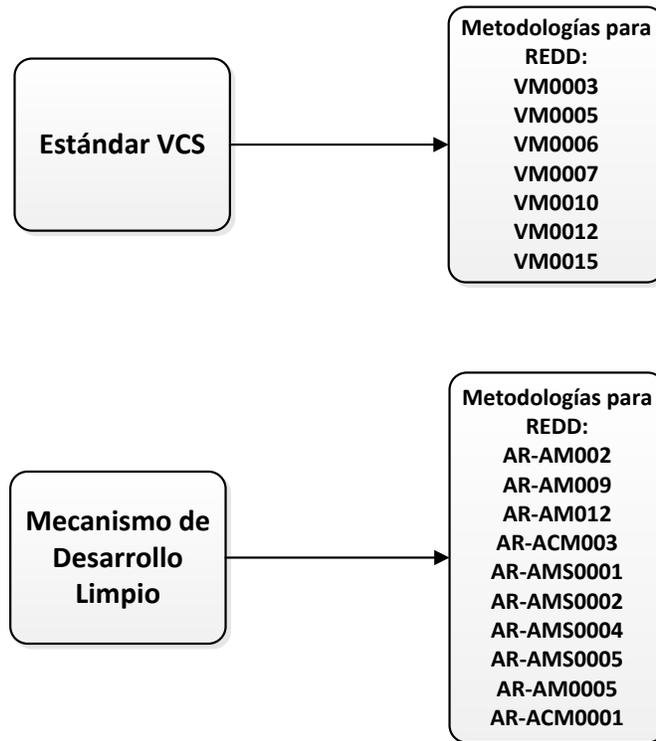
Fuente: elaboración propia.

Figura 7. **Sub-regiones REDD en Guatemala**



Fuente: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2017.

Figura 8. Metodologías REDD en los estándares VCS y MDL



Fuente: Costa, L., Rebolledo, I., Urmeneta, C., Mancilla, B., Alvarez, D., Gómez, R. (2013) Guía conceptual y metodológica para el desarrollo de tipologías forestales de captura de carbono, Chile, 2013.

Tabla XXIV. **Pasos a seguir para implementar una negociación de créditos de carbono a nivel de una municipalidad o grupo asociado de municipalidades**

Pasos a seguir para implementar una negociación de créditos de carbono a nivel de una municipalidad o grupo asociado de municipalidades.
1. Contratación de estudios preliminares:
Dinámica de cobertura forestal.
Inventario de carbono forestal.
1A. Involucrar a los técnicos forestales de las municipalidades y organizaciones locales en el trabajo de campo de los estudios preliminares, en apoyo a la entidad contratada.
2. Tener bien establecidos los derechos de propiedad de los terrenos donde hay bosques municipales.
3. Evaluar la posibilidad de desarrollar la prestación de servicios ambientales en el bosque municipal, como la implementación de parques ecológicos, si aún no están implementados, con el fin de obtener fondos para el sostenimiento del proyecto.
4. Contratación de estudio de pre-factibilidad técnica y financiera, en base al proyecto establecido en el paso 3.
Si el proyecto es rentable en REDD
5. Buscar apoyo financiero con agencias de cooperación internacional.
6. Buscar apoyo de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, para acompañamiento del proyecto.
7. Ampliar el inventario forestal de carbono analizando más parcelas, para mejorar el porcentaje de error requerido por los estándares internacionales.
8. Contratación de estudio de línea base y otros sub-estudios:
Cuantificación de la tasa y modelación.
Cuantificación de la degradación forestal.
Cambios en el stock de carbono.
Fugas por desplazamiento de actividades productivas.
Fugas por efecto de mercado.
9. Implementación de estudios de proyecto:
Documento de diseño del proyecto.
Nota de idea del proyecto.
10. Elección de un mercado de carbono.
11. Elección de un estándar que respalde la implementación y el monitoreo de proyectos de captura de carbono.
12. Elección de metodología REDD.
13. Contratación de empresa validadora para verificar el cumplimiento del estándar implementado.
14. Se deberá contratar periódicamente a una agencia autorizada para verificar que el cumplimiento de los estándares se mantienen durante la vida del proyecto.
Si el proyecto no es rentable en REDD
5. Escoger una modalidad de proyecto para el bosque municipal, de acuerdo a las categorías establecidas por el programa "Probosque"
6. Presentar al INAB un plan de manejo para el área a incentivar.
7. Si el proyecto está en áreas protegidas, obtener dictamen de CONAP.
8. Implementación y registro de proyecto municipal en programa "PROBOSQUE" dentro de la estrategia REDD nacional.

Fuente: elaboración propia.

7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- REDD o REDD+ es una opción por medio de la cual se obtienen pagos con base al resultados que un proyecto obtiene por realizar actividades que ayuden a reducir la emisión de gases de efecto invernadero por evitar la deforestación y degradación de bosques. No va enfocado a la venta de créditos de carbono, pero si está interesado, el propietario del proyecto puede ponerlos a la venta, a través de mercados voluntarios, ya sea a nivel nacional o internacional. El único que puede realizar convenios de financiamiento de tipo REDD, es el gobierno central.
- En todos los municipios, se desarrollan campañas de reforestación en épocas específicas del año. En municipios del occidente del departamento, como Santa Catarina Barahona, San Antonio Aguas Calientes, Pastores y el municipio de Ciudad Vieja en la parte central, se realizan prácticas como raleos, chapeo de monte, construcción de diques en laderas, brechas contra fuego, implementación de parques, en gran parte motivados por la topografía del lugar, que coloca a las cabeceras municipales en puntos bajos susceptibles a inundaciones. En el norte del departamento, los municipios de Santiago Sacatepéquez y Sumpango buscan proteger los manantiales que surten a sus poblados, parcial o totalmente, protegiendo también sus bosques. En el municipio de Santo Domingo Xenacoj, la municipalidad promueve la inserción de los bosques de propiedad privada y los municipales en los programas de incentivos forestales del INAB.
- Ninguno de los dieciséis municipios del departamento disponen de una partida presupuestaria específica para la auto-sostenibilidad de sus astilleros. Para campañas de reforestación utilizan pilones producidos en

los viveros municipales o son donados por instituciones como MARN, MAGA, INAB, ICTA o por instituciones privadas. De ahí que los egresos que representan anualmente estas actividades no son relevantes. Si se requieren fondos para algún gasto relacionado con los bosques municipales, éstos salen del fondo común municipal. El 13 % de las comunas de Sacatepéquez actualmente tiene como meta que sus proyectos forestales sean auto-sostenibles.

