

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ESCUELA DE CIENCIA POLÍTICA

ANÁLISIS DE LOS COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR PARTE DEL ESTADO DE GUATEMALA EN EL PROTOCOLO DE KIOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIOSFERA MAYA. ESTUDIO DE CASO: DEFORESTACIÓN DEL PARQUE LAGUNA DEL TIGRE, IMPLICACIONES PARA GUATEMALA

Tesis

Presentada al Consejo Directivo

de la

Escuela de Ciencia Política

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

por

EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ

Previo a Conferírsele el Grado Académico de

LICENCIADA EN RELACIONES INTERNACIONALES

y el Título Profesional de

INTERNACIONALISTA

Guatemala, Noviembre de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

SECRETARIO GENERAL

Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

CONSEJO DIRECTIVO DE LA ESCUELA DE CIENCIA POLÍTICA

Director:	Dr. Marcio Palacios Aragón
Vocal I:	Lic. Henry Dennys Mira Sandoval
Vocal II:	Licda. Carmen Olivia Álvarez Bobadilla
Vocal III:	Licda. Ana Margarita Castillo Chacón
Vocal IV:	Br. María Fernanda Santizo Carvajal
Vocal V:	Br. José Pablo Menchú Jiménez
SECRETARIO:	Lic. Rodolfo Torres Martínez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL DE CONOCIMIENTO

COORDINADOR:	Lic. Rubén Corado Cartagena
EXAMINADORA:	Licda. Ingrid Adriana Elizabeth Rivera Barillas
EXAMINADORA:	Licda. Ruth Teresa Jácome Pinto
EXAMINADOR:	Lic. Secil Oswaldo de León
EXAMINADOR:	Lic. Werner Enrique Castillo Regalado

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PÚBLICO DE TESIS

DIRECTOR:	Dr. Marcio Palacios Aragón
SECRETARIO:	Rodolfo Torres Martínez
EXAMINADOR:	Dr. César Augusto Agreda Godínez
EXAMINADORA:	Licda. Ingrid Adriana Elizabeth Rivera Barillas
COORDINADOR:	Lic. Rubén Corado Cartagena

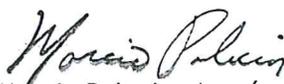
Nota: “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas en la tesis” (Artículo 74 del Reglamento de Evaluación y Promoción de estudiantes de la Escuela de Ciencia Política)

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Guatemala, siete de noviembre de dos mil diecisiete.-----

Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la impresión de la Tesis titulada: “ANÁLISIS DE LOS COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR PARTE DEL ESTADO DE GUATEMALA EN EL PROTOCOLO DE KIOTO DE LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIOSFERA MAYA. ESTUDIO DE CASO: DEFORESTACIÓN DEL PARQUE LAGUNA DEL TIGRE, IMPLICACIONES PARA GUATEMALA”, presentada por el (la) estudiante **EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ** Carnet No. **201221020**.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Marcio Palacios Aragón
Director Escuela de Ciencia Política



Se envía el expediente
c.c.: Archivo
10/jvt

ACTA DE DEFENSA DE TESIS

En la ciudad de Guatemala, el día siete de noviembre de dos mil diecisiete, se efectuó el proceso de verificar la incorporación de observaciones hechas por el Tribunal Examinador, conformado por: Dr. César Augusto Agreda Godínez, Licda. Ingrid Adriana Elizabeth Rivera Barillas y el Lic. Rubén Corado Cartagena, Administrador de Defensoría de Tesis y Exámenes Privados de la Carrera de Relaciones Internacionales, el trabajo de tesis: **“ANÁLISIS DE LOS COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR PARTE DEL ESTADO DE GUATEMALA EN EL PROTOCOLO DE KIOTO DE LA CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DE LA CONSERVACION DE LA BIOSFERA MAYA. ESTUDIO DE CASO: DEFORESTACION DEL PARQUE LAGUNA DEL TIGRE, IMPLICACIONES PARA GUATEMALA”**. Presentado por el (la) estudiante **EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ** Carnet No. 201221020, razón por la que se da por **APROBADO** para que continúe con su trámite.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Lic. Rubén Corado Cartagena
Administrador de Defensoría de Tesis y
Exámenes Privados

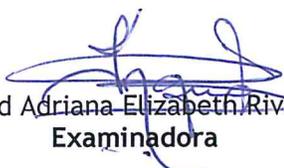


c.c.: Archivo
9/ javt

ACTA DE DEFENSA DE TESIS

En la ciudad de Guatemala, el día veinticinco de octubre de dos mil diecisiete, se realizó la defensa de tesis presentada por el (la) estudiante **EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ** Carnet No. **201221020**, para optar al grado de Licenciado (a) en **RELACIONES INTERNACIONALES** titulada: **“ANÁLISIS DE LOS COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR PARTE DEL ESTADO DE GUATEMALA EN EL PROTOCOLO DE KIOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIOSFERA MAYA. ESTUDIO DE CASO: DEFORESTACIÓN DEL PARQUE LAGUNA DEL TIGRE, IMPLICACIONES PARA GUATEMALA”** ante el Tribunal Examinador integrado por: Dr. César Augusto Agreda Godínez, Licda. Ingrid Adriana Elizabeth Rivera Barillas y el Lic. Rubén Corado Cartagena, Administrador de Defensoría de Tesis y Exámenes Privados de la Carrera de Relaciones Internacionales. Los infrascritos miembros del Tribunal Examinador desarrollaron dicha evaluación y consideraron que para su aprobación deben incorporarse algunas correcciones a la misma.


Dr. César Augusto Agreda Godínez
Examinador


Licda. Ingrid Adriana Elizabeth Rivera Barillas
Examinadora


Lic. Rubén Corado Cartagena
Administrador de Defensoría de Tesis y
Exámenes Privados



c.c.: Archivo
8b /javn

Guatemala, 10 de octubre de 2017

Doctor
Marcio Palacios Aragón
Director
Escuela de Ciencia Política
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Estimado Dr. Palacios

De manera muy atenta me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he procedido a asesorar y revisar el trabajo de investigación de la estudiante **Evelin Daniela Velásquez Gómez** con **carné No. 201221020**, **DPI 2334846200509** titulado **“Análisis de los compromisos adquiridos por parte del Estado de Guatemala en el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en materia de la conservación de la Biósfera Maya. Estudio de Caso: Deforestación del Parque Laguna del Tigre, implicaciones para Guatemala”**, requisito indispensable para obtener el título de Internacionalista en el grado de licenciatura.

No está demás manifestar que el tema abordado permite ampliar el análisis desde la perspectiva de las Relaciones Internacionales y el contexto actual.

Por lo que el informe de investigación presentado por la bachiller **Velásquez Gómez**, cumple con los requisitos exigidos por la Escuela de Ciencia Política, permitiéndome emitir el dictamen favorable para que continúe con el proceso respectivo y pueda ser presentado al Honorable Tribunal Examinador.

Con mis más altas muestras de consideración y respeto, atentamente



Secil Oswaldo de León
Asesor

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Guatemala, once de octubre de dos mil diecisiete.-----

ASUNTO: El (la) estudiante, **EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ** Carnet No. **201221020** continúa trámite para la realización de su Tesis.

Habiéndose emitido el dictamen correspondiente por parte del (la) Lic. Secil Oswaldo de León en su calidad de Asesor (a), pase al Coordinador (a) de la Carrera de Relaciones Internacionales para que proceda a conformar el Tribunal Examinador que escuchará y evaluará la defensa de tesis, según Artículo Setenta (70) del Normativo de Evaluación y Promoción de Estudiantes de la Escuela de Ciencia Política.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Marcio Palacios Aragón
Director Escuela de Ciencia Política



Se envía el expediente
c.c.: Archivo
7/javt

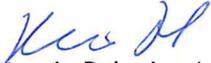
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA: Guatemala, veinticuatro de julio de dos mil diecisiete -----

ASUNTO: El (la) estudiante **EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ** Carnet No. **201221020** continúa trámite para la realización de su Tesis.

Habiéndose emitido el dictamen correspondiente por parte del (de la) Coordinador (a) de Carrera correspondiente, pase al Asesor (a) de Tesis, Lic. Secil Oswaldo de León que brinde la asesoría correspondiente y emita dictamen.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Marcio Palacios Aragón
Director Escuela de Ciencia Política



Se envía el expediente
c.c.: Archivo
6/jvt

Guatemala,
24 de julio de 2017

Doctor
Marcio Palacios Aragón
Director
Escuela de Ciencia Política
Presente

Respetable Doctor Palacios:

Me permito informarle que tuve a la vista el diseño de tesis titulado: **“ANÁLISIS DE LOS COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR PARTE DEL ESTADO DE GUATEMALA EN EL PROTOCOLO DE KIOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIOSFERA MAYA. ESTUDIO DE CASO: DEFORESTACIÓN DEL PARQUE LAGUNA DEL TIGRE, IMPLICACIONES PARA GUATEMALA”** Presentado por el (la) estudiante **EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ** Carnet No. **201221020** puede autorizarse como Asesor al (la) Lic. Secil Oswaldo de León.

Cordialmente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Licda. Mercedes de la Luz López de Bolaños
Coordinador (a) de Carrera



Se envía expediente
c.c.: Archivo
5/javt

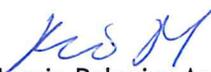
ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Guatemala, veinticuatro de julio de dos mil diecisiete -----

ASUNTO: El (la) estudiante **EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ** Carnet No. **201221020** continúa trámite para la realización de su Tesis.

Habiéndose emitido el dictamen correspondiente por parte del (de la) Coordinador (a) del Área de Metodología, pase al (la) Coordinador (a) de Carrera correspondiente, para que emita visto bueno sobre la propuesta de Asesor.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Marcio Palacios Aragón
Director Escuela de Ciencia Política



Se envía el expediente
c.c.: Archivo
4/ javt

Guatemala,
21 de julio de 2017

Doctor
Marcio Palacios Aragón
Director
Escuela de Ciencia Política
Presente

Respetable Doctor Palacios:

Me permito informarle que tuve a la vista el diseño de tesis titulado: **“ANÁLISIS DE LOS COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR PARTE DEL ESTADO DE GUATEMALA EN EL PROTOCOLO DE KIOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIOSFERA MAYA. ESTUDIO DE CASO: DEFORESTACIÓN DEL PARQUE LAGUNA DEL TIGRE, IMPLICACIONES PARA GUATEMALA”** Presentado por el (la) estudiante **EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ** Carnet No. **201221020**, quien realizó las correcciones solicitadas y por lo tanto, mi dictamen es favorable para que se apruebe dicho diseño y se proceda a realizar la investigación.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dr. César Augusto Agreda Godínez
Coordinador del Área de Metodología



Se envía el expediente
c.c.: Archivo
3/javt

ESCUELA DE CIENCIA POLITICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: Guatemala, veintiuno de julio de dos mil diecisiete.-----

ASUNTO: El (la) estudiante **EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ** Carnet No. **201221020** continúa trámite para la realización de su Tesis.

Habiéndose aceptado el tema de tesis propuesto, por parte del (de la) Coordinador (a) de Carrera pase al (a la) Coordinador (a) del Área de Metodología, para que se sirva emitir dictamen correspondiente sobre el diseño de tesis.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Dr. Marcio Palacios Aragón
Director Escuela de Ciencia Política



Se envía expediente
c.c.: Archivo
2/javt

Guatemala,
21 de julio de 2017

Doctor
Marcio Palacios Aragón
Director
Escuela de Ciencia Política
Presente

Respetable Doctor Palacios:

Me permito informarle que el tema de tesis: **“ANÁLISIS DE LOS COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR PARTE DEL ESTADO DE GUATEMALA EN EL PROTOCOLO DE KIOTO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIOSFERA MAYA. ESTUDIO DE CASO: DEFORESTACIÓN DEL PARQUE LAGUNA DEL TIGRE, IMPLICACIONES PARA GUATEMALA”** Presentado por el (la) estudiante **EVELIN DANIELA VELÁSQUEZ GÓMEZ** Carnet No. 201221020 puede autorizarse, dado que el mismo cumple con las exigencias mínimas de los contenidos de la carrera.

Cordialmente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Licda. Mercedes de la Luz López de Bolaños
Coordinador (a) de Carrera



c.c.: Archivo
1/javt

DEDICATORIA

A DIOS, JESÚS Y A LA

VIRGEN MARÍA

Por darme sabiduría y entendimiento para lograr alcanzar mis metas.

A MIS ABUELOS:

Eulalio Velásquez y Zoila Ramírez por su amor, esfuerzos, sacrificios y apoyo, y darme la oportunidad de obtener un título profesional universitario.

A MI PADRE Y SU ESPOSA:

Daniel Velásquez y Carina López por su amor y apoyo en todo momento.

A MI HERMANO:

Cristopher Velásquez por su cariño y apoyo.

A MIS TÍOS

Aldo Velásquez y Miriam Ávila por su cariño, confianza y apoyo en todo momento.

A MIS PRIMAS

Joseline Velásquez y Sheily Velásquez por su cariño y confianza.

A MIS AMIGAS:

Alejandra Vera, Emily Rosales, Ángeles Sáenz de Tejada y Lesly Saquimux por su amistad, cariño, confianza y apoyo.

A MIS AMIGOS EN GENERAL:

Por el apoyo incondicional y amistad sincera a lo largo de mi vida.

A MI ASESOR:

Lic. Secil de León por su paciencia, sabiduría y orientación en mi proceso de elaboración de tesis, y por su sincero cariño y amistad.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Por darme la oportunidad de formarme como profesional en las aulas de la Escuela de Ciencia Política.

Índice

INTRODUCCIÓN	VIII
CAPÍTULO I.....	1
1. ABORDAJE METODOLÓGICO Y ABORDAJE TEÓRICO	1
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. DELIMITACIÓN.....	6
1.3.1. Unidad de análisis.....	6
1.3.2. Periodo histórico.....	6
1.3.3. Ámbito geográfico	6
1.4. PREGUNTAS GENERADORAS	6
1.5. OBJETIVOS	7
1.5.1. Objetivo general	7
1.5.2. Objetivos específicos	7
1.6. METODOLOGÍA	8
1.6.1. Método	8
1.6.2. Tipo de investigación.....	9
1.6.3. Técnicas	10
1.6.4. Instrumentos	10
1.7. MARCO TEÓRICO	11
1.7.1. Teoría General de Sistemas (TGS).....	11
1.7.2. Neoinstitucionalismo	12
1.8. MARCO CONCEPTUAL.....	13
1.8.1. Medio Ambiente.....	13
1.8.2. Factores del Medio Ambiente	14
1.8.3. Ecosistemas	15
1.8.4. Recursos Naturales	15
1.8.5. Impacto ambiental	17
1.8.6. Contaminación Ambiental	19
1.8.6.1. Clases de contaminación.....	22
1.8.7. Cambio climático.....	25
1.8.8. Los gases de efecto invernadero (GEI) y como se producen.....	27

1.8.9.	El Efecto Invernadero	30
1.8.10.	Concentración de GEI actual	33
1.8.11.	Evidencias del Cambio Climático	33
1.8.12.	Vulnerabilidad al cambio climático.....	34
1.8.13.	Mitigacion	35
1.8.14.	Adaptación al cambio climático	35
1.8.15.	Cambio climático para Guatemala	36
CAPÍTULO II		38
2.	ANTECEDENTES.....	38
2.1.	MEDIDAS DE LA ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS EN MATERIA AMBIENTAL.....	38
2.2.	CONVENIONES INTERNACIONALES EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	39
2.2.1.	Convención climática de Estocolmo, 1972.....	39
2.2.2.	Convención de Toronto, 1988.....	39
2.2.3.	Cumbre para la Tierra, Rio de Janeiro 1992	40
2.2.4.	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	40
2.3.	PROTOCOLO DE KIOTO.....	41
2.3.1.	Mecanismos de Implementación	44
2.3.2.	COP21, Ampliación del Protocolo de Kioto.....	45
2.4.	ÓRGANOS PRINCIPALES SOBRE MEDIO AMBIENTE DE NACIONES UNIDAS.....	48
2.4.1.	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC)	48
2.4.2.	Estructura del Fondo Mundial del Medio Ambiente Global.....	49
2.5.	INSTRUMENTOS JURÍDICOS NACIONALES EN MATERIA AMBIENTAL.....	51
2.5.1.	Política y marco legal forestal de Guatemala.....	52
2.5.2.	Ley Forestal (Decreto 101-96).....	52
2.5.3.	Política Nacional de Cambio Climático (Acuerdo Gubernativo 329-2009).....	53
2.5.4.	Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos (Acuerdo Gubernativo 63-2007).....	54
2.5.5.	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 7-2013)....	55
2.5.6.	Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala –PROBOSQUE-.....	55
2.6.	MECANISMOS LEGALES A PARTIR DEL PROTOCOLO DE KIOTO Y LA CONSERVACIÓN DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA	56
2.7.	POSICIÓN DE GUATEMALA ANTE LA COP21, AMPLIACIÓN DEL PROTOCOLO DE KIOTO	61
2.8.	INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (INVGEI)	63

2.8.1.	Resultados de los Inventarios Nacionales	65
2.9.	MECANISMOS FINANCIEROS	66
CAPÍTULO III.....		70
3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA.....	70
3.1.	RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA, ANTECEDENTES	70
3.1.1.	Zonificación de la Reserva de la Biosfera Maya	71
3.1.2.	Creación y desarrollo de concesiones forestales	74
3.1.3.	Administración de la Reserva de la Biosfera Maya	76
3.1.4.	Gobernabilidad	76
3.2.	DEFORESTACIÓN EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA	77
3.3.	SITUACIÓN DE DEFORESTACIÓN EN EL PARQUE NACIONAL LAGUNA DEL TIGRE	83
3.3.1.	Incendios Forestales	85
3.4.	MEDIDAS IMPLEMENTADAS PARA EL MANEJO Y CONTROL DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA	87
3.4.1.	Prevención y Combate de incendios forestales de acuerdo a la ley	87
3.4.2.	Incumplimiento de la Ley	87
3.4.3.	Control y Prevención de incendios forestales por parte de ACOFOP	90
CAPÍTULO IV.....		94
4.	PROSPECTIVA ANALÍTICA SOBRE EL FUTURO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA	94
4.1.	BENEFICIOS PARA GUATEMALA EN EL PROTOCOLO DE KIOTO.....	94
4.2.	CUMPLIMIENTO DE LOS COMPROMISOS ADQUIRIDOS EN EL PROTOCOLO DE KIOTO	95
4.3.	RELACIÓN ENTRE LA SITUACIÓN DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO 97	
4.4.	IMPLICACIONES PARA GUATEMALA ANTE LA DEGRADACIÓN DE LA BIOSFERA MAYA, ESCENARIO FUTURO 100	
4.5.	ANÁLISIS CRÍTICO	103
CONCLUSIONES.....		111
BIBLIOGRAFÍA.....		113

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de Recursos Naturales	16
Tabla 2. Clasificación de tipos de Contaminación según el Medio	23
Tabla 3. Principales fuentes de gases de efecto invernadero a nivel mundial	29
Tabla 4. Objetivos de reducción de emisiones según Anexo B del Protocolo de Kioto	43
Tabla 5. Emisiones y absorciones de GEI de Guatemala, años 1990, 1994, 2000 y 2005	69
Tabla 6. Zonas de Uso de la Reserva de la Biosfera Maya	72

Índice de Graficas

Grafica 1. Tendencias de deforestación en varias unidades de manejo	81
---	----

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema de la relación existente entre la contaminación de los tres vectores ambientales: aire, agua y suelo	20
Figura 2. Esquema general del proceso de contaminación	21
Figura 3. Emisiones Mundiales de GEI Antropógeno	30
Figura 4. Como se produce el efecto invernadero	32
Figura 5. Organigrama IPCC	50
Figura 6. Zonificación de la Reserva de la Biosfera Maya	73
Figura 7. Cambio en la cobertura forestal en la RBM 2000-2013	78
Figura 8. Causas de la deforestación en la Reserva de la Biosfera Maya	82
Figura 9. Usurpaciones en el Parque Nacional Laguna del Tigre	84
Figura 10. Incendios detectados en la Reserva de la Biosfera Maya 2017	92
Figura 11. Ubicación de Concesiones comunitarias	93

Listado de Acrónimos

- ACOFOP.** Asociación de Comunidades Forestales del Peten
- BID.** Banco Interamericano de Desarrollo
- CEMEC.** Centro de Monitoreo y Evaluación
- CMNUCC.** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- CONAP.** Consejo Nacional de Áreas Protegidas
- COP.** Conferencia de las Partes
- FSC.** Forest Stewardship Council (Consejo de Administración Forestal)
- GEI.** Gases de Efecto Invernadero
- INAB.** Instituto Nacional de Bosques
- INVGEI.** Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
- IPCC.** Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
- MARN.** Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
- MDL.** Mecanismo para el Desarrollo Limpio
- ONU.** Organización de Naciones Unidas
- PNUD.** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- RBM.** Reserva de la Biosfera Maya
- UNESCO.** Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
- ZAM.** Zona de Amortiguamiento
- ZN.** Zona Núcleo
- ZUM.** Zona de Usos Múltiples

INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país caracterizado por la gran variedad de vida natural y la diversidad de recursos naturales que posee. Los Recursos Naturales son los elementos y fuerzas que provee la Naturaleza y de los cuales se puede utilizar y aprovechar. Asimismo, estos son de dos tipos: Renovables y No renovables. La diferencia entre uno y el otro está determinada por la posibilidad que tienen los renovables de ser utilizados en varias oportunidades. Sin embargo, el sistema de producción y comercialización moderna exige una cantidad inmensa de recursos naturales para el diseño de materiales industriales. El uso irracional que se está dando de estos, se está dando a un ritmo tal, que supera los tiempos normales de regeneración y asimilación del sistema natural, por lo cual, se da el agotamiento y degradación del medio ambiente.