- En la mayor parte de las comunas del departamento funciona una Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), cuyas funciones son, entre otras, ejecutar los proyectos ambientales aprobados por el Concejo Municipal, como el mantenimiento de sistemas de tratamiento de agua y desechos líquidos, disposición de basura e incluye además la conservación de los bosques municipales. En la municipalidad de Alotenango funciona solamente una Oficina Forestal Municipal que busca ampliarse a una UGAM donde también se desarrollen otros proyectos ambientales. Al contrario, en Ciudad Vieja ya funciona una UGAM, pero buscan ser más específicos y derivar de ella, una Oficina Forestal Municipal, para poder enfocar mejor el trabajo con los bosques municipales.
- Se estableció que todos los municipios tienen al menos un astillero o bosque municipal con bosque natural y especies propias del lugar.
- La mitad de los municipios tienen bien definida la información sobre sus superficies de bosques municipales, obtenidos por mediciones o por datos en escrituras, no así en los restantes municipios, que manejan datos muy inciertos. Solamente los municipios de San Antonio Aguas Calientes (en 2011) y Santiago Sacatepéquez, más recientemente, han realizado estudios de la dinámica forestal de sus bosques, basada en fotos satelitales. En el caso de San Antonio Aguas Calientes, solamente

de su astillero, mientras que el estudio de Santiago Sacatepéquez abarca toda la jurisdicción municipal.

- El 13 % de los municipios ya participan con todos o con una parte de sus bosques en algún programa de incentivos forestales del Instituto Nacional de Bosques (INAB). Otro 13 % está realizando trámites para ingresar a dichos programas y el 74 % restante no participan aún.
- El 62 % de los municipios cuenta con áreas protegidas, en alguna de las categorías establecidas por el SIGAP.
- El 70 % de las comunas no tiene una política ambiental o forestal en su jurisdicción. El restante 30 % ya lo tiene o está en elaboración.
- Un 87 % de las comunas cuenta con un vivero propio.
- No se encontró antecedente de algún proyecto de conservación o manejo forestal intermunicipal, exceptuando los municipios que comparten entre ellos el manejo de algún área protegida, como el caso de San Lucas Sacatepéquez y Santiago Sacatepéquez, con la Reserva forestal protectora de manantiales Cordillera Alux. Otros municipios, aunque comparten áreas protegidas (los volcanes del sur del departamento, por ejemplo) no tienen proyectos en conjunto. En general entre municipalidades se comparten las capacitaciones sobre temas ambientales o forestales que les imparten distintas instituciones gubernamentales afines al tema. Y eventualmente existe intercambio de plantas en pilón para sembrar.
- En los proyectos de reforestación que las comunas organizan en Sacatepéquez, se invita principalmente a los establecimientos educativos de nivel primario, secundario y diversificado durante el ciclo escolar. Eventualmente también participan iglesias, trabajadores municipales y vecinas de los municipios. En algunos municipios hay escasa participación en estas actividades y entonces, las comunas proceden a invitar directamente a los Consejos Comunitarios de Desarrollo

(COCODES) y Alcaldías Auxiliares. Otro común denominador de las UGAM del departamento es el desarrollo de ferias ambientales o jornadas de limpieza urbanas y rurales, en fechas específicas como el Día de Tierra, el Día del Ambiente, etc. Las municipalidades están disponibles cuando diversos actores sociales dentro de su jurisdicción, les solicitan apoyo con capacitaciones o charlas dentro del tema ambiental.

- El 60 % de los coordinadores de UGAM del departamento, sí habían oído hablar sobre la captura de carbono o los bonos de carbono.
- Se encontró el único estudio de inventario de carbono realizado hasta la fecha en uno de los municipios de Sacatepéquez, San Antonio Aguas Calientes, del año 2011, por encargo de la corporación municipal de ese entonces, al Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala (CEAB-UVG), con el apoyo de la Asociación Sotz'il y la Asociación de Forestería Comunitaria de Guatemala Ut'z Che', el cual indica un promedio de la densidad de carbono capturado en el astillero municipal de 236.35 toneladas de carbono equivalente por hectárea. (CEAB-UVG, Asociación Sotz'il, Asociación Ut'z Che', 2011).
- En un proyecto REDD de captura de carbono para venta de créditos, el proponente del proyecto debe realizar una inversión importante al inicio y comenzará a recibir ingresos hasta que el proyecto ya esté en marcha y se pueda verificar que está manteniendo una captura de carbono como quedó previsto en los estudios iniciales. No es el mismo caso en los incentivos forestales del INAB, cuya redituación es más rápida.
- Si un proyecto no es lo suficiente grande (mayor de 50,000 hectáreas), no es rentable para proyectos REDD+, pues los precios de la tonelada de carbono equivalente en los mercados de créditos de carbono, ya sean

regulados o voluntarios, dependen de muchos factores de tipo internacional y además son bastante bajos.