Es así como los problemas medioambientales incrementan cada día; la contaminación, y la degradación de bosques con incendios forestales y tala ilegal se deben a la actividad humana e influyen en las emisiones de gases de efecto invernadero e introducen a uno de los mayores desafíos de nuestro tiempo, el Cambio Climático. Este fenómeno supone una presión adicional para la sociedad actual y el medio ambiente, desde pautas meteorológicas cambiantes, que amenazan la producción de alimentos, hasta el aumento del nivel del mar, los efectos del cambio climático son de alcance mundial y de una escala sin precedentes.

Por otra parte, ante un mundo globalizado, el ser humano debe ser capaz de establecer un equilibrio entre el modelo actual de desarrollo y los imperativos ecológicos ya que las consecuencias del efecto de cambio climático son devastadoras para la propia sobrevivencia del ser humano. Tanto a nivel nacional como internacional surge la necesidad del desarrollo y aplicación de mecanismos que protejan y coadyuven a la preservación de los recursos naturales siendo estos fuentes de vida de especies vegetales y animales, así como fuente de vida humana. La Organización de Naciones Unidas (ONU) tiene organizaciones específicas en el tema medioambiental, tales como La Organización

Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Asimismo, la ONU se encuentra a la vanguardia de los esfuerzos para salvar el planeta, y ha implementado instrumentos jurídicos que comprometan y obliguen a los Estados a llevar a cabo acciones a favor de la reducción de los efectos de cambio climático.

Por lo cual, la presente investigación tiene como objetivo brindar un análisis de los compromisos adquiridos por parte del Estado de Guatemala en el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, y ofrecer un estudio sobre el cumplimiento de tales compromisos y su aplicación en el caso de la degradación de la Reserva de la Biosfera Maya, ante la tan preocupante deforestación provocada con incendios forestales y la tala ilegal, del Parque Nacional Laguna del Tigre, desde su ratificación y entrada en vigor en el año 2005.

La investigación está dividida en cuatro capítulos los cuales se forman de la siguiente manera: en el Capítulo I se encuentran el abordaje metodológico y el abordaje teórico, donde se indica la metodología que fue implementada para el desarrollo del presente estudio; describiendo los métodos, técnicas e instrumentos utilizados, que encaminaron y facilitaron el estudio, así como la fundamentación teórica de la investigación. Asimismo, se encuentra el marco conceptual, describiendo de lo general a lo específico los conceptos más relevantes para comprender la problemática actual del fenómeno del Cambio Climático y sus consecuencias.

En el Capítulo II se desarrollan los antecedentes que dan origen al fenómeno estudiado y el abordaje que se le ha dado tanto a nivel internacional como nacional, describiendo el marco jurídico interno que se ha desarrollado e implementado a partir de la ratificación del Protocolo de Kioto, y los mecanismos que buscan mitigar el problema abordado.

El Capítulo III contiene la situación actual sobre la problemática de deforestación por causa de incendios forestales en la Reserva de la Biosfera Maya específicamente en el

Parque Nacional Laguna del Tigre, señalando las principales causas que dan origen a este fenómeno.

Por último, se presenta en el Capítulo IV, un análisis prospectivo sobre el futuro de la Reserva de la Biosfera Maya, y un análisis del cumplimiento de los compromisos que adquirió el Estado de Guatemala ante el Protocolo de Kioto, recopilados en una matriz que facilita el abordaje de todos los mecanismos que ha implementado el país tras la ratificación del mencionado instrumento jurídico.

Asimismo, se presentan las conclusiones de la investigación.

CAPÍTULO I

1. ABORDAJE METODOLÓGICO Y ABORDAJE TEÓRICO

1.1. Justificación

El interés para el desarrollo de la presente investigación, surgió ante el contexto actual de los problemas manifestados ante el fenómeno conocido como cambio climático, teniendo este, efectos a escala mundial. La degradación del medio ambiente es un tema de suma importancia, el cual está ligado en problemas tanto económicos como políticos y sociales.

Es indudable que las cuestiones medioambientales están presentes hoy más que nunca en la política de los Estados, lo cual refleja la importancia en las Relaciones Internacionales, a través de la creación de instrumentos internacionales que regulan los compromisos de las partes, para la conservación del medio ambiente, obligando así a los Estados a incluir en su legislación interna mecanismos para la conservación de sus recursos naturales. Esta situación hace ver, que el tema ambiental está adquiriendo mayor importancia en la agenda política nacional de los Gobiernos, como en la agenda internacional. El cambio climático es un tema que sin duda alguna modificará y condicionará las políticas ambientales y de desarrollo de los países en los próximos años.

Uno de los mayores retos para la comunidad internacional es la reducción de gases de efecto invernadero, los cuales son de mayor producción en países industrializados, por tal razón, el Protocolo de Kioto impone a los países ricos (Anexo I) reducciones obligatorias de sus emisiones de gases de efecto invernadero, para un periodo determinado, especificado en el Anexo I del Protocolo. Es importante anotar que, así como los bosques, los océanos y mares también son vitales para atenuar el efecto invernadero y los cambios climáticos, así también un eficiente tratamiento de los desechos sólidos reduce este problema.

Los gases de efecto invernadero (GEI) se producen de manera natural y son esenciales para la supervivencia de los seres humanos y de millones de otros seres vivos ya que, al impedir que parte del calor del sol se propague hacia el espacio, hacen la Tierra habitable. Un siglo y medio de industrialización, junto con la tala de árboles y la utilización de ciertos métodos de cultivo, han incrementado las cantidades de GEI presentes en la atmósfera. A medida que la población, las economías y el nivel de vida crecen, también lo hace el nivel acumulado de emisiones de ese tipo de gases. Los bosques juegan un papel importante en la moderación del flujo neto de algunos GEI entre la tierra y la atmósfera y actúan como depósitos de almacenamiento de carbono en la biomasa y en el suelo. Actúan como sumideros de carbono cuando aumentan en área o productividad, lo que da como resultado una mayor absorción del dióxido de carbono atmosférico (CO₂) y otros.

Sin embargo, actualmente, el ser humano hace uso irracional de los recursos naturales, destruyendo los bosques y contaminando ríos, lagos y mares. Tal degradación ha ido en aumento en los últimos años, y las consecuencias han sido perjudiciales para la propia sobrevivencia de los seres humanos por la situación anteriormente mencionada.

Asimismo, estamos ante un mundo globalizado, y un aumento del consumismo siendo fuente de ello, los recursos naturales, que conlleva al deterioro del medio natural en el que vivimos. Hoy se percibe con mayor claridad, que la acción del ser humano en la naturaleza implica una toma de conciencia de que vivimos en un mundo vulnerable. El ser humano debe ser capaz de establecer un equilibrio entre el modelo actual de desarrollo y los imperativos ecológicos, ya que los efectos son negativos sobre la biodiversidad y sobre los sectores vulnerables de la población, lo cual, como indica Winter (2008), traerá consigo enfermedades, destrucción y pérdidas económicas. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático, que entro en vigor en 1994, y el Protocolo de Kioto en 2005, junto a su segundo periodo de vigencia, 2013-2020, son instrumentos jurídicos que proporcionan respuestas a dicho problema e imponen mecanismos a llevar a cabo para la reducción de los efectos del cambio climático.

Ante dicho contexto, surge la necesidad de investigar los compromisos que ha adquirido Guatemala ante la ratificación del Protocolo de Kioto en materia de la conservación de la Biosfera Maya, y el cumplimiento de los mismos tras 12 años desde su entrada en vigor; debido al problema de deforestación a través de los incendios forestales y el tráfico de drogas en la zona, así como la tala ilegal de grandes coberturas vegetales. La Reserva de la Biosfera Maya asila la mayor superficie de bosque tropical de Centro América, y es el más grande pulmón natural del país, por lo tanto, la total degradación de la Reserva implicaría para Guatemala costos económicos, políticos y sociales. La presente investigación tiene como objetivo brindar una recopilación de los mecanismos legales que dan protección, uso y manejo a los recursos naturales de Guatemala.

1.2. Planteamiento del Problema

Actualmente el mundo se enfrenta ante el más grande desafío ambiental el cual es el cambio climático. Aunque desde inicios de la década de los 80 se iniciaban las primeras marchas a favor del medio ambiente, no ha sido hasta época reciente que se ha iniciado la conciencia ante la magnitud de los efectos que podría generar a medio y largo plazo los problemas medioambientales. Es así como en el seno de la Organización de las Naciones Unidas se han llevado a cabo conferencias en materia de Cambio Climático, teniendo como resultado acuerdos en dicha materia, sin embargo, no se ha logrado implementar verdaderas medidas que reduzcan la degradación de los recursos naturales y producción de gases de efecto invernadero en el mundo.

Guatemala se ha comprometido junto a la comunidad internacional a desarrollar y aplicar políticas que ayuden a reducir el fenómeno del Cambio climático. A partir del instrumento principal del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio climático, el Protocolo de Kioto de 1997, Winter (2008) señala que se han planteado variadas opciones para mitigar los gases de efecto invernadero (GEI), ya sea a través de innovaciones tecnológicas en los procesos productivos o reduciendo el uso de los principales emisores de dióxido de carbono (CO₂).

La Reserva de la Biosfera Maya es el espacio natural protegido más grande de Guatemala, la cual presenta grandes amenazas, según Ileana Valenzuela de Pisano, en su obra *Agricultura y Bosque en Guatemala. Estudio de caso en Peten y Sierra de las Minas* (1996) las mayores amenazas para la reserva surgen de actividades humanas, incluyendo la tala ilícita, incendios forestales para fines agrícolas y ganaderas, así como tráfico de drogas, la caza furtiva y el saqueo de artefactos arqueológicos mayas. La superficie forestal de la reserva se ha reducido en un 13% en los últimos 21 años según la ONG Rainforest Alliance¹, que administra varios proyectos de desarrollo comunitario en la región. Algunos de los casos más extremos de deforestación han ocurrido en los Parques Nacionales Laguna del Tigre y Sierra del Lacandón. La reserva cuenta con pocos recursos para la protección de la Reserva y no tiene suficiente seguridad.

Si bien es cierto que a veces el ser humano es enemigo del medio ambiente sucede con frecuencia en Guatemala que las comunidades recurren a actividades ilícitas dentro de las reservas medioambientales debido a sus situaciones precarias. Es por ello que en las comunidades aledañas a la Laguna del Tigre, en el departamento de Peten, se han visto implicadas en la deforestación de la Biosfera Maya siendo ellos uno de los principales causales, estos actos se deben principalmente a la escasez de empleos y la poca presencia del Estado en la región.

Estudios realizados por organizaciones ambientalistas en Petén revelan aumento en la deforestación de los bosques protegidos de la región y ponen en evidencia la acelerada tala ilícita en el área de la Reserva de la Biosfera Maya. En los últimos 33 años —de 1984 a 2017— el Parque Nacional Laguna del Tigre perdió 34 por ciento de su cobertura vegetal. Los datos de pérdida forestal son elaborados por el Centro de Monitoreo y Evaluación (Cemec) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), con base a los datos gratuitos de satélites de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (Nasa, en inglés) y la Agencia Espacial Europea (ESA, en inglés), entidades que avalan el trabajo efectuado por el Cemec. El análisis técnico de la información obtenida de los satélites

¹**Alianza para Bosques** o **Rainforest Alliance** es una Organización No Gubernamental internacional que trabaja por la protección y el aprovechamiento sostenible de los bosques nativos del mundo.

permite dimensionar de una forma más real la problemática de los incendios forestales que afectan al parque nacional Laguna del Tigre, pues la pérdida no solo es de bosques, sino de los humedales, llanuras y las zonas agropecuarias que muestran cierta regeneración natural. Pero lo que más preocupa a los expertos es que si el ritmo de destrucción continúa, el parque Laguna del Tigre tendrá alrededor de 30 o 35 años más antes de estar totalmente deforestado. (Prensa Libre, 2016)

Guatemala depende en gran parte de la agricultura y de sus bosques. Por tal razón, es más vulnerable a las consecuencias de un cambio climático y una degradación total de sus mayores reservas naturales. Por lo cual, surge la necesidad de aumentar el interés de que haya, tanto a nivel nacional como internacional, una política y un verdadero seguimiento para su cumplimiento, para evitar consecuencias demasiado graves.

Ante dicho contexto, se debe tener en cuenta lo citado por Carlos Tomás Mayén, en su obra *Causas jurídicas y sociales de la depredación de la Reserva de la Biosfera Maya de Peten* (2008), lo cual indica que los bosques tienen muchas funciones ecológicas vitales, los árboles son los grandes saneadores de la naturaleza. Los lechos de agua forestados actúan como esponjas gigantes que retardan el escurrimiento, absorben y retienen agua y recargan manantiales, corrientes y acuíferos. Por tanto regulan el flujo de agua como acto propio natural, desde las tierras altas de montaña hasta áreas urbanas, y ayudan a controlar la erosión del suelo. Esto reduce la severidad de la inundación y la cantidad de sedimento que se vierte en arroyos, ríos, lagos y rebalses artificiales. Los bosques también tienen una función importante en el clima local, regional y mundial. Si áreas grandes de bosques son taladas, la precipitación media anual disminuye y el clima de la región se hace más cálido y seco.

A partir de lo anterior, se llevo a cabo la investigación para poder indicar los mecanismos legales que ha implementando el Estado de Guatemala para la conservación de la Reserva de la Biosfera Maya, así como la preservación del medio natural en general, a partir de la ratificación del Protocolo de Kioto, y su reciente ampliación en la Conferencia

de Paris (2015), el cual es uno de los más importantes acuerdos en materia de Cambio Climático, en busca de la preservación, manejo y control de los recursos naturales.

1.3. Delimitación

1.3.1. Unidad de análisis

La unidad de análisis de la investigación se centra en la deforestación del Parque Nacional Laguna del Tigre, ubicada en el municipio de San Andrés, departamento de Peten, para establecer los índices de degradación de tal espacio natural, y verificar el impacto de los proyectos implementados por las entidades encargadas de velar por la conservación y preservación de los recursos naturales.

1.3.2. Periodo histórico

Se tomó como referencia el periodo 2005-2017, siendo el 2005 año en el que entra en vigor el Protocolo de Kioto, periodo en el que se encuentran los mayores índices de deforestación de la selva petenera, en la región de la Laguna del Tigre.

1.3.3. Ámbito geográfico

El ámbito geográfico de la investigación se centró en el área urbana, dentro de la ciudad de Guatemala, en las diferentes instituciones delegadas a la conservación y preservación de los recursos naturales.

1.4. Preguntas generadoras

Al iniciar la investigación se plantearon interrogantes las cuales encaminaron el proceso de investigación, y era necesario dar respuesta a cada una de ellas, para presentar un análisis final con respuesta al problema planteado. Tales preguntas fueron:

¿Qué instrumentos jurídicos ha implementado Guatemala en materia ambiental tras la ratificación del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático en el año 2005?

¿Qué sanciones internacionales serian impuestas para Guatemala ante el incumplimiento del Protocolo de Kioto?

¿Cuál es la posición de Guatemala ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio climático, y su Protocolo de Kioto?

¿Qué leyes dan protección y control del uso de la biodiversidad en la región del Peten?

¿Cuáles son las causas de la deforestación e incendios forestales en la región Laguna del Tigre?

¿Qué implicaciones habría para Guatemala ante una total degradación de la Biosfera Maya?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Conocer los compromisos adquiridos así como su cumplimiento por el Estado de Guatemala en el Protocolo de Kioto de la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático en materia de la conservación de la Biosfera Maya.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar las implicaciones económicas, políticas y sociales para Guatemala ante una total degradación de la Biosfera Maya.
- Evaluar la legislación interna de Guatemala en materia ambiental para cumplir con el Protocolo de Kioto.
- Establecer los mecanismos elaborados por el Estado tras la ratificación del Protocolo de Kioto.
- Especificar las sanciones internacionales hacia el Estado de Guatemala ante el incumplimiento del Protocolo de Kioto.
- Determinar los índices sobre la degradación de la selva Petenera, Laguna del Tigre en estudios realizados en esta materia.
- Enumerar las causas de la deforestación de la selva petenera, Laguna del Tigre.

1.6. Metodología

1.6.1. Método

- En la presente investigación se dio uso del método científico, definiendo este como un modo de resolver problemas mediante procesos como la observación, clasificación, demostración e interpretación de fenómenos, de manera que se posibilite la predicción y la explicación de cuestiones significativas. A esto se le puede agregar, lo dicho por Adolfo Critto, quien indica que el método científico “es el conjunto de principios, criterios y estrategias que permiten desarrollar de manera sistemática y eficiente tal proceso de investigación, para avanzar hacia un óptimo ajuste entre la realidad y la representación de ella” (Critto, 1982). Fue de gran utilidad el método científico, iniciando con la observación del fenómeno a estudiar, asimismo, se llevo a cabo una clasificación de la información, buscando los vacios existentes para dar respuesta al problema planteado. Para lograrlo se hizo necesario la interpretación y análisis de la información, para luego presentar los resultados de manera descriptiva.
- Para poder recolectar los datos necesarios de la investigación y así poder dar una conclusión al problema se llevo a cabo una revisión histórica. Según Ena Ramos Chagoya, en su artículo *Métodos y técnicas de investigación* (2008), el procedimiento histórico está vinculado al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica, para conocer la evolución y desarrollo del objeto o fenómeno de investigación se hace necesario revelar su historia, las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales. Mediante el método histórico se analiza la trayectoria concreta de la teoría, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia. Por lo tanto, se procedió a la revisión de textos para la recolección de los antecedentes del problema así como su evolución.

- Asimismo, se utilizó el proceso descriptivo, como se mencionó anteriormente, donde se plasmó toda la información obtenida en manera lógica, describiendo los resultados. A través de este proceso, se plasmaron teorías, descripción de la situación del problema estudiado, y las conjeturas en base a los resultados.
- La investigación es de tipo cualitativa, método empleado en las ciencias sociales. El cual fue el más eficiente, permitiendo entender e interpretar la situación plasmada en el deterioro de los recursos naturales, y la falta de interés que muestra el Estado de Guatemala para la conservación y preservación del medio natural, así como analizar, los efectos del fenómeno de Cambio Climático, que afectan tanto a nivel nacional como nivel global. A través del método cualitativo se reunió el conocimiento profundo del comportamiento humano y las razones que gobiernan dicho comportamiento lo cual fue de gran utilidad ante el estudio del problema presentado en la investigación.

1.6.2. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo Descriptiva, ya que como su nombre lo indica, se describe la realidad de situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades que se abordaran en la investigación y se pretende analizar. En este tipo de investigación el objetivo principal es plantear lo más relevante de un hecho o situación concreta así como definir el análisis y los procesos del mismo (Chagoya, 2008). Fue así como a través de la investigación, se plasmaron los datos más relevantes del problema estudiado, para presentar un análisis prospectivo del mismo, a fin de ofrecer una posible solución al fenómeno estudiado.

Asimismo, de la mano con la investigación descriptiva, se encuentra la investigación de tipo explicativa, lo cual fue esencial para presentar los datos recolectados y explicar las causas que dieron origen al problema. Con ello se ampliaron las interrogantes de ¿Cuáles?, ¿Por qué?, ¿Cómo?, y se logro una mejor interpretación del problema para llevar a cabo su análisis.

1.6.3. Técnicas

A continuación se describen las técnicas que se utilizaron en la investigación y fueron de gran utilidad para la recolección de datos y presentación de los mismos:

Para la recolección de datos:

- **Análisis documental no formalizado:** donde se procedió a analizar el Protocolo de Kioto así como la legislación interna de Guatemala, para identificar los compromisos adquiridos por el acuerdo, y la implementación de mecanismos legales en el país.
- **Investigación documental:** a través de la utilización de dicha técnica, se recurrió a libros, informes técnicos, sitios oficiales de instituciones, folletos, leyes, el Protocolo de Kioto, y noticias para la recolección de los datos de la investigación. Se obtuvo información de fuentes primarias y secundarias, siendo estas, de lo dicho por otros autores, y lo indicado por expertos en la materia de cambio climático y medio ambiente.

Para conocer información de gran relevancia para la investigación se procedió a la visita de diferentes instituciones delegadas en materia ambiental, tales como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, y el Instituto Nacional de Bosques INAB, donde se obtuvieron datos de gran importancia para la investigación, y se procedió a entrevistas con diferentes expertos en el tema. Los datos obtenidos se corroboraron a través de entrevistas vía Skype con los directores de diferentes ONGs que trabajan en Peten, ante la situación de la degradación de la Biosfera Maya. Las cuales fueron ProPeten, directora ejecutiva Rosita Contreras y Asociación Balam, director Byron Castellanos.

1.6.4. Instrumentos

Los instrumentos utilizados para la recolección de datos para la investigación fueron, las fichas bibliográficas, las cuales son de utilidad en la investigación documental, para la

recolección de información para fines de la investigación, dos cuestionarios estructurados para la realización de las entrevistas.

1.7. Marco teórico

Para fines de la investigación se analizaron las distintas teorías de las Relaciones Internacionales que buscan darle una explicación a los fenómenos ocurridos en el Sistema Internacional, siendo el principal objeto de estudio de las Relaciones Internacionales, el estudio de la realidad. Es así como un análisis de los problemas medioambientales a nivel internacional se debe realizar sobre un enfoque holístico, en base a la Teoría General de Sistemas.

1.7.1. Teoría General de Sistemas (TGS)

La Teoría General de Sistemas (TGS), como su propio nombre lo indica, pretende ser una alternativa teórico-metodológica integral, que busca la formulación de principios válidos para sistemas en general, sea cual fuese la naturaleza de sus elementos componentes y las relaciones o “fuerzas” reinantes entre ellos. Por lo tanto, Uriegas et al., (2016) cita al padre de la TGS, el biólogo L.V. Bertalanffy, quien señala que la TGS es una ciencia general de la “totalidad”.

De manera alternativa, propone la unidad de la ciencia y, consecuentemente, una visión holística del universo, al afirmar que todo cuanto existe puede ser analizado a la luz de su concepto central, es decir, mediante la noción de sistema, ya que todo sistema, sin importar la naturaleza específica del mismo, posee características comunes. (Uriegas & Velásquez Flores, 2016)

Originalmente desarrollada en el terreno de las ciencias naturales, la teoría general de sistemas pretendió convertirse en un instrumento útil para el análisis científico de la realidad, para lo cual propone un esquema de interpretación fincado en la noción de sistema y una explicación de la dinámica del universo a partir de ella. En cuanto a las metas principales que Bertalanffy identificó para la TGS, se encuentra la tendencia general hacia la integración de las varias ciencias naturales y sociales al ser este un recurso en todos los campos de ciencia, incluidos los no físicos, capaz de elaborar principios unificadores que

corran “verticalmente” por el universo de las ciencias y que conduzcan a la unidad e integración científica.

La problemática estudiada siendo parte de las ciencias naturales al ser un tema físico medioambiental, se encuentra relacionada en el medio social a través de las consecuencias tanto físicas como sociales que puede atraer. El tema ambiental está siendo integrado en los principales retos a resolver por parte de la Comunidad Internacional, y presenta un estudio holístico, analizando cada una de sus causas, y estableciendo las consecuencias a futuro tanto económicas como sociales.

1.7.2. Neoinstitucionalismo

Asimismo, el análisis del fenómeno a estudiar contiene el estudio de distintas instituciones que tienen como objetivo velar por el buen uso y manejo así como su conservación de los recursos naturales. Por lo tanto, se aplicara la teoría neoinstitucionalista de Relaciones Internacionales, la cual estudia las instituciones como actores importantes en cuanto a las configuraciones institucionales tienen un impacto en los resultados políticos. La Reserva de la Biosfera Maya se encuentra protegida a través de la Ley de Áreas Protegidas, la cual le da vida al Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, quien vela por el cuidado y uso sostenible de los recursos naturales albergados en la Reserva. También, el Estado ha delegado al Instituto Nacional de Bosques INAB, para la protección de la cobertura vegetal del país, las cuales resultan de gran importancia para el análisis de la problemática planteada, donde el papel de tales instituciones es de suma importancia.

El neoinstitucionalismo que aglutina enfoques históricos, sociológicos y de la elección racional, surge a principios de la década pasada como un conjunto de reglas que determinan los procesos de la reforma institucional a partir de los marcos de incentivos y restricciones impuestos a los comportamientos de los diferentes agentes y actores económicos, sociales y políticos para la formulación e implantación de políticas públicas y que tienen un impacto en los resultados medidos en términos de crecimiento y desarrollo. (Hernández, 2008)

Siguiendo a Hernández (2008), para los institucionalistas, las instituciones pueden manejar los intereses y preferencias de los individuos, sus relaciones y condiciones con las

que actúan y que son efectuadas por la agencia. El neoinstitucionalismo se cimenta en un individualismo metodológico que se fundamenta en el principio de que todos los resultados de las acciones humanas se explican por la acción individual cuyas interacciones en las estructuras legitiman las instituciones. Este individualismo metodológico tiende a incentivar a los individuos en función de sus acciones. El neoinstitucionalismo enfatiza las instituciones que definen el comportamiento de los actores frente a su medio social.

1.8. Marco Conceptual

1.8.1. Medio Ambiente

La Organización de Naciones Unidas (ONU) define al medio ambiente como “el conjunto de todas las cosas vivas que nos rodean. De este se obtiene agua, comida, combustibles y materias primas que sirven para fabricar las cosas que se utilizan diariamente”. (Centro de Información de la Organización de Naciones Unidas (ONU), 2016)

Asimismo, José Rodríguez Gálvez, en su estudio *Creación de un vertedero intermunicipal para el departamento de Guatemala con base en el Protocolo de Kioto* (2013), cita a Nicolás Guerrero, quien define al medio ambiente como “Todo lo que rodea a un ser vivo y afecta su vida, puede ser natural (el campo), social (la ciudad), que relacionándose entre sí, forman una entidad natural estable”, igualmente, hace mención a Stephen Mcgraw quien indica que medio ambiente es “el agua, los árboles, las plantas, los animales, el aire, el sol y todo lo que nos rodea en la naturaleza”. (Gálvez, 2013)

Por otra parte, Oscar Ancheita Escobar, señala que se tiene como significado de Medio Ambiente a un sistema complejo y dinámico de interrelación económica, ecológica y social que soluciona a través del proceso histórico de la sociedad. Escobar indica que se puede abarcar el medio social y cultural, y no solo el físico, por lo que en los estudios que se efectúen en tal materia deben tomar en consideración las interrelaciones entre el medio natural, sus componentes ecológicos, sociales, y también los factores culturales. (Escobar, 2014)

A través de las citadas definiciones, se puede indicar, por lo tanto, que medio ambiente va más allá de la naturaleza, incluyendo la interacción social con el medio natural. Sin embargo, con el fin de limitar el estudio en la materia que corresponde, se tiene la ofrecida por el Acuerdo Gubernativo 704-2003 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, quien señala “Sistema de elementos bio-tópicos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos, que interactúan entre sí, en permanente modificación por la acción humano o natural, y que afectan o influyen sobre las condiciones de vida de los organismos, incluyendo al ser humano”.

1.8.2. Factores del Medio Ambiente

En el medio ambiente hay seres vivos y no vivos. Los seres vivos reciben el nombre de factores bióticos y los no vivos factores abióticos (Palacios, 2005, pág. 3).

- **Factores Bióticos:** Están constituidos por las relaciones entre los seres vivos, y como consecuencia, su vida en común. Los factores bióticos se reducen a los seres vivos.
- **Factores Abióticos:** Son las sustancias nutritivas, la energía solar, así como los factores y químicos ambientales como el agua, atmosfera, temperatura, luz, humedad, composición química del suelo, etc. Pero los más importantes para la vida de los organismos son la energía, el aire, el suelo, la altitud y la latitud. (Ibíd., 2005, págs. 3-4)

El Decreto 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del medio ambiente, en su artículo 13 enumera los sistemas que conforman el medio ambiente:

- Sistema Atmosférico (Aire)
- Sistema Hídrico (Agua)
- Sistema lítico (rocas y minerales)
- Sistema edáfico (suelo)
- Sistema biótico (animales y plantas)
- Elementos audiovisuales, y
- Recursos Naturales

1.8.3. Ecosistemas

Los ecosistemas consisten en diversos componentes abióticos y/o bióticos, es la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y su relación con el ambiente. Los componentes no vivos o abióticos de un ecosistema incluyen varios factores físicos y químicos, los factores físicos que tienen el efecto mayor sobre los ecosistemas son:

- a. “Luz solar
- b. Temperatura y oscilación de la temperatura
- c. Precipitación media y su distribución a través de año viento
- d. Latitud (distancia angular desde el ecuador)
- e. Altitud (distancia vertical sobre el nivel del mar)
- f. Naturaleza del suelo
- g. Incendio (para ecosistemas terrestres)
- h. Corriente de agua (en los sistemas acuáticos) cantidad de material sólido”
(Morán, 2008, pág. 8).

Los factores químicos que tienen mayor efecto son:

- a. Nivel de agua y aire en el suelo
- b. Nivel de nutrientes vegetales disueltos en la humedad del suelo en los ecosistemas terrestres y en el agua en los ecosistemas acuáticos
- c. Nivel de sustancias tóxicas naturales o artificiales disueltas en la humedad del suelo y los ecosistemas y los ecosistemas acuáticos
- d. Salinidad y agua, oxígeno (ibíd., 2008, pág. 8).

1.8.4. Recursos Naturales

Los Recursos Naturales son materias primas, materiales o componentes que se producen de forma natural en el ambiente. Esto significa que el ser humano no tiene injerencia en su aparición, formación o nacimiento. Los recursos naturales pueden existir como elementos separados entre sí o funcionar mediante su unión con otros recursos, por ejemplo, el agua puede hidratar por sí misma a quien la beba, en cambio, los minerales

metálicos presentes en la tierra necesitan de un conjunto de elementos para convertirse en recursos naturales necesarios.

Asimismo, Carlos Morán señala, que los recursos naturales son aquellos que se extraen de la naturaleza y que el hombre utiliza en su beneficio tales como plantas, los animales, el clima, agua, el viento, la energía solar, el suelo, los minerales, el combustible fósil y otros. Estos se encuentran en la tierra dispersos en los ecosistemas, bosques, ríos, lagos, mares, desiertos, montañas y se clasifican como: 1. Renovables, 2. No renovables e 3. Inagotables. (Véase Tabla 1) (Morán, 2008)

Tabla 1

Clasificación de los Recursos Naturales

<p>Recursos Renovables</p>	<p>Son recursos que teóricamente pueden durar en forma indefinida sin reducir la reserva disponible, porque es reemplazado más rápidamente por procesos naturales.</p> <p>Sin embargo, los recursos renovables se regeneran a una tasa mayor a la tasa con que los recursos disminuyen mediante su utilización y desperdicios, por lo que, ciertos recursos renovables pueden dejar de serlo si su tasa de utilización es tan alta que evite su renovación, en tal sentido debe realizarse el uso racional e inteligente que permita la sostenibilidad de dichos recursos.</p> <p>Algunos de los recursos renovables son: Bosques, agua, viento, radiación solar, energía hidráulica, energía geotérmica, madera y productos de agricultura como cereales, frutales, tubérculos, hortalizas, desechos de actividades agrícolas, entre otros.</p>
<p>Recursos No Renovables</p>	<p>Son recursos naturales que no pueden ser producidos, cultivados, regenerados o reutilizados a una escala tal que pueda sostener su tasa de consumo. Estos recursos frecuentemente existen en cantidades fijas ya que la naturaleza no puede recrearlos en periodos geológicos cortos. Se denomina reservas a los</p>

	<p>contingentes de recursos que pueden ser extraídos con provecho. El valor económico (monetario) depende de su escasez y demanda y es el tema más preocupante en la economía. Su utilidad como recurso depende de su aplicabilidad, pero también del costo económico y del costo energético de su localización y explotación.</p> <p>Algunos de los recursos no renovables son: el carbón, los minerales, los metales, el gas natural y los depósitos de agua subterránea, en el caso de acuíferos confinados sin recarga.</p>
Inagotables	<p>Son aquellos recursos que no se agotan, sin importar la cantidad de actividades productivas que el ser humano realice con ellos, como por ejemplo:</p> <p>La luz solar</p> <p>La energía de las olas del mar, y</p> <p>El aire</p>

Elaboración Propia en base a datos consultados en “Causas Jurídicas y sociales de la Depredación de la Reserva de la Biosfera Maya de Peten 2008”, por Carlos Moran

1.8.5. Impacto ambiental

El avance de la tecnología y la industrialización de las sociedades han intensificado muchos recursos y problemas ambientales existentes y han creado nuevos, que implican factores sociales difíciles de resolver a corto plazo. El factor responsable del rápido crecimiento económico y los problemas ambientales de hoy, es el uso enorme de los relativamente poco costosos combustibles fósiles que sostienen la industrialización, de la agricultura moderna y la urbanización. (Morán, 2008)

Por lo tanto, el impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en pocas palabras, es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del ser humano.

De acuerdo con el sitio web, Gestión en Recursos Naturales, existen diversos tipos de impactos ambientales, los cuales se pueden clasificar de acuerdo a su origen:

- Impacto ambiental provocado por el aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- Impacto ambiental provocado por la contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmosfera o vierten líquidos al ambiente.
- Impacto ambiental provocado por la ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como tala rasa², compactación del suelo³ y otras.

Asimismo, para su estudio, existen diversas clasificaciones de impactos ambientales de acuerdo a sus atribuciones:

- **“Impacto Ambiental Positivo o Negativo:** El impacto ambiental se mide en términos del efecto resultante en el ambiente.
- **Impacto Ambiental Directo o Indirecto:** Si el impacto ambiental es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
- **Impacto Ambiental Acumulativo:** Si el impacto ambiental es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto Ambiental Sinérgico:** Si el impacto ambiental se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.

²La tala es la corta de árboles en el pie o base del tronco. En general, se puede hablar de tala cuando la corta se realiza para aprovechamiento forestal, esto es dar un uso a la madera y leña así obtenidas. La tala puede realizarse sobre árboles aislados; sobre ejemplares y especies seleccionados según algún criterio, en cuyo caso se denomina "tala selectiva"; o bien sobre todos los ejemplares arbóreos existentes en un bosque, lo cual se llama "tala rasa".

³La compactación de suelos es el proceso artificial por el cual las partículas de suelo son obligadas a estar más en contacto las unas con las otras, mediante una reducción del índice de vacíos, empleando medios mecánicos, lo cual se traduce en un mejoramiento de sus propiedades ingenieriles.

- **Impacto Ambiental Residual:** Si el impacto ambiental persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Impacto Ambiental Temporal o Permanente:** El impacto ambiental es por un período determinado o es definitivo.
- **Impacto Ambiental Reversible o Irreversible:** Impacto ambiental que depende de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
- **Impacto Ambiental Continuo o Periódico:** Impacto ambiental que depende del período en que se manifieste”. (Gestión en Recursos Naturales, S/A)

1.8.6. Contaminación Ambiental

Se entiende por contaminación la presencia en el aire, agua o suelo de sustancias o formas de energía no deseables en concentraciones tales que puedan afectar al confort, salud y bienestar de los seres humanos, y al uso y disfrute de lo que ha sido contaminado (Malagón, 2011).