- Los precios de los informes, estudios y verificaciones que se deben realizar en las diferentes etapas de la implementación y funcionamiento de un proyecto de carbono son elevados, para cualquier mercado internacional en el que se desee participar. Son estos los siguientes:

Primera fase de financiamiento: (Costos de desarrollo)

- Elaboración del estudio de nivel de referencia o línea base.
- Desarrollo de un plan de negocios simplificado y de una nota de oportunidad por medio de una nota de idea de proyecto.
- Elaboración de un documento de presentación de proyecto o documento de diseño de proyecto (DDP) junto a un plan de negocios detallado y apoyado en metodología existente.
- Elaboración de un programa de revisión y verificación.
- Documentos solicitados por un eventual inversionista.

Segunda fase de financiamiento:

Se manejan los siguientes tipos de costo:

- Costos de operación: relacionados con el mantenimiento y la conservación del proyecto (como los trabajos forestales de mantenimiento de las plantaciones)
- Costos de explotación: referentes al monitoreo, la verificación y la certificación de los créditos de carbono generados por el proyecto dentro del marco de una estandarización.

(Chenost, C., Gardette, I., Demenois, J., Grondard, N., Perrier, M. & Wemaere, M., 2010)

- En los proyectos REDD no es obligatorio llevar a cabo algún tipo de manejo de los bosques o el comercio de servicios ambientales durante el período de desarrollo de los mismos, pero sí es permitido.
- Requisitos indispensables para que un bosque califique como proyecto dentro de la modalidad REDD, son: que se trate de un sector que sufra deforestación constante o que esté en riesgo constante de sufrirla. Es preciso también, que la propiedad de la tierra donde se desea implementar el proyecto, esté respaldada con escrituras que lo respaldan en esa calidad. Este último requisito es válido para negociaciones internacionales de carbono y también para participar en el programa nacional “Probosque” del INAB.
- Actualmente, el gobierno de Guatemala está desarrollando la estrategia REDD a nivel nacional, la cual comprenderá varias actividades cuya implementación implicaría menos gastos que en una negociación en un mercado internacional y también menos tiempo en comenzar a recibir beneficios económicos.

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Todos los municipios de Sacatepéquez coinciden con contar con un astillero, como mínimo. También coinciden en el hecho de realizar anualmente campañas de reforestación donde primordialmente participan estudiantes de establecimientos educativos del municipio o incluso, de fuera de él. Asimismo, reciben apoyo de instituciones públicas y privadas para obtener los pilones que se siembran en cada una de esas actividades, aunados a los que producen en sus propios viveros. Ocasionalmente se apoyan entre municipalidades intercambiando especies vegetales para sembrar. Asimismo, se aprecia que las comunas están dando un papel predominante al tema ecológico, realizando ferias, desfiles temáticos o impartiendo charlas a diferentes instituciones dentro de su jurisdicción municipal.

Se aprecia una disparidad en el manejo que cada municipio le ha dado a los bosques de que disponen. En algunos municipios participan con sus astilleros en los incentivos forestales del INAB, en otros tienen ya establecidas áreas protegidas de distintas categorías ante el CONAP, algunos cuentan con ambas opciones. Otros, aunque quisiera llevar a cabo las acciones antes indicadas, no tienen bien establecida la propiedad de sus bosques municipales o comunales, lo cual les impide participar en dichos programas.

Algunos municipios cuentan con áreas declaradas como protegidas ya establecidas pero no desarrollan ninguna actividad de eco-turismo ni manejo forestal alguno. Solamente algunas comunas tienen bien definida la magnitud de la superficie de bosque comunal de que dispone el municipio y en su mayoría, las municipalidades del departamento no tienen una idea clara de

cómo se ha desarrollado la dinámica forestal en la última década. En resumen, cada municipio acumula diferentes experiencias que podrían enriquecer a las demás, pero hace falta un ente rector departamental que pueda iniciar, desarrollar y darle orientación y seguimiento a un proceso de desarrollo en la conservación forestal municipal con más paridad.

Las características establecidas para los municipios del departamento de Sacatepéquez, a través de la encuesta, se consideran aplicables a los demás municipios de Guatemala, ya que varían en cuanto al grado en que las poseen, pero en esencia son las mismas. Se podría considerar que el departamento de Sacatepéquez, ofrece una muestra estadística de la situación forestal de los restantes municipios del país.

Por los parámetros obtenidos en las entrevistas con profesionales de las instituciones que actualmente están desarrollando proyectos REDD en Guatemala, se advierte que los bosques de Sacatepéquez no calificarían para un proyecto REDD internacional, pues no se ha marcado un proceso de deforestación intensa como en El Petén, sino que ha tenido un proceso de recuperación constante en la última década. Además, el área total departamental de bosques en 2010 era de 21,638 hectáreas (entre municipal, comunal y privada), y se requeriría que aún los propietarios privados estuvieran anuentes a integrar un proyecto REDD y aún así, los gastos que se deben realizar en las diversas fases del proyecto excederían a los ingresos obtenidos en el mercado internacional.

Ante esta situación, un camino más viable se vislumbra al incentivar a los municipios para que ingresen en las actividades REDD nacionales, en donde el desarrollo de proyectos de captura de carbono no sería tan burocrático y caro (como en el mercado internacional), y podrían obtener fondos

legalmente, sin descalificar a ningún municipio por las extensiones de los proyectos propuestos. Y en vista de que esta estrategia nacional está aún en construcción por parte del Grupo denominado "Coordinación Interinstitucional" (conformado por MARN, MAGA, CONAP e INAB), se puede aprovechar este lapso para buscar un desarrollo forestal más parejo en el departamento, integrando a los astilleros municipales como proyectos en la iniciativa "Probosque", de la que ya se tiene noticias que formará parte de este marco nacional REDD.