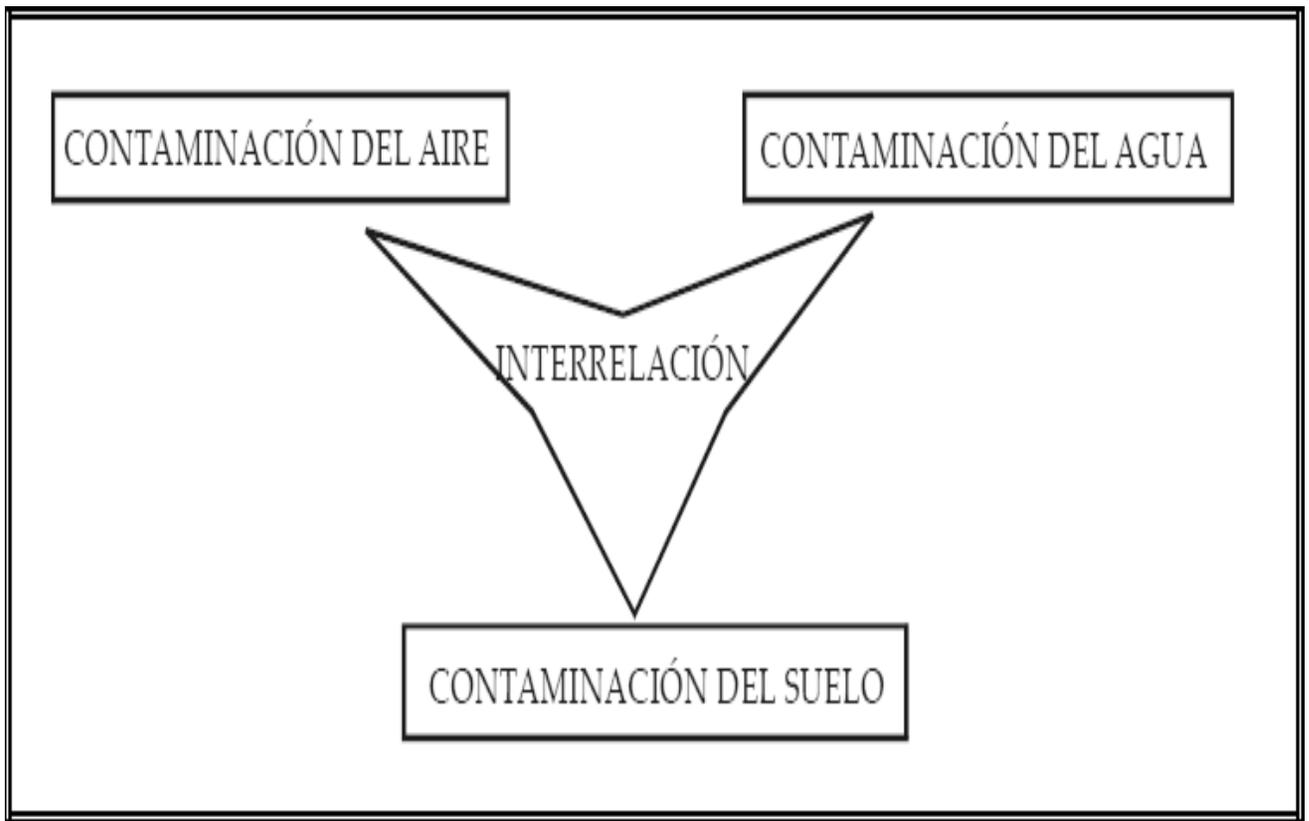
Dicho de otro manera, Eduardo de la Orden, indica que la contaminación es un cambio perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas del aire, la tierra o el agua, que puede afectar nocivamente la vida humana o la de especies beneficiosas, los procesos industriales, las condiciones de vida del ser humano y puede malgastar y deteriorar los recursos naturales renovables. (De la Orden, 2009)

Además, De la Orden, añade los elementos de contaminación los cuales son los residuos de las actividades realizadas por el ser humano organizado en sociedad. La contaminación aumenta, no solo porque a medida que la gente se multiplica y el espacio disponible para cada persona se hace más pequeño, sino también porque las demandas por persona crecen continuamente, de modo que aumenta con cada año lo que cada una de ellas desecha. A medida que la gente se va concentrando en pueblos y ciudades cada vez más densamente pobladas, ya no hay “escapatoria” posible.

La contaminación del aire, la del agua y la del suelo están muy relacionadas entre sí y no se pueden separar. Los contaminantes pasan fácilmente de un medio a otro, lo que complica la solución a los problemas de contaminación (Figura 1). (Malagón, 2011)

Figura 1

Esquema de la relación existente entre la contaminación de los tres vectores ambientales: aire, agua y suelo.

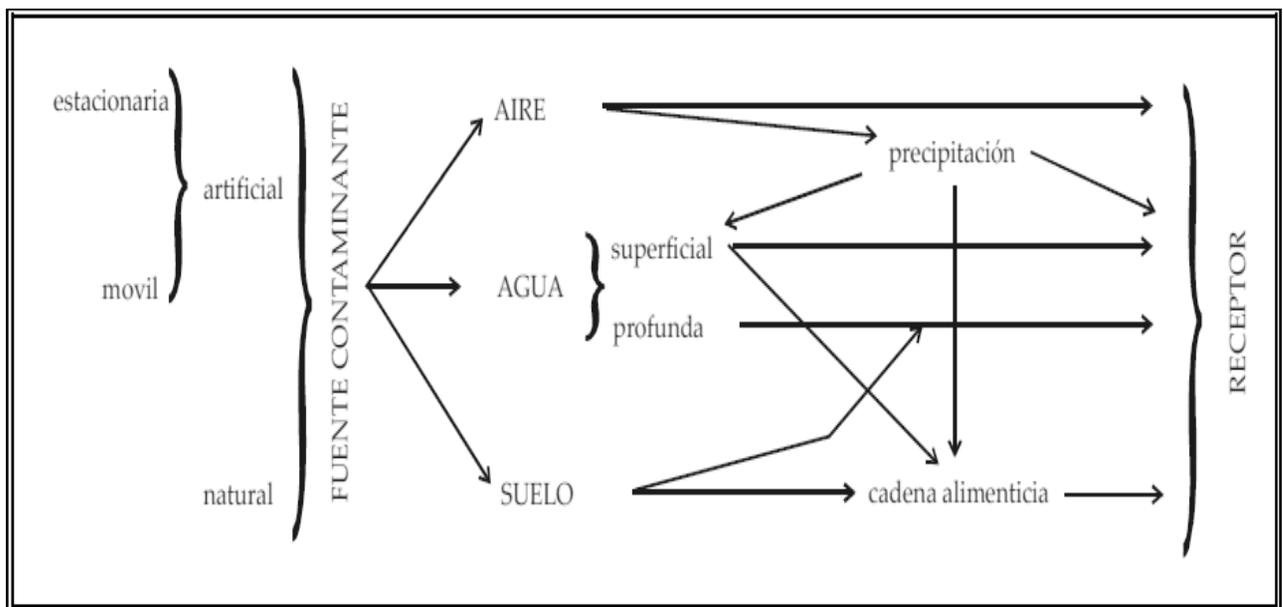


Fuente: (Malagón, 2011, pág. 3)

En el proceso de contaminación presentado en Figura 2, se muestra como los contaminantes son emitidos por las fuentes de emisión que pueden ser naturales o artificiales. Las fuentes artificiales a su vez pueden ser estacionarias o fijas (ejemplo las industrias) o móviles (el tráfico). Esos contaminantes que son emitidos directamente por la fuente se conocen como contaminantes primarios y son emitidos con un flujo o nivel de emisión que es la velocidad a la que es emitido por la fuente y, por lo tanto, tiene unidades de masa por unidad de tiempo. Una vez emitidos al medio (al aire, al agua o al suelo), los contaminantes sufren una serie de procesos, no solo transporte y dispersión, sino también reacciones químicas, convirtiéndose en los contaminantes secundarios. La concentración de un contaminante, ya sea primario o secundario, después de ser dispersado es el nivel de inmisión y tiene unidades de masa por unidad de volumen. Finalmente, los contaminantes alcanzan los receptores a través de diversos mecanismos (por la precipitación, por la cadena alimenticia, etc.) provocando diversos efectos en ellos. (Malagón, 2011, pág. 4)

Figura 2

Esquema general del proceso de contaminación



Fuente: (Malagón, 2011, pág. 4)

1.8.6.1. Clases de contaminación

La clasificación de la contaminación resulta tan difícil como clasificar los ecosistemas terrestres y acuáticos o cualquier tipo de fenómeno natural. Los métodos de clasificación más empleados son los realizados según el medio (aire, agua, suelo, etc.) y según el elemento contaminante (plomo, bióxido de carbono, desechos sólidos, etc.). (De la Orden, 2009)

Cabe hacer mención dos tipos básicos de contaminantes, señalados por De la Orden:

- En primer lugar **los contaminantes no degradables**, esto es, los materiales y venenos, como los recipientes de aluminio, las sales de mercurio, las sustancias químicas fenólicas de cadena larga y el DDT (diclorodifeniltricloroetano) que o no se degradan, o lo hacen muy lentamente en el medio natural; en otros términos, son sustancias para las que aún no se ha desarrollado proceso de tratamiento que sea susceptible de compensar con la intensidad de suministro del ser humano al ecosistema.
- En segundo lugar, se encuentran **los contaminantes biodegradables**, como las aguas negras domésticas, que se descomponen rápidamente por medio de procesos naturales o en sistemas de ingeniería (como las plantas de tratamiento de aguas negras), que refuerza la gran capacidad de la naturaleza para descomponer y poner nuevamente en circulación al agua. Esta categoría incluye aquellas sustancias para las que existen mecanismos naturales de tratamiento de desechos. Cuando la aportación de sustancias biodegradables al medio excede la capacidad de descomposición o dispersión natural del mismo surgen problemas con este tipo de contaminación. Los problemas corrientes de los desechos de aguas negras resultan la mayoría de las veces del hecho de que las ciudades han crecido más rápidamente que sus servicios de tratamiento.

Clasificación de tipos de contaminación según el medio (Tabla 2):

Medio	Definición	Causas	Efecto
<p>Aire o Atmosfera</p>	<p>Es la adición dañina a la atmósfera de gases tóxicos, dióxido de carbono (CO₂) u otros que afectan el normal desarrollo de plantas, animales y que afectan negativamente la salud de los humanos.</p>	<p>La contaminación atmosférica proviene fundamentalmente de la contaminación industrial por combustión, y las principales causas son la generación de electricidad y el automóvil. También hay otras sustancias tóxicas que contaminan la atmósfera como el plomo y el mercurio.</p> <p>El aumento de anhídrido carbónico en la atmósfera se debe a la combustión del carbón y del petróleo, lo que lleva a un calentamiento del aire y de los mares, con lo cual se produce un desequilibrio químico en la biosfera, produciendo una alta cantidad de monóxido de carbono, sumamente tóxica para los seres vivos.</p>	<p>El aire contaminado afecta la vida cotidiana del ser humano, manifestándose de diferentes formas en el organismo de los seres humanos, como la irritación de los ojos y trastornos en las membranas conjuntivas, irritación en las vías respiratorias, agravación de las enfermedades bronco-pulmonares, etc.</p>
<p>Suelo</p>	<p>Un suelo se puede degradar al acumularse en él sustancias en niveles tales que repercuten negativamente en su comportamiento. Las sustancias a esos niveles de</p>	<p>Las causas de contaminación del suelo pueden deberse a las aguas superficiales que forman terrenos anegadizos propicios para la creación de focos de propagación de insectos transmisores de enfermedades; el depósito de</p>	<p>La contaminación del suelo representa una serie de consecuencias y efectos nocivos tanto para el hombre, como así también para la flora y la fauna en general. La amplia variedad de repercusiones toxicológicas depende en gran medida de cada sustancia</p>

	<p>concentración, se vuelven tóxicas para los organismos del suelo. Se trata pues de una degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo.</p>	<p>residuos sólidos sobre la superficie que origina la proliferación de ratas y moscas; el enterramiento de desechos orgánicos, sin tomar los recaudos necesarios; los residuos industriales de tipo no degradables y las infiltraciones de los derivados del petróleo, y por último el empleo incontrolado de pesticidas e insecticidas en las actividades agroganaderas.</p>	<p>particular con el que se ha degradado la salud del suelo. Un suelo contaminado dificulta el desarrollo de la vida de la fauna, sin existir alimento ni agua limpia, las especies migran o sufren daños irremediables en su cadena de procreación. Con este proceso se sufre entonces lo que se llama "degradación paisajística" y por ende una "pérdida en el valor del suelo", las actividades agropecuarias se detienen, la fauna desaparece y la tierra queda inútil.</p>
<p>Agua</p>	<p>Es la incorporación de materias extrañas como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos o agua residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.</p>	<p>Las causas más comunes de contaminación del agua provienen de desagües urbanos (cloacas y pluviales); desagües industriales; desagües originados por la explotación del petróleo; desagües originados por las explotaciones agropecuarias; desagües de temperatura elevada proveniente de la actividad industrial y de usinas eléctricas y, por último, descarga de sólidos.</p>	<p>La contaminación del agua pone en peligro la salud pública, complica y encarece el abastecimiento del agua potable a las poblaciones y la industria, perjudica la actividad pesquera, la agricultura y anula el valor estético de los cursos superficiales.</p>

Elaboración Propia en base a datos de "Contaminación 2009" por Eduardo De la Orden

Tabla 2. Clasificación de tipos de contaminación según el medio

1.8.7. Cambio climático

Primeramente, para lograr un mejor entendimiento de la situación actual del fenómeno conocido como cambio climático, cabe mencionar, ¿Qué se entiende por clima?; el clima es la medida promedio de las variables meteorológicas de una zona geográfica a través de un largo periodo de tiempo. Estas variables pueden ser la humedad, la presión atmosférica, las precipitaciones y la temperatura. (GeoEnciclopedia, 2016) Las variaciones climáticas tienen su explicación por la presencia de diversos factores tales como: la distancia con respecto al Ecuador, la cercanía del mar, la altitud, las lluvias, entre otros; todos estos factores interactúan entre sí y determinan el tipo de clima específico de una región geográfica. (Bembibre, 2010)

Asimismo, es importante anotar, que a lo largo del tiempo se han realizado varias clasificaciones de los climas en el mundo, pero es difícil que encajen en una única clasificación durante toda la historia debido a su carácter versátil. Sin embargo, Cecilia Bembibre ofrece una clasificación muy completa respecto a los tipos de climas, en la cual, describe cinco tipos principales: tropical, seco, templado, continental y polar.

El clima tropical es aquel que se encuentra en las zonas por las que pasa el Ecuador, es decir el norte de Sudamérica, el centro de África y el sudeste asiático. El seco se encuentra en zonas desérticas tales como gran parte de África del Norte, el oeste de Estados Unidos, Medio Oriente, Australia y el oeste de Sudamérica. El polar es el que se encuentra cerca de los polos y que supone las temperaturas más bajas del planeta. El templado y el continental pueden hallarse en diferentes partes del planeta y son, quizás, los más adecuados para la vida del ser humano por no presentar temperaturas extremas como frío polar o calor desmedido. (Bembibre, 2010)

Por lo tanto, cuando se habla de cambio climático es normal escuchar que el aumento de temperaturas está modificando los patrones de clima, esto quiere decir, que algunos lugares donde el clima está completamente identificado se producen cambios anómalos, por ejemplo, se suele experimentar inviernos más fríos o veranos más calurosos de lo normal.

A través de distintas investigaciones, los científicos definen al cambio climático como “...todo cambio que ocurre en el clima a través del tiempo resultado de la variabilidad natural o de las actividades humanas” (SEMARNAT, 2009, pág. 2). Asimismo, el Instituto Nacional de Bosques (INAB) en su Agenda Institucional de Cambio Climático 2013-2016 cita la definición ofrecida por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) el cual define al cambio climático como “una variación, ya sea en el estado medio del clima o en su variabilidad que persiste por un periodo prolongado, normalmente decenios de años o más”. (Instituto Nacional de Bosques INAB, 2013, pág. 4)

Por otra parte, Gabriel de la Torre, ofrece una definición más completa aunado al cambio climático, quien señala que este es un fenómeno provocado por el ser humano, documentado y verificado por la ciencia. Se trata de su fenómeno muy simple, derivado de las propiedades físicas de la molécula de CO₂ que la hace atrapar la radiación infrarroja que refleja la Tierra hacia el espacio, como resultado de los rayos solares. Al aumentar las concentraciones de CO₂ en la atmósfera, se crea un efecto invernadero que calienta al planeta. (De la Torre, 2012, pág. 128)

Una evidencia científica internacional abrumadora señala que desde 1750 el planeta está experimentando un calentamiento neto, y que durante el presente siglo continuara calentándose a consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) producidas por la acción humana, principalmente la procedente del consumo de petróleo y carbón. Este es, sin duda, el problema más grave en el campo ambiental, y según muchas autoridades, la mayor amenaza global en términos absolutos. (Becerra & Mance, 2009)

De la Torre señala, que en la historia geológica de la Tierra, la temperatura promedio ha variado junto con las concentraciones de CO₂ de acuerdo con los análisis que hacen los científicos del hielo acumulado durante cientos de miles de años en la Antártida y en Groenlandia. Para ello perforan a gran profundidad y extraen columnas de hielo por medio de las cuales se conoce la antigüedad de cada segmento, y se analizan las burbujas de aire, así como las pequeñísimas partículas atrapadas que estaban suspendidas en la

atmosfera característica de cada época. De esa manera, y mediante otros estudios, es posible correlacionar las variaciones en la temperatura del planeta con las variaciones en las concentraciones de CO₂.

El Instituto Nacional de Bosques (INAB) en su Agenda Institucional de Cambio Climático (2013-2016), indico que el uso intensivo de combustibles fósiles (petróleo, gasolinas, diesel, gas natural y los combustibles derivados del petróleo) y la quema y tala de bosques, son las principales fuentes de GEI a nivel mundial (Véase Tabla 3).

1.8.8. Los gases de efecto invernadero (GEI) y como se producen

El dióxido de carbono (CO₂) si bien uno de los más existentes en la atmosfera, no es el único gas de efecto invernadero. Además del CO₂ los cinco principales GEI son:

- a. “El metano (CH₄), que se emite en actividades petroleras (el gas natural asociado al petróleo o explotado directamente, es metano), en tiraderos de basura, granjas de cerdos y vacas, y arrozales; su molécula es 23 veces más poderosa que el CO₂ por su efecto invernadero.
- b. El óxido nitroso (N₂O), que se emite en la fabricación y aplicación de fertilizantes agrícolas (300 veces más poderoso que el CO₂).
- c. Los fluorocarbonados (CCL₂F₂)
- d. Los hidrofluorcarbonados(CCL₂F₂), emitidos por la manufactura de refrigerantes (11000 veces más poderosos), y
- e. El vapor de agua” (De la Torre, 2012, pág. 131)

Cada uno de los GEI tiene diversa capacidad de atrapar el calor que devuelve la Tierra en forma de radiación infrarroja. El vapor de agua es el más potente y en un día claro puede explicar hasta 65% del efecto invernadero. Sin embargo, la mayor parte no la producen los seres humanos, ni se puede controlar directamente: cuando la temperatura sube, la evaporación y las concentraciones de vapor de agua aumentan automáticamente. Por lo cual, no se encuentra contemplado en las estrategias para frenar el cambio climático.

Asimismo, los gases de efecto invernadero son de origen natural⁴, y no producidos directamente por los seres humanos, sin embargo si han contribuido a su generación. Desde el advenimiento de la industria alrededor del siglo XVIII, y el uso de los combustibles fósiles, como el petróleo, gas natural o carbón, se ha arrojado a la atmosfera grandes cantidades de GEI y, con ello, contribuido a incrementar la concentración de los mismos en la atmosfera. Precisamente a esos GEI que se ha generado por actividad humana, es a los que se les atribuye el reciente calentamiento global.

El CO₂ es el gas de efecto invernadero de origen antropogénico⁵(Véase Figura 3), que más ha contribuido al calentamiento global, y se produce a consecuencia del consumo de los combustibles fósiles anteriormente mencionados, pero sobre todo a la deforestación: los árboles y las plantas que componen los bosques contienen carbono; al quemarse, que es la forma más usual de deforestación, o descomponerse después de que han sido talados, emiten CO₂. (Becerra et al, 2009).

Entre 1970 y 2004, sus emisiones anuales han aumentado en aproximadamente un 80%, pasando de 21 a 38 giga toneladas (Gt), y en 2004 representaban un 77% de las emisiones totales de GEI antropogenos. Además, entre 1970 y 2004, el aumento más importante de las emisiones de GEI proviene de los sectores de suministro de energía, transporte e industria, mientras que la vivienda y el comercio, la silvicultura (incluida la deforestación) y la agricultura han crecido más lentamente. (Godoy, 2008)

Las emisiones de óxido nitroso se derivan principalmente del uso de agroquímicos en la agricultura. Si bien el CO₂ es un GEI de menor potencia que el metano, el óxido nitroso o los fluorocarbonados, su abundancia relativa en la atmosfera y su incremento exponencial en los últimos cincuenta años explican porque es el principal responsable del incremento de la temperatura (Ibíd., 2009).

⁴Durante las erupciones volcánicas e hidrotermales se generan grandes cantidades de CO₂ y vapor de agua. La actividad biológica como la respiración de las plantas y animales y la descomposición microbiana de la materia orgánica también contribuyen a la producción natural de GEI.

⁵Lenguaje científico para referirse a la concentración de gases de efecto invernadero como consecuencia de la acción humana.

Tabla 3

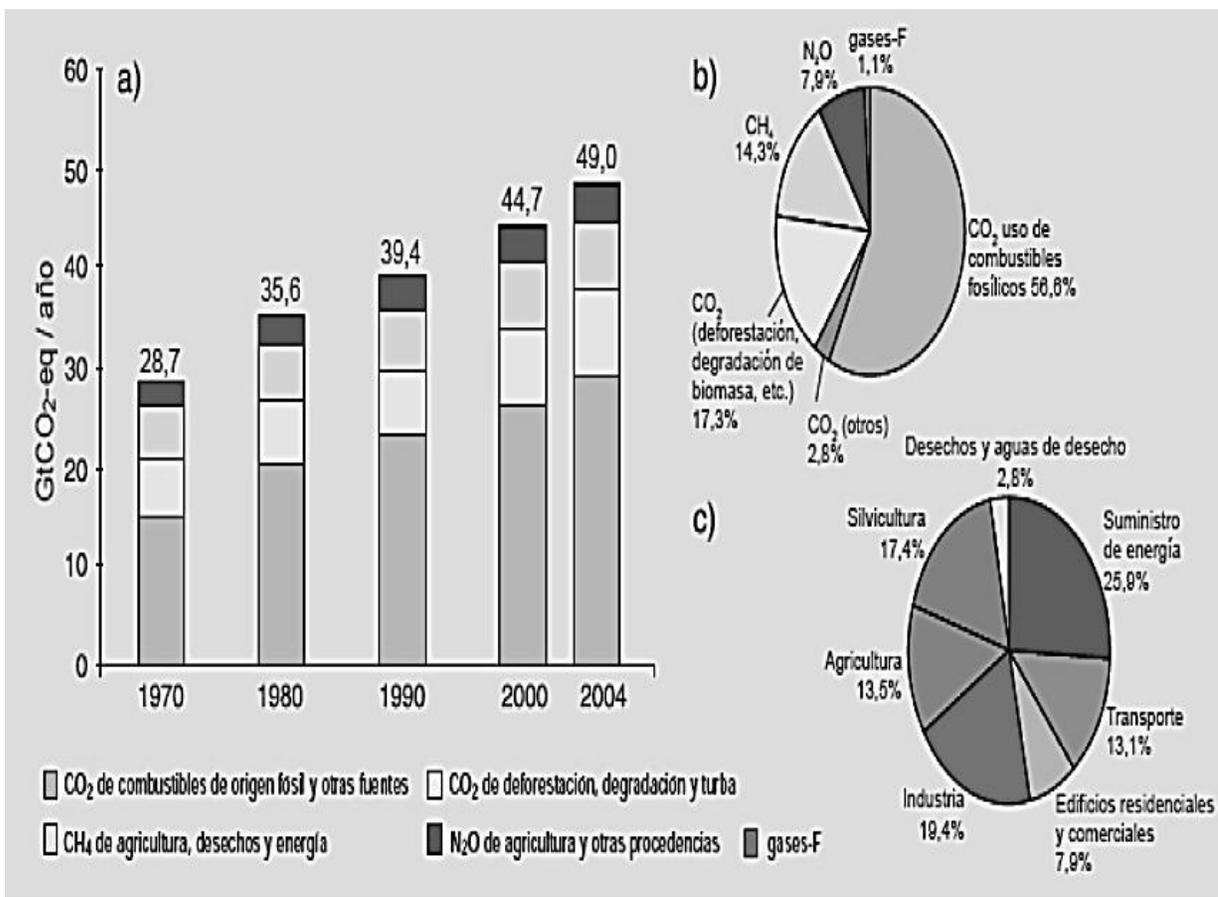
Principales fuentes de gases de efecto invernadero a nivel mundial. En el caso de Guatemala dichas condiciones cambian; enfocándose en el dióxido de carbono CO₂ como uno de los principales GEI.

Actividad	Porcentaje de emisión a nivel mundial
Generación de energía	25.90%
Industria	19.40%
Silvicultura (incluyendo el cambio de uso de la tierra/deforestación)	17.40%
Agricultura	13.50%
Transporte	13.10%
Energía para edificios residenciales y comerciales	7.90%
Manejo de desechos y aguas de desecho	2.80%
En Guatemala	
Actividad	Porcentaje de emisión de CO₂
Cambio de uso de la tierra/deforestación	57.70%
Transporte	22.90%
Industria energética	10.90%
Procesos industriales	6.10%
Otros	2.20%

Elaboración Propia en base a datos del Instituto Nacional de Bosques, INAB, 2013.

Figura 3

Emisiones Mundiales de GEI Antropógeno



Fuente: IPCC, Cambio Climático 2007. Informe de Síntesis

1.8.9. El Efecto Invernadero

Actualmente la vida en la Tierra depende, entre otros factores, de una delgada capa gaseosa conocida como la Atmósfera. “Esta capa es una mezcla de gases en la que dominan principalmente el nitrógeno (78.1%) y el oxígeno (20.9%), así como pequeñas cantidades de argón (0.93%). El pequeñísimo porcentaje restante lo constituyen el vapor de agua, ozono, bióxido de carbono, hidrógeno, neón, helio y kriptón” (SEMARNAT, 2009). Estos gases se encuentran dispersos, en distintas cantidades, en las cinco capas en las que se ha dividido la atmósfera para su estudio científico (Exosfera, Termosfera, Mesosfera, Estratosfera, Troposfera). Entre las funciones más importantes de la atmósfera se encuentra su control

como filtro de la radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre, su acción protectora al destruir una gran cantidad de meteoritos al impedir que sobrepasen a la superficie de la Tierra y regular la temperatura, esto último por medio del llamado “efecto invernadero”.

De acuerdo con Becerra et al, (2009), señala que casi la mitad de la radiación solar que llega a la atmosfera penetra la superficie de la Tierra, mientras el resto es reflejada por la atmosfera y retornada al espacio o absorbida por gases y partículas de polvo. La energía solar que alcanza la superficie de la Tierra calienta el suelo y los océanos, que, a su vez, liberan calor en la forma de radiación infrarroja. Los gases de efecto invernadero (GEI) que se encuentran en la atmosfera, como el dióxido de carbono, absorben parte de esa radiación producida por la Tierra y la envían a todas las direcciones (Véase figura 4). El efecto neto de ese fenómeno es el calentamiento de la superficie del planeta a la temperatura actual.

Por lo tanto, los GEI son uno de los factores más importantes para controlar la temperatura de la atmosfera, por lo que un incremento de su concentración puede alterar el flujo natural de energía. La teoría indica que ante mayor cantidad de GEI, mayor será la cantidad de calor que se absorba y la superficie del planeta alcanzara una temperatura más alta. Sin ningún GEI en la atmosfera el planeta tendría una temperatura 30°C más fría –o de 18°C bajo cero-, lo que haría inhóspito para la vida. En contraste, si su concentración fuese muchísimo más alta, la temperatura podría llegar a extremos tales que hiciesen de la Tierra un escenario no factible para la vida (Becerra & Mance, 2009, pág. 10).

Figura 4
Como se produce el efecto invernadero



Fuente: <http://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/alarma-alza-en-emision-de-gases-por-cambio-climatico>

1.8.10. Concentración de GEI actual

De acuerdo con Becerra et al, (2009), la concentración en la atmosfera del CO₂ a nivel global ha crecido desde la época preindustrial, de 280 partes por millón (ppm) a 387 ppm en 2009. Esta concentración excede el rango natural de concentración de CO₂ en los últimos 600.000 años, que ha variado entre 180 y 300 ppm, en el muy largo plazo. Por otro lado, según los datos proporcionados por el Gobierno Mexicano, en su estudio Cambio Climático: Ciencia, evidencias y acciones (2009), en el mundo, la emisión de CO₂ se ha incrementado a la par del consumo de combustibles fósiles. Este incremento no ha sido pequeño: entre 1971 y el año 2005, la emisión mundial derivada del consumo de combustibles fósiles aumento alrededor de 90%; en este último año se emitieron en el mundo 27 mil millones de toneladas de CO₂.

Todos los países y seres humanos son responsables de las emisiones de GEI, sin embargo, algunos han contribuido mucho más que otros, las regiones que hasta el 2002 presentaron mayores emisiones de GEI fueron además de Norteamérica (con el 26%), el este de Asia (15%), Europa occidental (14%) y Medio Oriente (13%) (Cifras calculadas con base a tres gases de efecto invernadero: bióxido de carbono, metano y óxido nitroso.). Asimismo, dejando de lado las regiones, para el año 2005 a nivel de país, los países que más CO₂ emitieron por quema de combustibles fósiles fueron Estados Unidos, China, Rusia, Japón e India. En ese año, esos países emitieron poco más del 54% del total mundial. (SEMARNAT, 2009, pág. 13)

1.8.11. Evidencias del Cambio Climático

El fenómeno de Cambio Climático está siendo estudiado por las principales academias de ciencia del mundo, así como el grupo de especialistas denominado Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en ingles), el cual ha llegado a la conclusión de que existen claras evidencias de que el calentamiento que se ha registrado en los últimos 50 años puede ser atribuido a los efectos de actividades humanas.

La evidencia más contundente del cambio climático y la más preocupante es el incremento de la temperatura, aunque también se han observado importantes alteraciones

en otros elementos del clima, como la precipitación y la humedad. Según el IPCC, la temperatura del planeta aumento 0,74°C en el periodo 1906-2005, dicho aumento se encuentra relacionado con el incremento en el nivel de CO₂ en la atmosfera. En su informe de 2007, el IPCC prevé un incremento adicional de entre 1,1°C y 6,4°C para el periodo 2089-2099 en relación con el año 2000. Otras proyecciones científicas presentadas en 2009 prevén un aumento de 4°C antes de 2055, si se continúa el camino actual. El nivel del aumento dependerá de la cantidad de emisiones futuras de GEI. Y la cantidad de emisiones dependerá, a su vez, del impacto combinado del grado de desarrollo económico y de las medidas que se tomen para reducir las emisiones producto de ese desarrollo. El ser humano debe ser capaz de establecer un equilibrio entre el modelo actual de desarrollo y los imperativos ecológicos para el bien su sobrevivencia misma.

1.8.12. Vulnerabilidad al cambio climático

La vulnerabilidad ha sido definida en el campo del cambio climático como el grado al cual un sistema es susceptible o incapaz de soportar los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los extremos. La vulnerabilidad es una función del carácter, magnitud y tasa de cambio y variación climática a la que un sistema se expone, su sensibilidad y su capacidad de adaptación. (Castellanos & Guerra, 2009)

Castellanos & Guerra, advierten, que Guatemala es un país vulnerable. Las condiciones sociales del país (índice alto de pobreza, inequidad y exclusion social) hacen que gran parte de la población sufra fácilmente ante situaciones de tensión política, económica y natural, incluyendo fenómenos climáticos. Entre otros, los factores que hacen vulnerable a una población mayormente rural están la dependencia de la lluvia para cultivar, la falta de acceso a servicios de salud, el analfabetismo o escolaridad baja y la falta de acceso a crédito. La vulnerabilidad del país, presente y futura, hará que las condiciones que traiga el cambio climático tengan impactos muy fuertes en todos los aspectos de la vida nacional, a menos que haya mejoras sustanciales en las condiciones socioeconómicas.

1.8.13. Mitigación

Según Castellanos et al, la mitigación se refiere a las acciones encaminadas a atacar la causa del problema, en este caso, las emisiones de gases de efecto invernadero. Para eso, se pueden desarrollar dos tipos de actividades: las primeras encaminadas a reducir las emisiones que generan actualmente todos los países del mundo; y las segundas a crear flujos en la dirección opuesta, es decir, crear sumideros que absorban en forma temporal o permanente los gases que capturan calor.

La reducción de emisiones debe enfocarse en los sectores y regiones del mundo que más producen esos gases de efecto invernadero. Las acciones de mitigación en el área de reducción de emisiones incluyen:

- a. “Reducir la dependencia del petróleo para generación de energía y como combustibles para transporte favoreciendo el uso de energías alternativas (renovables y nuclear) o cambiando de tipo de combustible fósil (carbón mineral o gas natural),
- b. Mejorar la eficiencia en la generación, distribución y uso de energía y combustibles para vehículos,
- c. Mejorar las prácticas agrícolas para aumentar la permanencia de carbono en suelos y reducir las emisiones de metano en cultivos de arroz y en ganadería, y
- d. Reducir la deforestación”. (Castellanos & Guerra, 2009, pág. 21)

1.8.14. Adaptación al cambio climático

La adaptación al cambio climático se ha definido como un ajuste en los sistemas ecológicos, sociales o económicos en respuesta a cambios esperados u observados en el clima y sus efectos para aliviar el impacto adverso de dicho cambio o bien para aprovechar nuevas oportunidades (IPCC (2001) citado por Castellanos & Guerra, 2009). La adaptación al cambio climático ha recobrado importancia en los últimos años y se ha puesto como alternativa o estrategia complementaria y necesaria a la mitigación ya que los efectos del cambio climático serán sensibles en las siguientes décadas aun si se logra mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.

La adaptación se compone de acciones tomadas por individuos, grupos y gobiernos. Entre los factores que pueden motivar la adaptación están la protección del bienestar económico y el mejoramiento de la seguridad tanto de individuos como de comunidades.

1.8.15. Cambio climático para Guatemala

El cuarto informe de evaluación (2007) de la IPCC, concluyo que el calentamiento del sistema climático es inequívoco, como evidencia el aumento observado del promedio mundial de las temperaturas del aire y del océano, la fusión generalizada de hielos y nieves, y el aumento del promedio mundial de nivel del mar. Algunas evidencias de estas afirmaciones se pueden visualizar con hechos locales o regionales citadas por la Agenda Institucional de Cambio Climático (2013-2016) del INAB, en las cuales se encuentran:

- “la sequía del 2009 en Guatemala ha sido la más prolongada de las últimas tres décadas; efecto del fenómeno El niño, el cual provoca calentamiento del mar y prolongadas sequias en tierra.
- El 2010 está entre los tres años más cálidos a nivel mundial, desde que se tienen registros climáticos instrumentales en 1850, seguido por 1998 y el 2005. En abril del 2010 se registraron las temperaturas más altas de los últimos diez años para Guatemala.
- El periodo 2001-2010, es uno de los decenios más cálidos de la historia del mundo.
- En diciembre del 2010 se registraron las temperaturas más bajas de los últimos 30 años” (Instituto Nacional de Bosques INAB, 2013)

Guatemala es uno de los países más vulnerables al Cambio Climático. El índice de riesgo climático lo refleja aun cuando la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es muy baja (Guatemala produce el 0.04% del total mundial.). Es uno de los países más afectados por el cambio climático según el Informe de Germanwatch (2014), entre los años 2010 y 2012 se encontró dentro de los 10 países más afectados. Con respecto a la investigación “Cambio Climático, prioridades de adaptación global para la biodiversidad y seguridad alimentaria” señalo que Guatemala se ubica dentro de las 10 regiones prioritarias

para la financiación de la adaptación global al cambio climático. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN, 2015)

De acuerdo al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), esta vulnerabilidad está relacionada con la ubicación de Guatemala: se encuentra sometida a un régimen bioceánico al situarse en la ruta de los huracanes del Océano Atlántico y tormentas tropicales del Océano Pacífico. También presenta amenazas de origen geológico, por ubicarse en el cinturón de fuego del Pacífico, en la unión de las placas tectónicas de Cocos, del Caribe y de Norteamérica, y contener 37 volcanes, cuatro de ellos activos.

Los modelos climáticos y los escenarios de mayor probabilidad para Guatemala señalan que, experimentará aumentos de temperatura hacia el 2050 y 2100 entre 2° y 4.7° centígrados, y reducciones en la precipitación acumulada de entre 7% y 27% afectado principalmente los sectores de salud, recursos forestales, recursos hídricos, agricultura, biodiversidad e infraestructura. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN, 2015)

Además de las evidencias anteriormente señaladas, se pueden mencionar, de igual manera, las tormentas tropicales recientes: Mitch (1998), Stan (2005), Agatha (2010), la Depresión Tropical 12E en 2011, las sequías de 2009 y 2012 y la canícula o veranillo prolongado de julio-agosto 2014, que afecta directamente a medio millones de niños menores de cinco años que forman parte de 236 mil familias en 16 departamentos del país, por riesgo de sufrir de desnutrición aguda, obligando al Gobierno a declarar Estado de Calamidad Pública. De acuerdo al MARN, tales eventos representan daños y pérdidas equivalentes en materia de pasivos públicos contingentes incluso al 40% del Presupuesto de Estado y el 5% del PIB, y dada la baja resiliencia económica de Guatemala para enfrentar esos retos, distorsiona la orientación y gasto para el desarrollo del país, erosionando el capital productivo. Asimismo, el MARN, señala que un imperativo para Guatemala es Mejorar la Resiliencia Económica para enfrentar el Cambio Climático.