Esta estrategia es completamente factible de ser aprovechada también por los demás municipios de Guatemala, aunque cada departamento ha desarrollado su propia dinámica de cobertura forestal hasta la fecha y nos presenta contextos sociales, culturales, económicos y ambientales diferentes, el marco REDD nacional que incluye el programa "Probosque" es fácilmente adaptable a cada realidad departamental, porque los proyectos en los que se pueden participar incluyen una variedad de posibilidades como la reforestación y manejo de bosques naturales, implementación de sistemas agroforestales, proyectos de restauración de tierras forestales degradadas, la producción de semillas forestales en rodales semilleros, la conservación de fuentes de agua, la conservación de la diversidad biológica, la conservación de sitios sagrados y áreas potenciales para el ecoturismo (De Paz, 2018) que pueden representar ingresos adicionales a las municipalidades, además de los obtenidos por los resultados de los proyectos.

CONCLUSIONES

1. Sí existe factibilidad de implementar un proyecto de captura y venta de carbono, a corto y mediano plazo dentro de un plan REDD nacional, y a largo plazo en un mercado internacional, pero previo a ello es conveniente que las comunas asociadas se propongan desarrollar conjuntamente sus capacidades ambientales, administrativas, jurídicas y financieras necesarias, intercambiando experiencias obtenidas en el manejo de sus bosques y planificando objetivos en conjunto.
2. Los parámetros internacionales de proyectos REDD establecen que, para que un proyecto califique, la superficie donde se desarrolla debe tener una marcada deforestación o un riesgo inminente de que ocurra la misma. Una vez, aprobado, se requiere realizar grandes inversiones iniciales para obtener ganancias que dependerán de un mercado internacional fluctuante, dependiente de factores económicos y políticos. Estas ganancias se comenzarán a obtener hasta cuando el proyecto esté en pleno desarrollo y una entidad especializada verifique si la captura de carbono se está llevando a cabo de acuerdo a lo indicado en el diseño del proyecto.
3. Los parámetros de una estrategia REDD nacional (la cual está en desarrollo actualmente) se vislumbran menos rígidos, menos burocráticos y más ágiles que los parámetros internacionales indicados en los diferentes estándares y metodologías, lo que facilitaría su implementación y la obtención más rápida de ingresos económicos.

4. Se considera necesaria la agrupación de municipios en bloques, ya sea departamentales o regionales, en la modalidad de asociación o mancomunidad, para enfrentar de mejor forma las etapas de una negociación internacional de créditos de carbono, ya que cada municipio aportaría superficies de bosques que conformarían el proyecto total. Para participar en actividades del plan REDD nacional, es más fácil que los municipios participen individualmente, ya que las restricciones de área no son tan estrictas, pero aún así se necesitaría esta agrupación de municipios para asegurar un desarrollo similar de la gestión forestal en los municipios agrupados.

RECOMENDACIONES

1. Las municipalidades del departamento de Sacatepéquez deberán trabajar en conjunto para lograr que sus bosques municipales y comunales puedan participar en el programa de incentivos forestales “Probosque” como parte de la estrategia REDD nacional, y como una preparación a una eventual negociación internacional. Es clave en este punto aprovechar la experiencia de los municipios que ya están trabajando de lleno con este tipo de incentivos nacionales, así como el apoyo de las oficinas regionales del MAGA, INAB y MARN.
2. Definir claramente la propiedad municipal de los terrenos con bosques municipales, si es que aún es irregular, ya que este es un requisito indispensable para participar en incentivos forestales a nivel nacional o en proyectos de captura de carbono para venta de créditos a nivel internacional.
3. Implementar a la Asociación de Municipalidades de Sacatepéquez (AMSAC) como una coordinación efectiva en el tema de ambiente, cambio climático y conservación forestal, a través de una oficina intermunicipal que dé seguimiento a las decisiones que se tomen en ese ámbito y unifique los esfuerzos de las comunas, así como contar con un centro de información actualizada de sus municipios, que permita documentar y monitorear su desarrollo en este campo, como por ejemplo, los resultados anuales de sus campañas de reforestación.

4. Involucrar a los técnicos forestales de cada municipalidad en el trabajo de campo de los inventarios de carbono, para que tomen nota de las técnicas aplicadas por la entidad contratada para el efecto, a fin de que en un futuro ellos mismos puedan replicarlo. Se lograría así un ahorro para las comunas y un aumento de experiencia y conocimientos para el personal municipal.
5. Crear un fondo privativo para los ingresos que las comunas obtienen exclusivamente por el desarrollo de proyectos nacionales o internacionales de conservación de sus bosques, o por actividades paralelas como el comercio de productos no maderables, actividades de eco-turismo, y algunas otras iniciativas que dependerán de los recursos naturales con que cuente cada municipio y de la creatividad de cada comuna para implementarlos, dentro del marco legal. El objetivo sería conseguir auto-sostenibilidad en los proyectos de dicho sector municipal.
6. Incentivar la participación de los vecinos, tanto en campañas de reforestación como en la elaboración de políticas municipales sobre dicho tema.
7. Buscar establecer alianzas con entidades como el INDE o el ICTA, a fin de obtener pilones de especies vegetales para las campañas de reforestación que cada municipio implemente.
8. Mantener la producción de especies vegetales nativas en los viveros municipales, y evaluar la posibilidad de emplear especies que brinden varios beneficios simultáneamente, como el aguacate, que podría ofrecer sombra y frutos.

9. Evaluar la posibilidad de implementar parques ecológicos en los astilleros municipales y un adecuado manejo en los parques ecológicos municipales ya establecidos, en los que actualmente se ingresa libremente, ya que esto ayudaría a obtener ingresos con los que actualmente no cuentan. Al mismo tiempo, se crearían empleos para los pobladores del municipio.
10. Buscar el apoyo del MAGA y el MARN para el manejo de las cuencas del departamento, con restauración hidrológica de áreas degradadas.
11. Desarrollar futuros estudios sobre opciones prácticas y económicas para monitorear y proteger los bosques de los incendios forestales, a fin de evitar que se pierda el carbono capturado en una determinada masa boscosa.
12. Mantener, por parte de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) del Gobierno de Guatemala, la realización del “Ranking de la Gestión Municipal Integral, Sostenibilidad Financiera y Gobernabilidad en Guatemala” por lo menos a un ritmo bianual, ya que se trata de información importante para dar seguimiento al comportamiento financiero de cada municipalidad de Guatemala.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almanza, J. (2011) *La comercialización internacional de bonos de carbono ¿negocio o solución?* Tesis de Maestría en Negocios Internacionales, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de México, México.
2. Almanza, J. (2011). *La comercialización internacional de bonos de carbono ¿negocio o solución?* Entrevista personal realizada al autor vía electrónica el 19 de abril de 2011, sobre el contenido de su tesis de maestría. Universidad Autónoma de México. Recuperado de: jralmanza71@hotmail.com
3. Amigos de la Tierra Internacional, Programa de bosques y biodiversidad (2014). *Trampas de REDD y de otros proyectos de conservación de bosques. Manual de prevención dirigido a comunidades.* Editorial Blanecolor, Manizales, Colombia. Recuperado de: www.foei.org y consultado en junio de 2015.
4. Aversano, N., Temperini, T. (2006) *El calentamiento global: bonos de carbono, una alternativa (modelización y simulación de sistemas económicos).* Recuperado de: http://www.ingenieriaquimica.org/articulos/bonos_de_carbono y consultado en agosto de 2012.
5. Bejarano, J., Castañeda, E. (2010) Colombia incursiona en mercados voluntarios porque pagan mejor. En G. Segnini (Ed.), *El mercado*

de los bonos de carbono en América Latina: las ataduras de un gigante verde. Consejo de Redacción (Periodismo de investigación en red). Recuperado de: http://www.consejoderedaccion.org/documentos/investigacion/bonos_carbono_2010/bonos_carbono.html y consultado en noviembre de 2013.

6. Berger, F.I. (2009) *Las pequeñas hidroeléctricas guatemaltecas que comercializan bonos de carbono: un análisis costo-beneficio*. Tesina de Maestría en Relaciones Internacionales, Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales, Universidad Francisco Marroquín, Guatemala.
7. Buch, M. (2016) Análisis de factibilidad técnica y financiera de actividades REDD+ en el área protegida “Reserva de Biosfera Sierra de las Minas”. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Areas Protegidas, Guatemala. Recuperado de <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/6388.pdf>
8. Caivano, M. (2010) Argentina, paraíso de los inversores verdes. En G. Segnini (Ed.), *El mercado de los bonos de carbono en América Latina: las ataduras de un gigante verde*. Consejo de Redacción (Periodismo de investigación en red). Recuperado de: http://www.consejoderedaccion.org/documentos/investigacion/bonos_carbono_2010/bonos_carbono.html y consultado en noviembre de 2013.

9. Castañeda, F. (2015) *Incentivos forestales en los trópicos. Una propuesta para Centroamérica y República Dominicana*. Programa Regional REDD/CCAD-GIZ, El Salvador. Recuperado de http://www.reddccadgiz.org/documentos/doc_1191191396.pdf
10. Castellanos, E. (2001) *Spatial and temporal variation of soil organic matter in secondary temperate deciduous forests*. Tesis de Doctorado en Filosofía, School of Public and Environmental Affairs, Indiana University, Estados Unidos de América.
11. Castellanos, E., Quilo, A., Mato, R. (2010) *Metodología para la estimación del contenido de carbono en bosques y sistemas agroforestales en Guatemala*. Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.
12. Chenost, C., Gardette, I., Demenois, J., Grondard, N., Perrier, M. & Wemaere, M. (2010) *Los mercados de carbono forestal*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA DTIE & Risoe), Agencia Francesa de Desarrollo (AFD), BioCarbon Fund del Banco Mundial, ONF Internacional.
13. CEAB-UVG, (2010) *Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico de Altiplano Central de Guatemala*. The Nature Conservancy
14. CEAB-UVG, Asociación Sotz'il, Asociación Ut'z Che' (2011) *Dinámica de cobertura forestal 2001-2006 e inventario de carbono en el Astillero Municipal de San Antonio Aguas Calientes, Sacatepéquez*. Guatemala.

15. Congreso de la República de Guatemala (1986) *Ley preliminar de regionalización*, Decreto número 70-86, Guatemala.
16. Congreso de la República de Guatemala (1987) *Ley de los consejos de desarrollo urbano y rural*, Decreto número 52-87, Guatemala.
17. Congreso de la República de Guatemala (1996) *Ley forestal de la República de Guatemala*, Decreto número 101-96, Guatemala.
18. Congreso de la República de Guatemala (2002) *Código Municipal*, Decreto número 12-2002 (actualizado por el Decreto número 22-2010 y el Decreto número 14-2012), Guatemala.
19. Congreso de la República de Guatemala (2010) *Ley del PINPEP*, Decreto número 51-2010, Guatemala.
20. Congreso de la República de Guatemala (2015) *Ley de fomento al establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques en Guatemala "Probosque"*, Decreto número 2-2015, Guatemala.
21. Congreso de la República de Guatemala (2013) *Ley Marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero*, Decreto número 7-2013, Guatemala.
22. Constitución Política de la República de Guatemala, 1985.