CAPÍTULO II

2. ANTECEDENTES

2.1. Medidas de la Organización de Naciones Unidas en materia ambiental

El desarrollo sostenible puede ser definido como “un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades” (Sitio Oficial del Centro de Información de las Naciones Unidas, 2016) . Esa definición fue empleada por primera vez en 1987 en la Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU, creada en 1983. Sin embargo, el tema del medio ambiente tiene antecedentes más lejanos. Bajo ese sentido, la Organización de Naciones Unidas ha sido pionera al tratar el tema, enfocándose inicialmente en el estudio y la utilización de los recursos naturales.

Según el sitio oficial de Naciones Unidas, fue hasta la década de los sesenta donde las cuestiones medioambientales figuraban entre las preocupaciones de la comunidad internacional. En esa época, se concretaron acuerdos sobre la contaminación marina, especialmente sobre los derrames de petróleo, pero ante los crecientes indicios de que el medio ambiente se estaba deteriorando a escala mundial, la comunidad internacional se mostró cada vez más alarmada por las consecuencias que podía tener el desarrollo para la ecología del planeta y el bienestar de la humanidad. Las Naciones Unidas han sido uno de los principales defensores del medio ambiente y uno de los mayores impulsores del desarrollo sostenible (Ibíd., 2016).

Asimismo, a partir de los sesenta se iniciaron a concertar acuerdos y diversos instrumentos jurídicos para evitar la contaminación marina y en la década de los setenta se redoblaron los esfuerzos para ampliar la lucha contra la contaminación en otros ámbitos. Fue así como, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano de Estocolmo 1972, se incorporó a los temas de trabajo de la comunidad internacional la relación entre el desarrollo económico y la degradación ambiental. Tras la conferencia fue creado el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), principal organismo mundial sobre el tema actualmente. Cabe hacer mención, que desde 1973 se han

creado nuevos mecanismos y se ha buscado medidas concretas, así como, nuevos conocimientos para solucionar los problemas ambientales mundiales.

2.2. Convenciones Internacionales en materia de Medio Ambiente

2.2.1. Convención climática de Estocolmo, 1972

La Conferencia Científica de las Naciones Unidas conocida como la Primera Cumbre para la Tierra, celebrada en Estocolmo (Suecia) del 5 al 16 de junio de 1972, adoptó una declaración que enunciaba los principios para la conservación y mejora del medio humano y un plan de acción que contenía recomendaciones para la acción medioambiental internacional (Organización de Naciones Unidas, 2007) . La importancia de esta convención radica en un apartado sobre la identificación y control de contaminantes de amplio calado internacional, la Declaración planteó la cuestión del cambio climático por primera vez, advirtiendo a los gobiernos que debían tomar en consideración las actividades que pudieran provocar el cambio climático y evaluar la probabilidad y magnitud de las repercusiones de estas sobre el clima.

Además, la Conferencia, hizo un llamamiento en favor de que se convocara una segunda reunión sobre el medio ambiente y se estableció el Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con sede en Kenia, el Fondo para el Medio Ambiente y la Junta de Coordinación para el Medio Ambiente. No obstante, el cambio climático no se convirtió en una preocupación principal para tales órganos. Según el sitio oficial de Naciones Unidas, los recursos hídricos, los mamíferos marinos, las fuentes de energía renovables, la desertificación, los bosques, el marco jurídico medioambiental y la cuestión de medio ambiente y el desarrollo fueron las cuestiones que adquirieron mayor preponderancia.

2.2.2. Convención de Toronto, 1988

En Canadá se celebró la Conferencia de Toronto sobre Cambios en la Atmósfera. Durante esa conferencia los países industrializados se comprometieron a reducir voluntariamente las emisiones de CO₂ un 20% para el año 2005, lo que se conoció como el “Objetivo de Toronto”. Esa reunión fue crucial para la creación del Panel

Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en ingles), (Godoy, 2008, pág. 5), un foro para el estudio del calentamiento debido al efecto invernadero y los cambios climáticos mundiales. La Asamblea General identificó el cambio climático como una cuestión específica y urgente.

2.2.3. Cumbre para la Tierra, Rio de Janeiro 1992

En 1992, a medida que la urgencia de adoptar medidas internacionales más contundentes respecto del medio ambiente –sobre todo el cambio climático- conseguía impulso, la Asamblea General decidió convocar en Rio de Janeiro (Brasil) la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo también conocida como Cumbre para la Tierra, la cual estableció un nuevo marco para los acuerdos internacionales con el objetivo de proteger la integridad del medio ambiente a nivel mundial en su Declaración de Rio y el Programa 21, que ponían de manifiesto un consenso mundial sobre cooperación en materia de desarrollo y medio ambiente. (Organización de Naciones Unidas, 2007)

La Agenda 21 adoptada por los líderes mundiales en la Cumbre para la Tierra, se basaba básicamente en la lucha contra el cambio climático, la protección de la biodiversidad y la eliminación de las sustancias tóxicas emitidas. Entró en vigor en 1994 después de obtener el número necesario de ratificaciones.

2.2.4. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) tiene sus antecedentes en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Cumbre para la Tierra). El acontecimiento más importante de la Conferencia fue la apertura para la firma de la CMNUCC; a finales de 1992, la habían firmado 158 Estados. Entró en vigor en 1994.

El objetivo de la convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la conferencia de las partes es lograr la “estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático, permitiendo que el desarrollo económico proceda de

manera sostenible, en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático y para asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada” (Godoy, 2008, pág. 7). Cabe destacar, que desde que entró en vigor, las Partes de la Convención –los países que han ratificado o aceptado el tratado o se han adherido a el- se han reunido en la Conferencia de las Partes. El objetivo principal es impulsar y supervisar la aplicación y continuar las conversaciones sobre la forma más indicada de abordar el cambio climático. Las sucesivas decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes en sus respectivos periodos de sesiones constituyen ahora un conjunto detallado de normas para la aplicación práctica y eficaz de la Convención.

La piedra angular de la acción sobre cambio climático, en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), resulto ser la adopción del Protocolo de Kioto en Japón en diciembre de 1997, que constituye la acción más influyente en materia de cambio climático que se haya emprendido hasta la fecha (Organización de Naciones Unidas, 2007).

2.3. Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto es un acuerdo internacional que tiene como objetivo principal detener las emisiones responsables del calentamiento global, obligando a los países – principalmente países industrializados- que han ratificado el Protocolo, a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el periodo de compromiso entre el año 2008 y 2012. El acuerdo entro en vigor el 16 de febrero de 2005. (Godoy, 2008, pág. 4)

El Protocolo abarca seis gases con efecto invernadero, señalados en su Anexo A:

- a. El dióxido de carbono (CO₂),
- b. El metano (CH₄),
- c. El óxido nitroso (N₂O),
- d. Los hidrofluorocarbonos (HFCs),

- e. Los perfluorocarbonos (PFCs) y
- f. El hexafluoruro de azufre (SF6).

Los objetivos de reducción de emisiones, son jurídicamente vinculantes para los países del Anexo I que ratificaron el Protocolo. La naturaleza jurídica del protocolo radica en que solo las Partes de la Convención CMNUCC pueden ser partes en el protocolo. Este tiene como base los mismos principios que la Convención y comparte su objetivo último.

Además de los objetivos sobre emisiones establecidos para las Partes incluidas en el Anexo I, el Protocolo de Kioto contiene un conjunto de compromisos generales (que corresponden a los de la Convención) que se aplican a todas las Partes y entre los que se encuentran los siguientes:

- “Adoptar medidas para mejorar la calidad de los datos sobre emisiones
- Organizar programas nacionales de mitigación y adaptación
- Promover la transferencia de tecnologías ambientalmente sanas
- Cooperar en el investigación científica y en las redes internacionales de observación del clima
- Respalidar las iniciativas de educación, formación, sensibilización pública y fomento de la capacidad.” (Godoy, 2008, pág. 5)

Tabla 4

Objetivos de reducción de emisiones según Anexo B del Protocolo de Kioto

Anexo I. Partes	Limitación o reducción de emisiones (expresadas en relación con el total de las emisiones de GEI en el año o periodo base consignado en el anexo B del Protocolo de Kioto)
Austria, Bélgica, Bulgaria, República Checa, Dinamarca, Estonia, Comunidad Europea, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo	-8%
Estados Unidos de América	-7%
Canadá, Hungría, Japón, Polonia	-6%
Croacia	-5%
Nueva Zelanda, Federación Rusa, Ucrania	0%
Noruega	1%
Australia	8%
Islandia	10%

Elaboración propia en base a datos de María Godoy en Mecanismos del Protocolo de Kioto: Desarrollo y oportunidades para Argentina, 2008.

Nota: Guatemala forma parte del No Anexo I, en lo cual no se encuentra comprometida a reducciones obligatorias de emisiones de gases de efecto invernadero.

Asimismo, los compromisos de control legalmente de las emisiones de GEI en el Protocolo de Kioto por parte de las Partes integrantes del Anexo I, tuvo como contrapartida la introducción de los denominados *mecanismos de implementación* destinados a facilitar el cumplimiento de dichas obligaciones (Sarpec, 2002). Estos son la Implementación Conjunta (JI), el Mecanismo para el Desarrollo Limpio (MDL) y la Comercialización de Derechos de Emisiones (CDE). Estos mecanismos favorecen a las Partes del Anexo I, al cumplimiento de sus compromisos, y a su vez da oportunidad de desarrollo a los países en vías de desarrollo, con el MDL.

2.3.1. Mecanismos de Implementación

Los Mecanismos de Implementación o de Flexibilidad, son instrumentos previstos por el Protocolo de Kioto, los cuales persiguen un doble objetivo: “facilitar a los países desarrollados y a las económicas en transición el cumplimiento de sus compromisos de reducción de emisiones, y apoyar el crecimiento sostenible en los países en desarrollo a través de la transferencia de tecnologías limpias” (Folleto: Consideraciones Generales sobre el Protocolo de Kioto y su Mecanismo de Desarrollo, 1998). Se contribuye así a alcanzar el fin último de la CMNUCC: la estabilización de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El requisito mínimo para que a un país se le permita la transferencia de emisiones es que cumpla con los artículos 5 y 7 del Protocolo de Kioto (un sistema fiable de contabilidad de las emisiones de todos los gases de efecto invernadero) y que lo haya ratificado. Los mecanismos de flexibilidad son de tres tipos:

- a. **“Implementación Conjunta (JI por sus siglas en inglés):** esta enunciada en el Artículo 6 del Protocolo de Kioto, y consiste en la transferencia de Unidades de Reducción de Emisiones (URE) obtenidas a partir de proyectos para reducir emisiones o aumentar la absorción por parte de los sumideros de GEI, en cualquier sector económico y solo entre países del Anexo I de la CMNUCC. Esta posibilidad está sujeta a que tanto la reducción de emisiones como los incrementos en la

absorción de las mismas, sean adicionales a las que se producirían de no realizarse el proyecto.

- b. La Comercialización de Derechos de Emisión (CDE):** esta se encuentra contemplada en el Artículo 17 del Protocolo. Es el que menor grado de definición presenta de los tres mecanismos, quedando pendiente aún el desarrollo de principios, modalidades, y guías a los fines de su implementación. Generalmente consiste en permitir el intercambio de “permisos de emisión de GEI” entre Partes incluidas en el anexo I del Protocolo, a fines de facilitar el cumplimiento de sus compromisos, sobre la base de contabilización de las cantidades intercambiadas. Se establece que “toda operación de ese tipo será suplementaria a las medidas nacionales que se adopten para cumplir con los compromisos”. En este mecanismo, el que compra los permisos agrega dicha magnitud a su “cantidad asignada” y el que vende, debe restarla de la misma. Así, se compensan incrementos y reducciones quedando sin modificación la cantidad total de emisiones para el conjunto de las Partes integrantes del Anexo I.
- c. Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL):** se encuentra planteado en el Artículo 12 del Protocolo, y tiene como propósito ayudar a las partes no incluidas en el Anexo I a lograr el desarrollo sostenible, contribuir al fin último de la CMNUCC, que es evitar interferencias en el clima de origen antropogénico y ayudar a las partes incluidas en el Anexo I a cumplir con sus compromisos”. (Sarpec, 2002, págs. 25-26)

2.3.2. COP21, Ampliación del Protocolo de Kioto

Tras la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en 1992, se han llevado a cabo 20 conferencias de las Partes con el propósito de analizar los avances en la reducción de los efectos del cambio climático y aplicar formas más indicadas para abordar dicha temática. Originalmente, el Convenio genero el Protocolo de Kioto (1997), el cual tenía como enfoque principal a los países desarrollados y era vinculante para

los países que lo ratificaban. En su momento, Estados Unidos no lo ratificó, y China no se consideraba desarrollada, por lo que no estaba vinculado⁶.

El Protocolo de Kioto fue útil para reducir emisiones de gases contaminantes, pero no suficiente, pues no involucraba a los dos más grandes emisores. Próximo a su expiración, se inició la discusión sobre cómo abordarlo, finalmente se decidió renovarlo por un segundo periodo, vigente hasta 2020. Paralelamente, se empezó a pensar en la necesidad de un nuevo convenio que no estuviera orientado a los países solamente, sino que fuera global. (Castellanos, COP 21, Porque es Importante, 2015)

Durante la Conferencia de las Partes COP21, se discutió el nuevo convenio, con carácter vinculante para comprometer a las 193 partes a reducir sus emisiones de gases contaminantes. *“El acuerdo realmente busca una reorganización del pensamiento del desarrollo del planeta, que no se centre puramente en el crecimiento económico, sino también en el ambiente, en las personas, que sea inclusivo; que la riqueza se traduzca en una reducción de la pobreza”* E. Castellanos

Previo a la COP21, se pidió que los países determinaran individual y voluntariamente una reducción de emisiones (INDC por sus siglas en inglés). Guatemala ofrece reducir emisiones en un 11% para el 2030. Para un país en vías de desarrollo como Guatemala, el cual, necesita crecer económicamente, no puede comprometerse a reducir las emisiones drásticamente, sin embargo, a pesar de no ser parte sustancial del problema en comparación con otros países contaminantes, aporta a la solución.

Guatemala como país que ha ratificado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), ha participado activamente en el desarrollo de trabajo del proceso de negociación a nivel internacional, estableciendo aportes técnicos y políticos, en las diferentes plataformas de negociación que se manejan en la Convención CMNUCC, las cuales el país conforma y en donde participa activamente:

⁶Entrevista a Edwin Castellanos, Comisionado de Cambio Climático de Guatemala, diciembre de 2015. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Guatemala (PNUD)

- “El Grupo de países G77+China el cual tiene 50 años de haberse establecido en el marco de las negociaciones multilaterales en las Naciones Unidas.
- Sistema de Integración Centroamericana (SICA) y la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), la cual está integrada por los Ministerios de Ambiente y Recursos Naturales.
- Grupo de Países Latinoamericanos (GRULAC), que se representa en todas las negociaciones multilaterales.
- Alianza Latinoamericana y del Caribe AILAC, el cual está integrado por Colombia, Perú, Chile, Costa Rica, Panamá y Guatemala”. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), 2015)

Los aportes del Gobierno de Guatemala a las plataformas existentes, y los acuerdos ya logrados y ejecutados en el marco de las negociaciones multilaterales, logros de la convención y sus instrumentos:

- “Primero y segundo periodo del protocolo de Kioto como único instrumento legalmente vinculante para las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero y su Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).
- El plan de acción de Bali y sus cinco pilares: Visión Compartida, Adaptación, Mitigación, Transferencia de Tecnología y Mecanismos Financieros.
- Los Acuerdos de Cancún (Cancún Agreements) en adaptación y mecanismos financieros, así como otros instrumentos de soporte al proceso de negociación multilateral.
- La Puerta de Enlace Climático de Doha (Doha Climate Gateway), con sus aportes al desarrollo de nuevos instrumentos en adaptación, tecnología y mitigación”. (Ibíd., 2015)

2.4. Órganos principales sobre Medio Ambiente de Naciones Unidas

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), dirige el desarrollo de políticas ambientales a través de los trabajos de otros órganos fundamentales, tales son:

2.4.1. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC)

El IPCC es el principal órgano internacional para la evaluación del cambio climático. Fue creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en 1988 para ofrecer al mundo una visión científica clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas. (Sitio Oficial IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change)

Miles de científicos de todo el mundo contribuyen a la labor del IPCC con carácter voluntario como autores, autores contribuyentes y revisores. Ninguno de ellos recibe pago alguno del IPCC. El Grupo de Expertos adopta decisiones importantes en las sesiones plenarias de los representantes de los gobiernos. Una Secretaria central del IPCC apoya la labor de este.

Actualmente, el IPCC está organizado en tres grupos de trabajo y un grupo especial.

- a. Grupo de Trabajo I, se ocupa de las bases físicas del cambio climático,
- b. Grupo de Trabajo II, del impacto del cambio climático y de la adaptación y la vulnerabilidad relativas a él,
- c. Grupo de Trabajo III, de la mitigación del cambio climático.
- d. El Grupo especial tiene como objetivo principal en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero formular y perfeccionar una metodología para el cálculo y notificación de las emisiones y las absorciones nacionales de gases de efecto invernadero. (Sitio Oficial IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change) (Véase Figura 5)

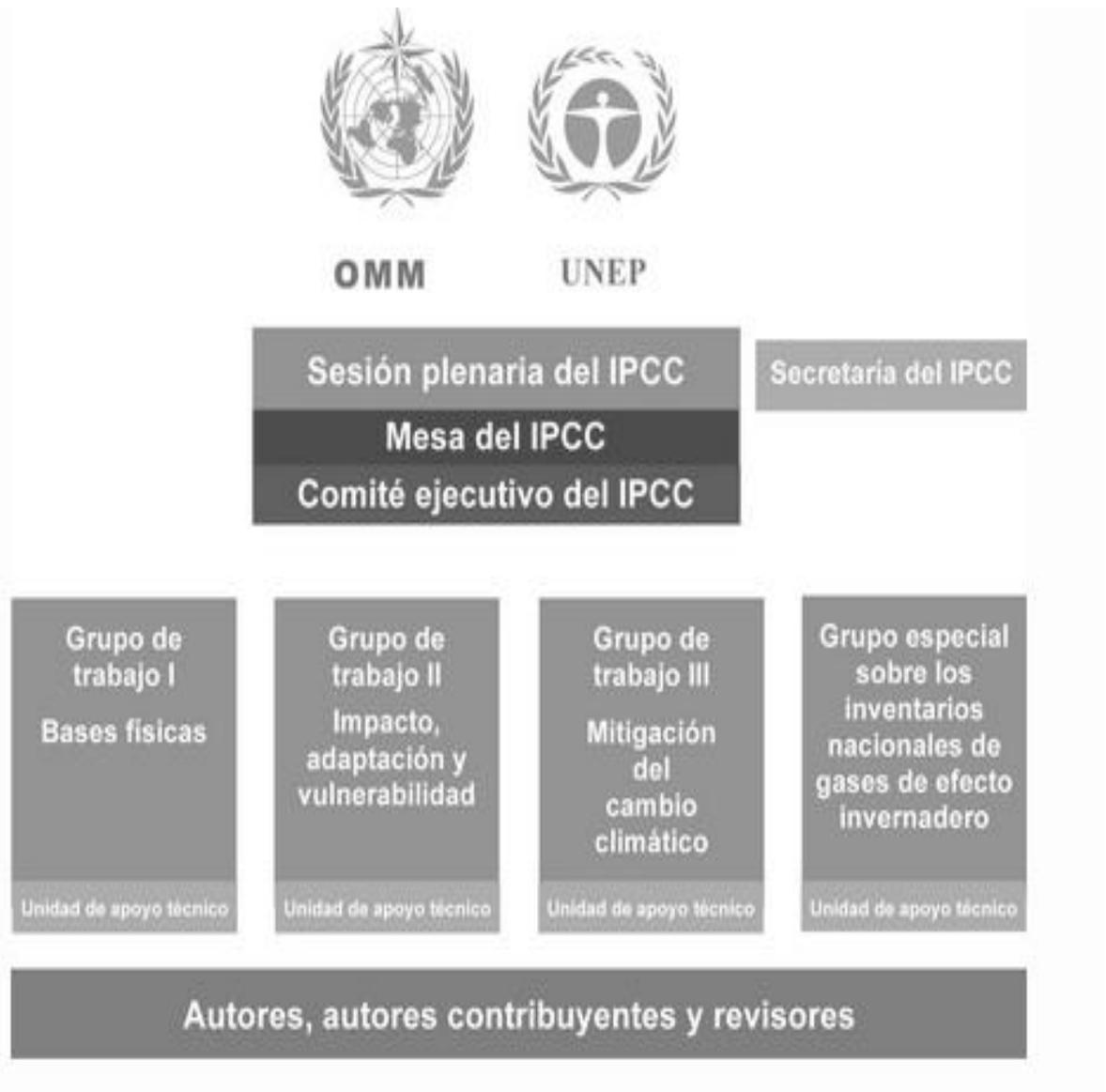
2.4.2. Estructura del Fondo Mundial del Medio Ambiente Global

El Foro Mundial del Medio Ambiente Global (GEF) está compuesto de un consejo, con 32 representantes de Estados nombrados, se reúnen cada tres años para revisar y aprobar políticas generales, operaciones y enmiendas establecido en el instrumento del GEF. Son miembros todos aquellos países que hayan firmado la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático –CMNUCC- y la Convención sobre Biodiversidad Biológica –CBB-. (Sarpec, 2002). El GEF se encuentra compuesto por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, el Banco Mundial BM y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA, las cuales están referidas como las tres agencias implementarias.