23. Costa, L., Rebolledo, I., Urmeneta, C., Mancilla, B., Alvarez, D., Gómez, R. (2013) *Guía conceptual y metodológica para desarrollo de tipologías forestales de captura de carbono*. Poch Ambiental, Price WaterhouseCoopers International, CONAF, Ministerio de Agricultura de Chile. Recuperado de http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1375370889Gu%C3%ADatipolog%C3%ADas.pdf
24. Davis, Robert. (2005, 6 de diciembre) Un inusual programa guatemalteco muestra los riesgos y beneficios de la tala sustentable. *The Wall Street Journal Americas*. p. 1.
25. De Paz, Vida Amor. (2018, marzo 24) *¿Quién dice que todo es malo en Guatemala?* Prensa Libre. Sección de Opinión, Columna “Escenario de Vida”, p. 25.
26. Edwins, A.V. (2008) *La legislación en el derecho ambiental internacional sobre la fijación de carbono y su propuesta de regulación en Guatemala*. (Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Rafael Landívar, Guatemala).
27. Gallart, M. (2010) La construcción de una estrategia de investigación. En M. Muñoz Paz (Ed.), *La investigación social: qué, por qué y cómo investigar*. (pp. 153-198). Guatemala, Centro de Estudios Urbanos y Regionales, Universidad de San Carlos de Guatemala.
28. Gestión: el Diario de Economía y Negocios del Perú. (2013, Octubre 13). Editorial: *El Ejecutivo pide al Congreso aprobar Ley de Servicios Ambientales*.

29. Escobar, J. (2007) Hacia un proyecto de reforestación y de absorción de carbono en el Parque Estatal Sierra de Guadalupe como respuesta al incremento de GEI. (Tesis de Maestría en Economía, Facultad de Estudios Superiores Aragón, Universidad Autónoma de México).
30. Escobar, L. (2011, Noviembre 27). *Estamos creando un desbalance*. Entrevista realizada al doctor Edwin Castellanos, para Revista D No. 384 de Prensa Libre, Guatemala.
31. Ferroukhi, L. (Ed.). (2003). *La gestión forestal municipal en América Latina*. Canadá: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.
32. Fuentes, C. (2002) *Energía renovable para un desarrollo sostenible: el Protocolo de Kyoto, experiencias internacionales y el caso de México*. Tesis de Licenciatura en Relaciones Internacionales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Autónoma de México.
33. Fundación Universitaria para el Desarrollo de la Empresa (2007) *Fundamentos principales del negocio de generación de bonos de carbono*. Argentina, 2007. Recuperado de: http://www.fude.org.ar/docs/BONOS_VERDES.pdf y consultado el 4 de junio de 2011.
34. Gómez, E. (2005) Estudio de cuantificación de carbono almacenado, a partir de la transformación de madera proveniente de plantaciones

de pino blanco (Pino Ayacahuite) y pino colorado (Pino Pseudostrobus) en el proyecto de reforestación Parador Los Trece. Tesis de Maestría en Gerencia de la agricultura sostenible y los recursos naturales, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.

35. Instituto Geográfico Nacional (2000). *Diccionario Geográfico de Guatemala*, (versión digital), Guatemala.
36. Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Universidad del Valle de Guatemala (2006) *Dinámica de la Cobertura Forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2001*. Guatemala.
37. Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala y Universidad Rafael Landívar (2011) *Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2006 y Dinámica de la cobertura forestal 2001-2006*. Guatemala.
38. Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle de Guatemala, Universidad Rafael Landívar (2012). *Mapa de la Cobertura Forestal de Guatemala 2010 y Dinámica de la Cobertura Forestal 2006-2010*. Guatemala, 2012.
39. Instituto Nacional de Bosques (2014). *Memoria de labores 2014*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Gobierno de Guatemala. Guatemala, 2014.

40. Instituto Nacional de Estadística (2002), *XI Censo Nacional de Población y VI de habitación 2002*, Instituto Nacional de Estadística (INE), Guatemala.
41. Instituto Nacional de Estadística (2002), Boletín de estadísticas del departamento de Sacatepéquez (Proyecciones de población en base al XI Censo Nacional de Población y VI de habitación 2002), Instituto Nacional de Estadística (INE), Guatemala.
42. Instituto Nacional de Estadística (2002), Mapa de pobreza y desigualdad según departamento y municipio combinando información de ENCOVI 2000 y XI Censo de Población y VI Censo de Habitación de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), Guatemala.
43. Instituto Nacional de Estadística, Fondo de Población de las Naciones Unidas (2003). Características de la población y de los locales de habitación censados. Informe final de los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación realizados en el año 2002. Guatemala, 2003.
44. Instituto Nacional de Estadística (2003), *IV Censo agropecuario nacional*, Instituto Nacional de Estadística (INE), Guatemala.
45. Instituto Nacional de Estadística (2003), *IV Censo agropecuario nacional*, Instituto Nacional de Estadística (INE), Guatemala.

46. Instituto Nacional de Estadística (2004), *Estadísticas vitales*, Instituto Nacional de Estadística (INE), Guatemala.
47. Jiménez, L. (2007) *Estimación del contenido de carbono en mantillo, en el Bosque del Carricito, Jalisco, México*; Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México.
48. Labastida, J. (2009) Análisis económico-financiero de la inclusión de bonos de carbono a un proyecto de pequeña escala del mecanismo de desarrollo limpio: caso planta de cogeneración en Ciudad Universitaria. Tesis de Maestría en Energía, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de México.
49. Larios, R. (2012, Agosto 24) *Entidades impulsan bonos*. Prensa Libre. Sección Mundo Económico. p. 32.
50. Linares, L. (2005) *“Las finanzas municipales”* Folleto No. 2 de la serie “El A, B, C del Gobierno Municipal” Programa Municipios para el Desarrollo Local (PROMUDEL), Asociación Nacional de Municipalidades de la República de Guatemala (ANAM), Asociación Guatemalteca de Alcaldes y Autoridades Indígenas (AGAAI). Tercera edición, 2011.
51. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (2,002) *Atlas Temático de la República de Guatemala* (versión digital-formato JPG), Guatemala.

52. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (2,004) *Atlas Temático de las cuencas hidrográficas de la República de Guatemala* (versión digital-formato JPG), Guatemala.
53. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (2011) *Política para la desconcentración y descentralización de la gestión ambiental en Guatemala*, Acuerdo ministerial número 450-2011, Guatemala.
54. Monroy, J. & Guerrero, E. (2012) Finanzas municipales: estructura y funciones tributarias. En Valenzuela Van Treek, E. (Ed.) *Administración Municipal Moderna en Guatemala: conceptos, leyes, instrumentos, desafíos y experiencias*. Ciudad de Guatemala, Programa Municipios para el Desarrollo Local (PROMUDEL).
55. Monzón, M. (2012, Diciembre 11). *No lo digo yo*. Columna “Punto de encuentro”. Prensa Libre, página 20.
56. Morán, A., Valladares, L., Velásquez, E. (2012) *Gestión Metropolitana*. Centro de Estudios Urbanos y Regionales, Universidad de San Carlos de Guatemala.
57. Niño, H. (2008) *El mecanismo de desarrollo limpio (MDL), una alternativa ambiental para México: dos casos de estudio*. Tesis de Maestría en Relaciones Internacionales, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Autónoma de México.
58. Oblitas, M. (2010) Bolivia y su “burbuja de carbono”. En G. Segnini (Ed.), *El mercado de los bonos de carbono en América Latina: las*

ataduras de un gigante verde. Consejo de Redacción (Periodismo de investigación en red). Recuperado de: http://www.consejoderedaccion.org/documentos/investigacion/bonos_carbono_2010/bonos_carbono.html y consultado en noviembre de 2013.

59. Ordoñez, J. (1998) *Estimación de la captura de carbono en un estudio de caso para Bosque Templado*. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México.
60. Ordoñez, J. (2009) *Emisiones y captura de carbono derivadas de la dinámica de cambio en el uso del suelo en los bosques de la región purépecha*. Tesis de Doctorado en Ciencias Biomédicas, Instituto de Ecología, Universidad Autónoma de México.
61. Peixoto, A. (2010) *Proyectos de reforestación en Brasil se detienen por falta de incentivos*. En G. Segnini (Ed.), *El mercado de los bonos de carbono en América Latina: las ataduras de un gigante verde*. Consejo de Redacción (Periodismo de investigación en red). Recuperado de: http://www.consejoderedaccion.org/documentos/investigacion/bonos_carbono_2010/bonos_carbono.html y consultado en noviembre de 2013.
62. Pérez, S. (2018) Correo electrónico, 18 de enero, 2018.
63. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2008). *Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido*. Guatemala,

2008. Recuperado de:
www.oei.es/historico/decada/nvo_informe_pnud.pdf y consultado
en marzo de 2014.

64. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2011). *Cifras para el Desarrollo Humano: Sacatepéquez. Colección estadística departamental, fascículo No. 3*. Guatemala, 2011. Recuperado de:
<http://desarrollohumano.org.gt/sites/default/files/03%20Fasciculo%20Sacatepequez.pdf> y consultado en mayo de 2014.
65. Redacción de Negocios (2011, Febrero 22) *Concretan compra de bonos de carbono*. Prensa Libre. Sección de Negocios: Nacional. p. 20.
66. Rosal, R. (2008). *Presente y futuro de la descentralización en Guatemala*. Revista Análisis Político, 2 (2), 7-25.
67. Sactic, Walter. (2012, Septiembre 1) *Estudiantes y autoridades reforestan bosque municipal*. Prensa Libre. Sección Actualidad/Departamental. p. 23.
68. Saldarriaga, J. (2013, 14 de marzo) *Disney adquirió US\$3.5 millones en bonos de carbono en la selva peruana*. El Comercio, Perú. (En línea). Consultado en:
<http://elcomercio.pe/economia/1549873/noticia-disney-adquirio-us35-millones-bonos-carbono-selva-peruana> el 21 de octubre, 2013.

69. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Oficina Departamental de Planificación. (2003). *Estrategia de Reducción de la Pobreza Departamental: Sacatepéquez*. Guatemala, agosto de 2003. Recuperado de: http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_remository&Itemid=274&func=startdown&id=120 y consultado el 4 de abril de 2015.
70. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Consejo Departamental de Desarrollo del Departamento de Sacatepéquez, Dirección de Planificación Territorial (2010). *Plan de Desarrollo Departamental PDD de Sacatepéquez, período 2011-2025*. Diciembre 2010. Guatemala, C.A. Recuperado de: http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=itmlist&task=category&id=183;sanjose&itemid=333 y consultado en febrero de 2011.
71. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Programa Municipios para el Desarrollo Local, Proyecto Asesoría para la Política Fiscal de la Agencia de Cooperación Alemana (2011) *“Ranking de la Gestión Municipal Integral, Sostenibilidad Financiera y Gobernabilidad en Guatemala, Año 2010”* Ciudad de Guatemala: Paola Schostak.
72. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Programa Municipios para el Desarrollo Local, Proyecto Asesoría para la Política Fiscal de la Agencia de Cooperación Alemana (2013) *“Ranking de la Gestión Municipal Integral, Sostenibilidad*

Financiera y Gobernabilidad en Guatemala, Año 2011” Ciudad de Guatemala, Guatemala.

73. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Programa Municipios para el Desarrollo Local, Proyecto Asesoría para la Política Fiscal de la Agencia de Cooperación Alemana, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, Instituto de Ambiente y Recursos Naturales e Instituto de Investigaciones y Gerencia Política de la Universidad Rafael Landívar, (2013) *“Ranking de la Gestión Municipal, Guatemala 2012”* Ciudad de Guatemala: Lilian Lima.
74. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Programa Municipios para el Desarrollo Local, Proyecto Asesoría para la Política Fiscal de la Agencia de Cooperación Alemana (2017) *“Ranking de la Gestión Municipal Integral, Sostenibilidad Financiera y Gobernabilidad en Guatemala, Año 2016”* Ciudad de Guatemala. Consultado en <http://ide.segeplan.gob.gt/sinittablero/>
75. Sierra, I., Sullón, A. (2010) Perú atrae inversiones del mercado limpio. En G. Segnini (Ed.), *El mercado de los bonos de carbono en América Latina: las ataduras de un gigante verde*. Consejo de Redacción (Periodismo de investigación en red). Recuperado de: http://www.consejoderedaccion.org/documentos/investigacion/bonos_carbono_2010/bonos_carbono.html y consultado en noviembre de 2013.
76. Stern, N. (2007) *Stern Review: La economía del cambio climático*. HM Treasury, Foreign & Commonwealth Office.

77. Transparency International (2012) *Keeping REDD+ clean: a step-by-step guide to preventing corruption*. PAC REDD Project, The Norwegian Agency for Development Cooperation (NORAD), Londres, Inglaterra. Recuperado de https://www.transparency.org/whatwedo/publication/keeping_redd_clean
78. Vásquez, V.J. (2008) *Estimación del contenido de carbono en biomasa aérea del bosque comunal, Cantón Paqui, Totonicapán*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
79. Wagner, R.A. (2001) *El mercado de carbono y sus beneficios para Guatemala: enfrentando las disposiciones de la política internacional ambiental*. Tesis de Licenciatura en Relaciones Internacionales con especialización en Organismos Internacionales, Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales, Universidad Francisco Marroquín, Guatemala Recuperado de <http://www.tesis.ufm.edu.gt/pdf/3160.pdf> y consultado en octubre de 2013.
80. Yojcom, D. (2005) *Mecanismos de gestión para la comercialización de carbono fijado por especies forestales*. Tesis de Maestría en Gerencia de la agricultura sostenible y los recursos naturales, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.

81. Zeferino, Y. (2006) Viabilidad técnico-económica de proyectos ambientales en instalaciones de PEMEX a través del mercado de bonos de carbono en el marco del Protocolo de Kyoto. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Eléctrica Electrónica, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de México.

ANEXOS

1. GUÍAS DE ENTREVISTAS

1.1. PARA LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS MUNICIPALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ.

Fecha de la entrevista:

Municipio:

Nombre de la persona entrevistada:

Puesto que ocupa en la Municipalidad:

- ¿Cómo trabajan la conservación de los bosques en su municipio?
- ¿Cómo financian sus proyectos ambientales o de conservación de los bosques?
- ¿Qué dependencia municipal está encargada de lo concerniente a los bosques comunales del municipio?
- ¿Cuáles son los bosques comunales que tiene su municipio y qué área ocupan?
- ¿Se les está dando algún tipo de manejo a estos bosques municipales o participan en algún programa de incentivos del gobierno central?
- ¿Cuenta el municipio con una política ambiental o forestal?
- ¿De qué formas participa la población en los proyectos municipales relacionados con la conservación de los bosques comunales o municipales?
- ¿Han hecho algún proyecto ambiental conjunto con los demás municipios del departamento o con AMSAC? En caso de ser afirmativo ¿cuáles han sido?
- ¿Han oído hablar del mercado de bonos de carbono?

1.2. CON LOS TÉCNICOS DE LA ONG “RAINFOREST ALLIANCE”

- ¿Qué diferencia hay entre los proyectos REDD y REDD+?
- ¿Tienen que tener los bosques algún tipo de manejo específico previo a poder participar en una negociación de bonos de carbono, o puede participar en su estado natural?
- ¿Pueden participar bosques que ya estén recibiendo algún tipo de incentivo forestal por parte del gobierno de Guatemala?
- ¿Han acompañado ya algún proceso de negociación de bonos de carbono a nivel municipal, ya sea en Guatemala o en otro país?
- ¿Puede afectar la poca o mucha extensión de bosque, el que se cierre una negociación de bonos de carbono?
- ¿Es más fácil llevar a cabo una negociación de bonos de carbono en el mercado regulado o en el mercado voluntario?
- ¿Puede haber algún tipo de explotación maderera en un bosque mientras este está participando en una negociación de bonos de carbono o se debe quedar completamente sin ningún tipo de actividad?
- ¿De qué formas se debe involucrar a las comunidades aledañas en este tipo de proyectos REDD?
- ¿Se toca el tema de los proyectos REDD en el Acuerdo de París?
- ¿Qué requerimientos debería cumplir una municipalidad o una mancomunidad de municipalidades para vender bonos de carbono a través de un proyecto REDD?
- ¿Qué pasos debería realizar una municipalidad o una mancomunidad de municipalidades para implementar una negociación exitosa de bonos de carbono a través de un proyecto REDD?
- ¿Es posible que una sola municipalidad de Guatemala pueda vender bonos de carbono con sus bosques municipales?

- ¿Existe algún tipo de desventaja en los proyectos REDD, tanto para el ente vendedor de los bonos como para las comunidades aledañas?
- ¿Qué tanto debe invertir el ponente de un proyecto REDD (en este caso, una municipalidad o una mancomunidad de municipalidades) para poder echarlo a andar y desarrollarlo? ¿Podría llegar a ser auto-sostenible?

1.3. CON LOS TÉCNICOS DEL MARN DE LA DELEGACIÓN DE SACATEPÉQUEZ

- ¿Tiene algún dato de la superficie estimada de los bosques de Sacatepéquez?
- ¿Cómo ve el MARN la situación de los bosques de Sacatepéquez a la fecha?
- ¿Cómo apoya el MARN a las municipalidades del departamento en el aspecto forestal?
- ¿Qué programas desarrolla actualmente el MARN en Sacatepéquez?
- ¿Problemas más críticos que atraviesan las municipalidades del departamento para mantener e incrementar la cobertura forestal del departamento?
- ¿Qué aprovechamiento más adecuado le ve a los bosques de Sacatepéquez?
- ¿Qué requisitos pide el MARN para que un proyecto forestal participe en una venta de bonos de carbono?
- ¿Ha habido algún interés de alguna persona particular o jurídica en vender bonos de carbono en Sacatepéquez?
- ¿Creen que el departamento de Sacatepéquez en conjunto, estaría preparado para realizar una negociación de bonos de carbono?