- **“Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD:** Con sede en Nueva York, tiene como objetivo principal asegurar el desarrollo y gestión de construir capacidad de programas y asistencia técnica en proyectos.
- **Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA:** El PNUMA desempeña un papel fundamental en el establecimiento y supervisión de acuerdos ambientales internacionales, en este caso la firma de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Además, vela por la promoción internacional de la protección y cooperación ambiental, así como por el cumplimiento de los países del Anexo I (Desarrollados) y No Anexo I (en vías de desarrollo) en la Convención. Cooperar en la Conferencia de las Partes (Órgano supremo de la Convención)”. (Sarpec, 2002, pág. 28)

Figura 5

Organigrama IPCC



Fuente: http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

2.5. Instrumentos Jurídicos Nacionales en Materia Ambiental

La Constitución Política es el estatuto fundamental que prima sobre cualquier otra ley, cabe hacer mención que los términos ambientales se encuentran plasmados en los siguientes artículos:

- Artículo 64, declara de interés nacional la conservación y mejoramiento del patrimonio natural,
- Artículo 97, aborda medio ambiente y equilibrio ecológico estableciendo que el Estado, las municipalidades y los habitantes tienen la obligación de contribuir a guardar dicho equilibrio, mientras el Estado dictara las normas necesarias para dicho fin,
- Artículo 118, señala “Es obligación del Estado orientar la economía nacional para lograr la utilización de los recursos naturales y el potencial humano, para incrementar la riqueza y tratar de lograr el pleno empleo y la equitativa distribución del ingreso nacional”
- Artículo 125, relativo a la explotación de recursos naturales no renovables,
- Artículo 126, trata sobre la conservación de los bosques,
- Artículo 127, sobre régimen de aguas, y
- Artículo 128, relativo al aprovechamiento de aguas, lagos y ríos.

En lo que aquí respecta, en Guatemala, la administración y gestión de los Bosques y tierras de vocación forestal, a nivel nacional, se encuentra a cargo de las instituciones INAB, Instituto Nacional de Bosques, y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, la primera en la gestión administrativa y productiva de las tierras forestales y bosques fuera de áreas protegidas, y con respecto al CONAP, tiene la responsabilidad dentro del Sistema Guatemalteco de áreas Protegidas –SIGAP-. No obstante, en la gestión local de los bosques participan diversas instituciones u organizaciones, muchas de ellas de carácter local o regional, como es el caso de las Municipalidades, Consejos de Desarrollo y Organizaciones Comunales. En términos de administración de los bosques existentes en el país, un 47% del territorio nacional está bajo la competencia del INAB y la diferencia 53% los administra el CONAP. (Plan Operativo Anual 2017, INAB)

Asimismo, Guatemala ha desarrollado instrumentos legales a partir de su compromiso de implementar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kioto con fin de proteger, conservar y manejar de manera sostenible los recursos naturales. Entre los más importantes para fines de la investigación se encuentran:

2.5.1. Política y marco legal forestal de Guatemala

De acuerdo a la Agenda Institucional de Cambio Climático 2013-2016 del Instituto Nacional de Bosques INAB, Guatemala cuenta con su Política Forestal, la cual entre los principales elementos sobre adaptación y/o mitigación del cambio climático contiene:

- Fortalecer la conservación de áreas silvestres, dentro y fuera del SIGAP, y de ecosistemas forestales, zonas de recarga hídrica y sitios relevantes por su biodiversidad, a fin de asegurar una adecuada base de recursos genéticos y productivos, para el presente y el futuro.
- Revalorizar el valor económico de los bosques naturales, incorporándolos a la actividad productiva, propiciando mejores condiciones de vida a los beneficiarios de estos sistemas y contribuyendo a reducir el avance de la frontera agropecuaria y sus efectos ambientales negativos.
- Recuperar áreas de vocación forestal a través de mecanismos de restauración forestal y mejorar la productividad del sector fomentando la silvicultura de plantaciones con fines productivos competitivos. (Instituto Nacional de Bosques INAB, 2013, pág. 8)

2.5.2. Ley Forestal (Decreto 101-96)

Refiere a la protección de los bosques y de los suelos de vocación forestal, y al cambio de uso de la tierra estableciendo que: “Se requiere de una licencia para el cambio de uso forestal a usos no forestales” (Artículo 46 de la Ley Forestal y Artículo 32 del Reglamento de la Ley Forestal). Contempla una serie de acciones y define instrumentos que van en la línea de la mitigación y adaptación al cambio climático.

Artículo 1. Objeto de la ley, señala:

“Con la presente ley se declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciara el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- a. Reducir la deforestación de tierra de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y el clima;
- b. Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera;
- c. Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales;
- d. Apoyar, promover e incentivar la inversión pública y privada en actividades forestales para que se incremente la producción, comercialización, diversificación, industrialización y conservación de los recursos forestales;
- e. Conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva; y
- f. Propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque para satisfacer las necesidades de leña, vivienda, infraestructura rural y alimentos”.

2.5.3. Política Nacional de Cambio Climático (Acuerdo Gubernativo 329-2009)

Se considera el principal instrumento de planificación política respecto al cambio climático. Se deriva de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y tiene como objetivo “lograr 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, y contribuya a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en su territorio,

coadyuve a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y fortalezca su capacidad de incidencia en las negociaciones internacionales de cambio climático”. (Instituto Nacional de Bosques INAB, 2013)

Para lograr tal objetivo, la política identifica tres áreas de influencia:

- a. Desarrollo de capacidades nacionales y transferencia de tecnología
- b. Reducción de vulnerabilidad, mejoramiento de la adaptación y gestión de riesgo
- c. Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero

2.5.4. Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos (Acuerdo Gubernativo 63-2007)

El principal objetivo de la Política Ambiental es “guiar el desarrollo a fin de alcanzar una calidad de vida satisfactoria para la población guatemalteca, y hacer ese desarrollo sostenible, justo y equitativo” (Instituto Nacional de Bosques INAB, 2017).

La política busca ser incluyente, toma en cuenta la diversidad cultural y natural del país, así como las condiciones de riesgo y vulnerabilidad existentes; precisa las estrategias, programas y acciones que deben abordarse para mejorar la calidad de vida de los habitantes; garantiza su operativización en todos los espacios y contextos heterogéneos; mantiene y fomenta la actividad productiva que contribuya a reducir los niveles de pobreza en el ámbito nacional. Finalmente promueve la participación y auditoria social para consolidar el sistema de gestión ambiental.

La primera línea (Línea A) de acción contempla “el Uso y manejo del ambiente y los recursos naturales y valoración del patrimonio natural para el desarrollo sostenible”. Esta línea tiene como finalidad orientar a la institucionalidad ambiental (actores públicos, sociales y privados) hacia el análisis de la situación ambiental, para la promoción del uso y manejo sostenible del ambiente y los recursos naturales y la valoración del patrimonio natural; así como garantizar la seguridad de la vida humana frente a las amenazas y a la vulnerabilidad ambiental. La Línea B, contempla “el Desarrollo de mecanismos e instrumentos ambientales para la producción y la gestión de la calidad ambiental”, esta

línea se enfoca políticamente en dirigir a la institucionalidad ambiental (actores públicos, sociales y privados) hacia la promoción y el fomento de una producción competitiva y sostenible. (Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos, 2007)

2.5.5. 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 7-2013)

Esta ley tiene como fin principal, que el Estado de Guatemala a través del Gobierno central, entidades descentralizadas, entidades autónomas, las Municipalidades, la Sociedad Civil organizada y la población en general, adopte practicas que propicien condiciones para reducir la vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático producto por las emisiones de gases de efecto invernadero. Para tal efecto, la ley contempla la elaboración de planes estratégicos donde el Instituto Nacional de Bosques INAB, ha implementado su Agenda Institucional de Cambio Climático la cual contiene líneas de acción y estratégicas que incluye adaptación, mitigación, creación de capacidades y mecanismos de implementación. (Instituto Nacional de Bosques INAB, 2017)

A nivel político, la ley marco sobre cambio climático, creo el Consejo Nacional de Cambio Climático orientado a velar por la aplicación de la ley. Asimismo, creo el Sistema Nacional de Información (Art. 9) sobre cambio climático que contendrá información en temas de mitigación y adaptación.

2.5.6. Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala –PROBOSQUE-

Entre los instrumentos legales más recientes, ante la problemática del deterioro de los recursos naturales; en el año 2015, el Congreso de la República aprobó el Decreto Legislativo Numero 2-2015, Ley PROBOSQUE, la cual busca el fomento a la actividad forestal mediante el establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques, todo ello mediante el mecanismo de incentivos económicos.

Los objetivos de la Ley PROBOSQUE son:

- a. “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.
- b. 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.
- c. 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.
- d. 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.
- e. 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 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” (Instituto Nacional de Bosques INAB, 2017, págs. 11-12).

2.6. Mecanismos legales a partir del Protocolo de Kioto y la conservación de la Reserva de la Biosfera Maya

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) es la autoridad nacional designada del Mecanismo de Desarrollo Limpio, previsto en el artículo 12 del Protocolo de

Kioto y su reglamento (Acuerdo Ministerial No. 477-2005) acordó crear la oficina Nacional de Desarrollo Limpio la cual es responsable de emitir el informe recomendado a la autoridad nacional designada sobre el tema, y tiene las siguientes funciones, descritas en el Artículo 5 del Acuerdo Ministerial No. 477-2005:

- a. Dar seguimiento al Protocolo de Kioto y decisiones subsiguientes de las partes.
- b. Coordinar las actividades derivadas del Mecanismo para un Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto.
- c. Facilitar la participación de los diferentes sectores en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio.
- d. Identificar proyectos con potencial de participar en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio.
- e. Brindar asistencia técnica en el proceso de formulación de proyectos.
- f. Crear capacidad nacional en el ciclo de proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio.
- g. Gestionar recursos financieros para cubrir los costos de transacciones en la fase de formulación y validación.
- h. Analizar y valorar las propuestas de proyectos que apliquen al Mecanismo para un Desarrollo Limpio en base a los criterios de elegibilidad del Protocolo de Kyoto, la legislación nacional aplicable y su contribución al desarrollo sostenible del país.
- i. Otras asignadas por las autoridades superiores en el tema de su competencia.

Al respecto, Guatemala ha desarrollado desde hace varios años herramientas para la reducción de los efectos negativos del cambio climático, por hacer mención: 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 07-2013), una Política Energética 2012-2027 vinculada a la reducción de emisiones de GEI y energías renovables, un borrador del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático y su Contribución Nacional Determinada –INDC-. (El Acuerdo Mundial sobre Clima y Guatemala, 2015)

Aunque Guatemala es un país con bajas emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, reconoce que su propuesta de desarrollo económico puede contribuir a incrementar el nivel de las mismas, por lo que estableció dentro del Plan Nacional de Desarrollo K'atun una propuesta para la estabilización de las emisiones de CO₂ per cápita al 2032. Esta meta está reflejada en la propuesta que Guatemala presentó ante la CMNUCC en su propuesta de Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional INDC, que de acuerdo al principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y actuales, Guatemala “planifica lograr una reducción no condicionada del 11.2% de sus emisiones GEI totales del año base 2005 proyectado al año 2030” (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015)

La meta presentada por el Estado de Guatemala implica reducir de las 53.85 millones de toneladas de CO₂ estimadas para el año 2030 (consideradas en el escenario BAU, por sus siglas en inglés)⁷, a un valor de 47.81 millones de toneladas de CO₂ en ese año. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015) Asimismo, Guatemala presentó una segunda propuesta, la cual es más agresiva que la mencionada anteriormente, la cual está condicionada a la obtención de apoyo técnico y financiero necesario proveniente de recursos internacionales públicos y privados, nuevos y adicionales, para poder establecer acciones para lograrla. Esta iniciativa condicionada propone una reducción del 22.6% proyectados para el 2030, lo que implica reducir de las 53.85 millones de toneladas de CO₂ estimadas para el año 2030 (consideradas en el escenario BAU), a un valor de 41.66 millones de toneladas de CO₂ en ese año.

Por otra parte, para responder a los problemas de deforestación, se ha creado la Estrategia Nacional de Restauración del Paisaje Forestal 2015-2045, la cual tiene como objetivo principal restaurar en forma sostenible 1.2 millones de hectáreas degradadas en Guatemala al 2045, articulando actores e instrumentos, para lo cual es necesaria la construcción de capacidades institucionales principalmente de los entes rectores en la materia, tal son, el Instituto Nacional de Bosques INAB y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP.

⁷ Reducción estimada considerando un escenario de emisiones tendencial (BAU por sus siglas en inglés).

Se debe resaltar, asimismo, que Guatemala además de contar con instrumentos legales valiosos que pueden intervenir con el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Protocolo de Kioto, ha desarrollado proyectos de gran magnitud relacionados con dicho tema, tales como: Reducción de Emisiones por Deforestación Evitada en la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya –Proyecto Guatecarbon-, Clima, Naturaleza y Comunidades en Guatemala –CNCG- y la Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones –LEDS-

También cabe mencionar las instituciones delegadas por el Estado de Guatemala a través de sus mecanismos legales para contrarrestar los efectos del Cambio Climático, entre ellas encontramos:

- La Ley Forestal (Decreto 101-96), esta ley en su artículo 5 creó el Instituto Nacional de Bosques (INAB) con carácter de entidad estatal, autónoma, descentralizada, con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa. El INAB es el órgano competente del sector público agrícola y en materia forestal.
- La Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89) crea el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), integrado por todas las áreas protegidas y entidades que las administran, cuya organización y características establece esta ley. Asimismo, esta ley crea el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), con personalidad jurídica que depende directamente de la Presidencia de la República, es el órgano máximo de dirección y coordinación del SIGAP en todo el territorio nacional, sus costas marítimas y su espacio aéreo.
- El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) es el responsable sectorial de ejecutar el Plan de Acción Forestal, mediante la Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE), encargada de orientar la formulación y evaluación de las políticas forestales. (Winter, 2008)

Por otra parte, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales elaboro el *Programa de Desarrollo de Peten para la conservación de la Reserva de la Biosfera Maya* (2016), el cual tiene como objetivo reducir la pobreza al incrementar el ingreso y mejorar la calidad

de vida de las familias rurales, promoviendo sistemas productivos sostenibles y mejorando el manejo y conservación de los recursos naturales y culturales en el Departamento de Peten. El programa es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el programa se complementa con el proyecto de Mejoramiento de la efectividad del Manejo de la RBM, a través de una donación del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM). (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2016)

Asimismo, se encuentran los documentos técnicos elaborados por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- para el buen uso y manejo de los recursos naturales. Entre ellos se encuentra la *Política Nacional de Diversidad Biológica* Acuerdo Gubernativo 220-2011, la cual es producto del proyecto F08/2008/A “Actualización del Plan de Acción de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y mecanismos para su socialización e implementación” del Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza –FONACON-; y el Proyecto No. 75979 “Socialización, Validación e Instrumentalización de la Política Nacional para la Gestión de la Diversidad Biológica” del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD-.

La política fue el resultado de un esfuerzo conjunto, durante un periodo de dos años (2008-2010), en el cual se tuvo una amplia participación de varios sectores de la sociedad guatemalteca. En el documento de la Política Nacional de Diversidad Biológica, se presentan los objetivos y ejes a trabajar por dicha política. Según el documento, la política tiene como objetivo general impulsar una gestión transversal y efectiva de la diversidad biológica guatemalteca, enfatizando su conservación y uso sostenible, a la vez que busca se le valore a la misma como factor crucial en el desarrollo nacional.

La política está enfocada a orientar todos los demás instrumentos ambientales de gestión (políticas, normas, programas y proyectos) existentes y futuros, además de constituirse en la herramienta de vinculación intersectorial y base fundamental en torno a la administración de la diversidad biológica (CONAP, 2011). Asimismo, la Política aborda la conservación, uso y conocimiento de la diversidad biológica en sus tres ámbitos: ecosistemas, especies y genes; promoviendo la coordinación, cooperación y consenso entre

todos los sectores relacionados directa e indirectamente a la gestión de la diversidad biológica de Guatemala.

De igual manera, cabe mencionar, el documento técnico elaborado por CONAP en materia de la conservación y manejo de la Reserva de la Biosfera Maya. *Reserva de la Biosfera Maya. Plan Maestro* (2015), es un documento específico para la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Maya (ZAM), es definida en el Artículo 2 de decreto 5-90 como “una franja de terreno de 15 kilómetros de ancho, medida desde el lado externo de la Reserva Maya, dentro del territorio guatemalteco” cuenta con una extensión de 497,5000 ha, equivalentes al 24% de la extensión de la RBM.

El desarrollo y conformación del documento para la ZAM, tiene como fin orientar las acciones de manejo en esa zona de la RBM. El documento tiene como propósito indicar las medidas más adecuadas para el manejo en la Zona de Amortiguamiento, el cual indica que el manejo de la zona se debe enfocar en la reconversión productiva de la ganadería extensiva hacia la adopción de sistemas silvopastoriles y plantaciones forestales; la consolidación de la economía y la propiedad campesina a través de sistemas agroforestales, asistencia técnica y crediticia; enfocando todos estos esfuerzos en los 5 remanentes boscosos más extensos, los 3 corredores propuestos, y las márgenes de los cuerpos de agua y humedales de la ZAM. Asimismo, se estipula que la exploración y explotación petrolera en la RBM debe estar restringida a esta zona, donde se deben aplicar los más altos estándares ambientales, culturales y sociales para su manejo. (CONAP, 2015)

2.7. Posición de Guatemala ante la COP21, Ampliación del Protocolo de Kioto

Guatemala se encuentra comprometida ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático CMNUCC y su Protocolo de Kioto, el cual tiene su segundo periodo extendido al año 2020. Ante la Conferencia de las Partes llevada a cabo en Paris, Guatemala presento sus avances para contrarrestar los efectos del Cambio Climático, e incluir este en el desarrollo del país. Estos fueron presentados en el Documento de Posición de País, elaborado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, donde se señalo:

En el plano institucional se encuentra:

- La Unidad de Cambio Climático del MARN
- Oficina Nacional de Desarrollo Limpio
- La Agenda Nacional de Cambio Climático y las Agendas Sectoriales de Cambio Climático.
- Se ha implementado Unidades Técnicas de Cambio Climático en diferentes entidades del Estado, Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, Instituto Nacional de Bosques INAB y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).
- A nivel descentralizado las Comisiones Departamentales de Medio Ambiente (CODEMA) en coordinación con los Gobernadores, Municipalidades, los Consejos de Desarrollo, entre otros, contribuyen con el esfuerzo de institucionalización de Cambio Climático en el territorio nacional.
- El órgano máximo en materia de cambio climático dentro del Organismo Ejecutivo es el Consejo Nacional de Cambio Climático, que se derivó del Decreto 7-2013.
- En el ámbito Legislativo se encuentra la Comisión Extraordinaria de Estudio y Análisis de Cambio Climático del Congreso de la República.

En el plano Legal:

- Ley Nacional de Cambio Climático Decreto 7-2013
- Política Nacional de Cambio Climático
- EL Plan Nacional de Desarrollo K´atun Nuestra Guatemala 2032
- Planes Nacionales de Acción para la Adaptación y Mitigación del Cambio Climático

En paralelo, Guatemala viene gestando acciones tempranas de mitigación al cambio climático, tales como la Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones (LEDs), Guatemala Huella Cero₂, la Ley Forestal y Política Forestal de Guatemala, que incluye varios instrumentos, el Programa de Incentivos Forestales, el Programa de Incentivos Forestales para Pequeños Poseedores de Tierra, la Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso

Eficiente de Leña; la Ley de Áreas Protegidas y el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, la Política Energética 2013-2027 que busca cambiar la matriz energética priorizando energías limpias, y el uso eficiente de la energía, así como el Sistema de Transporte Público de la Ciudad de Guatemala Transmetro.

En materia de la adaptación obligatoria, se han realizado acciones en términos del desarrollo rural del país (Política de Desarrollo Rural Integral), especialmente a partir del Programa de Agricultura Familiar para el Fortalecimiento de la Economía Campesina, que busca convertir a los agricultores de infra y subsistencia en excedentarios, además transfiere buenas prácticas agrícolas de producción y conservación de suelos y ecosistemas, complementado por el Sistema Nacional de Extensión Rural. En materia de tecnificación se ha impulsando la Política de Promoción de Riego, para contribuir a la reducción de la desnutrición, la pobreza, y genere oportunidades de producción de alimentos, fibras e insumos para la industria. A través del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola se evalúan y desarrollan semillas mejoradas y resistentes a la variabilidad climática (maíz y frijol).

2.8. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INVGEI)

Guatemala adquirió compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), como en su Protocolo de Kioto, principalmente los relacionados en los artículos 4 y 12 de la convención. El país se ha guiado por las Directrices sobre Comunicaciones Nacionales de las Partes no-Anexo I, las cuales establecen que los países informaran a la Conferencia de las Partes (COP) sobre sus fuentes de emisión y absorción por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, denominados como los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero GEI. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015)

A través de datos proporcionados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), se indica que, en términos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), Guatemala contribuye con menos del 0.1% de las emisiones mundiales y sus emisiones son 2.48 tCO₂e/cápita, al año 2005 cifra considerablemente menor al promedio

de las emisiones *per cápita* de la región de Latinoamérica y el Caribe (4.6 tCO_{2e}/cápita), (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN, 2015)

Guatemala ha realizado cuatro inventarios nacionales de emisiones GEI correspondientes a los años 1990, 1994, 2000 y 2005. La metodología empleada para el cálculo de los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, corresponde a las “Directrices del IPCC para la realización de los de 1996”, asumiendo los valores de los potenciales de calentamiento global (GWP, por sus siglas en inglés) del segundo informe del IPCC (SAR). Tres de los cuatro inventarios (1990, 1994 y 2005) han sido financiados por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), por medio de los proyectos Primera y Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, y el cuarto (2000) fue financiado por el Proyecto Fortalecimiento de las Capacidades Nacionales en Sistematización de los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero y las Comunicaciones Nacionales (Ibíd., 2015).

Los inventarios elaborados para los años 1994, 2000 y 2005 incluyen los cálculos de emisiones y absorciones antropogénicas de los GEI en cinco de los sectores establecidos por el IPCC, los que son:

- a. **Energía:** incluye las emisiones provenientes de las actividades energéticas fijas y móviles, incluyendo las generadas por la combustión y las emisiones fugitivas⁸.
- b. **Procesos industriales:** incluye las emisiones derivadas de los procesos físicos y químicos de transformación de materias primas en actividades de producción industrial y las emisiones fugitivas de GEI de estos procesos. Las emisiones por quema de combustibles de este sector se reportan en el sector de energía.
- c. **Agricultura:** se reportan emisiones antropogénicas sectoriales, exceptuando las emisiones resultantes de los combustibles en actividades agrícolas y las emisiones del manejo de las aguas residuales de las actividades de este sector.

⁸ Las emisiones fugitivas son un subgrupo de las emisiones difusas, escapes generalmente pequeños por pérdida gradual de estanqueidad en los equipos, emitidos directamente a la atmósfera, que se producen de forma continua y no son detectables por los sentidos.

- d. **Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS):** incluye las emisiones y absorciones provenientes de las actividades en los bosques y otros usos de la tierra, incluyendo las que son sometidas a manejo forestal.
- e. **Desechos:** incluye las emisiones que se generan del manejo de desechos sólidos y líquidos de las diversas actividades humanas. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015)

2.8.1. Resultados de los Inventarios Nacionales

Los resultados de los Inventarios Nacionales fueron presentados en la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático Guatemala, 2015 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN. En el informe se presentan las emisiones y absorciones de GEI por sector y categoría de cada inventario (1990, 1994, 2000 y 2005).

Los resultados se presentan en los formatos acordados por la CMNUCC, en los que muestran los tres GEI, CO₂, CH₄, y N₂O, así como los otros gases que no son considerados de efecto invernadero y que se reporten como CO, NO_x, COVDM, SO_x. (Véase Tabla 5)

A través de los resultados presentados se puede observar la tendencia del balance, entre las emisiones y absorciones, que se reportan en los INVGEI, la cual muestra una tendencia fuertemente a la alza. Esto se debe principalmente a la reducción de la capacidad de absorción de los bosques y suelos de país, así como el aumento del aporte de otros sectores.

Las emisiones totales de los GEI directos, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂-eq), para 1994 fueron de 26,155.8 Gg, para 2000 de 32,587.2 Gg y para el 2005 de 31,445.9 Gg. Para Guatemala, el principal GEI emitido es el CO₂, seguido por el N₂O y en menor medida por el CH₄. Respecto a las absorciones de CO₂, generadas por los cambios en la biomasa de los bosques y otras tierras arboladas, y por el abandono de las tierras de cultivo, las cantidades absorbidas correspondieron a 39,583.6 Gg, 37,456.8 Gg, y 24,492.0 Gg de CO₂, para los períodos 1994, 2000 y 2005. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015)

El análisis de la tendencia mostrada en los cuatro inventarios realizados muestra que en el periodo 1990-2005 el país ha tenido un crecimiento de emisiones promedio correspondiente a 0.90 millones de toneladas de CO₂ equivalente por año. Los inventarios usados en el estudio base incluyeron todas las emisiones de los sectores energía, procesos industriales, agricultura y desechos.

Aplicando el crecimiento tendencial del periodo 1990-2005 a las emisiones base del año 2005, se proyecta una emisión total para el año 2030 de 53.85 millones de toneladas de CO₂ equivalente, que corresponde al valor base sobre el cual se calculan las reducciones propuestas por el Estado de Guatemala en sus Propuestas No Condicionada y Propuesta Condicionada.

2.9. Mecanismos Financieros

Además de la elaboración de Políticas, Estrategias, Planes, Agendas y Proyectos para implementar los compromisos adquiridos en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y su Protocolo de Kioto, se requiere optimizar y mejorar el financiamiento ambiental. Guatemala asigna un recurso financiero significativamente bajo a los asuntos ambientales, siendo el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, la institución con menor presupuesto asignado, siendo este de Q.171, 933,660 aprobados para el año 2017. (Martínez, 2016)

Adicionalmente, la escasez de recursos públicos asignados al ambiente, existe un desbalance entre el financiamiento para la conservación de la naturaleza y los servicios ecosistémicos, y el financiamiento destinado al uso sostenible de los bienes naturales. La tendencia entre los años 2006-2010 indica que el 71.5% del total del gasto público ambiental se dirigió a la categoría de Gestión de “Recursos Naturales” (gastos cuyo fin principal es el uso sostenible de los recursos naturales), mientras que solo el 28.5% se dirigió a Actividades de Protección Ambiental (gastos cuyo fin es proteger los sistemas ambientales de los efectos adversos de las actividades económicas). (Lehnhoff, 2016)

Por tal razón, algunas actividades planificadas se ven limitadas por la falta de recursos financieros o bien, por la inestabilidad en su asignación, lo que ha incidido en el alcance de los resultados. El Instituto Nacional de Bosques INAB, señala, que ante la falta de asignación oportuna de los recursos financieros a los programas de incentivos que se manejan y específicamente en los fondos que le corresponden a la institución por concepto de la administración de esos programas, en años anteriores han limitado la capacidad institucional para una mayor incidencia en la gestión sostenible de los bosques del país. Sin embargo, mediante alianzas interinstitucionales y gestión, se ha logrado alcanzar las metas físicas y terminar los ejercicios fiscales del año 2016, sin comprometer las metas programadas. (Plan Operativo INAB, 2017)

Sin embargo, el Fondo Nacional del Cambio Climático –FONCC-, como un importante instrumento financiero, junto con el Fondo Nacional de la Conservación, FONACON y el Fondo Nacional para la Reducción de Desastres, regulado en el artículo 15 de la Ley Decreto 109-96; son instrumentos para canalizar recursos nacionales e internacionales necesarios para prevenir y/o enfrentar los efectos del cambio climático. Por ley, todos los fondos deben contar con los aportes determinados en el Presupuesto de Ingresos y Egresos del Estado. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN, 2015)

Asimismo, Guatemala ya cuenta con la Autoridad Nacional Designada –MARN- para la implementación del Fondo Verde del Clima como principal instrumento financiero de la CMNUCC. Adicionalmente se encuentra la Iniciativa Global de Finanzas para la Biodiversidad –BIOFIN- y el desarrollo del Programa Nacional de Reducción de Emisiones para REDD+ que contara con un mecanismo financiero a nivel nacional, para el pago por resultados por reducción de emisiones en bosques.

Guatemala también cuenta con una serie de mecanismos que apoyan la implementación de diversas políticas y leyes, entre estos: “el fondo de canje de deuda por naturaleza con Estados Unidos y los programas de incentivos forestales existentes establecidos por las leyes, Programa de Incentivos Forestales PINFOR y Programa de

Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal, PINPEP” (Ibídem, 2015)

Sin embargo los recursos del presupuesto del Estado no son suficientes para cubrir la demanda de actividades a realizar para contrarrestar los efectos del cambio climático en materia de la construcción de capacidades, la adaptación, la reducción de la vulnerabilidad y la mitigación.

Tabla 5

Emisiones y absorciones de GEI de Guatemala, años 1990, 1994, 2000 y 2005

Año	CO ₂ (en Gg)		CH ₄ (en Gg)	N ₂ O (en Gg)	NOx (en Gg)	CO (en Gg)	NMVOC (en Gg)	SO ₂ (en Gg)
	emisiones	absorciones						
1990	7,489.619	-42,903.726	199.556	20.709	43.792	961.655	105.949	74.497
1994	18,474.938	-39,583.645	192.745	11.720	48.446	958.066	235.257	74.607
2000	22,911.204	-37,456.815	211.255	16.902	75.945	1,211.924	176.926	98.458
2005	20,817.879	-24,492.061	259.397	16.712	95.434	1,433.583	414.576	90.488

Fuente: Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático Guatemala 2015, MARN, pág. 38

CAPÍTULO III

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA

3.1. Reserva de la Biosfera Maya, Antecedentes

La Reserva de la Biosfera Maya (RBM), se sitúa en la Selva Maya, en el departamento del Peten. Siendo un bosque tropical que se expande en Belice, Guatemala y México, la RBM forma parte del corazón del área más grande de bosque de latifoliadas⁹ en Mesoamérica. Su cerca de 2.1 millones de hectáreas son hogar de una amplia gama de biodiversidad de importancia global y de fauna silvestre icónica, incluyendo al jaguar, puma, tapir y guacamaya roja. A este legado natural se agrega el impresionante legado cultural que incluye vestigios de ciudades mayas antiguas –la más notable de ellas, Tikal– un recordatorio de que el área fue en una época el corazón de la civilización Maya. (Hodgdon, Hughell, Ramos, & McNab, 2015)

Durante la primera mitad del siglo 20, la actividad económica más importante en el Peten fue la extracción de chicle. Al pasar el tiempo, la cosecha sin regulación de maderas preciosas creció en importancia, pero la región se mantuvo desconectada del resto del país. En 1957, el Gobierno de Guatemala promovió la colonización para integrar la región a la economía nacional y el Peten empezó a experimentar altas tasas de deforestación. La deforestación se intensificó, con la conversión de grandes áreas de bosque a áreas para pastoreo y cultivo. En 1989 y en respuesta a tales eventos, se creó el Consejo Nacional de Áreas Protegidas. El año, siguiente, mediante el Decreto 05-90 se creó la Reserva de la Biosfera Maya. (Hodgdon et al, 2015, pág. 5)

El objetivo principal de la creación de la RBM fue combinar la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales y culturales para maximizar los beneficios ecológicos, económicos y sociales que la Reserva pueda darle a Guatemala y al mundo entero.

⁹ Se trata de especies de madera correspondientes al orden de ciertas angiospermas dicotiledóneas (robles, haya, fresno, encina, etc.)

3.1.1. Zonificación de la Reserva de la Biosfera Maya

La zonificación del área se refiere a la división técnica, territorial y administrativa para perfilar su manejo de acuerdo a los objetivos esenciales de su conservación. De acuerdo a Roxana Juárez (2006), la RBM se divide de la siguiente manera:

- **Zonas núcleo (ZN):** son el corazón de la Reserva, son áreas silvestres y arqueológicas o biotopos protegidos, fueron establecidas para proteger muestras inalteradas de diversidad biológica. Son delineadas con un acceso limitado a científicos, a visitantes y a un turismo de bajo impacto. Dentro de la ZN se encuentra una variedad de ecosistemas con riqueza de flora, fauna y recursos culturales que no coexisten en otros sitios dentro de la Reserva.
- **Zona de uso múltiple (ZUM):** está dedicada a la extracción racional de recursos naturales de la Reserva, como los siguientes: xate, chicle, pimienta, madera, otras plantas silvestres, fauna, entre otros. Incorpora aproximadamente el 50% del área protegida y es la más extensa.
- **Zona de Amortiguamiento (ZAM):** tiene como función minimizar la presión y degradación de los recursos dentro de las zonas núcleo y de uso múltiple. Es una franja de 15 kilómetros de ancho que se extiende de Este a Oeste por todo el límite Sur de la Reserva. En esta zona se resguardan áreas permanentes de bosque y se efectúan actividades agrícolas y pecuarias por medio del uso de técnicas mejoradas de bajo impacto, cuyo fin es evitar avance de la frontera agrícola hacia otras zonas de la Reserva. El propósito de esa zona es servir como un amortiguador que estabiliza el uso adecuado de la tierra y recursos naturales en el área adyacente a la RBM.

Es así como la RBM se ha ordenado territorialmente buscando la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales. A través de las zonas de conservación se obtienen productos y beneficios económicos a través de procesos de participación comunitaria. “Desde el ámbito de la preservación de la RBM, su conservación adecuada genera una serie de bienes y servicios que brindan beneficios a la sociedad, tales como: estabilidad climática, aire limpio, conservación de recursos renovables cosechables,

protección de recursos genéticos, preservación de animales y diversidad biológica, instalaciones recreativas, investigación y oportunidades para turismo” (Juarez, 2006, págs. 12-13).

En materia económica, el uso extractivo de especies no maderables de alto valor comercial como: el chicle, xate, pimienta, chicozapote, etc., ha sido uno de los cimientos de El Peten, desde hace mas de 100 años, muchas personas obtienen beneficios gracias a estas actividades, los receptores de las exportaciones de las hojas de xate son: Estados Unidos y Europa, países donde son usadas en la industria de flores y son estimuladas porque su verdor persiste por 60 días después de su cosecha. (Ibíd., 2006).

Ante tal contexto se observa la importancia de la conservación de la Reserva de la Biosfera Maya, siendo esta junto a la Reserva de la Sierra de las Minas, las dos áreas protegidas más importantes del país.

Tabla 6

Zonas de Uso de la Reserva de la Biosfera Maya

Zona de Uso	Área (ha)	% del área dentro de la reserva
Zona Núcleo	767,000	36
Zona de Usos Múltiples	848,400	40
Zona de Amortiguamiento	497,500	24
Total	2,112,900	100

Elaboración Propia en base a datos de “Tendencias en la Deforestación de la Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala”, por Hodgdon et al, 2015, pág. 6

Figura 6

Zonificación de la Reserva de la Biosfera Maya



Fuente: http://images.slideplayer.es/25/8588111/slides/slide_8.jpg

Dada la ubicación estratégica de la RBM, una otras cuatro áreas protegidas ubicadas en Belice y México: Calakmul, Montes Azules, Rio Bravo y Montañas Mayas, creando el sistema interconectado más grande en Mesoamérica, que representa el área central de los bosques mayas y una pieza clave en el Corredor Ecológico Mesoamericano, que une dos continentes y es el eje central de la política medioambiental de la región centroamericana.

Esta área es un valuable e inigualable tesoro natural, según Juárez (2006), es una de las 391 Reservas de la Biosfera internacionalmente identificadas por el Programa del Hombre y la Biosfera de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO-. Dicho programa inicio en 1971, su fin es impulsar la cooperación internacional en el contexto de la investigación, difusión y conservación de los ecosistemas terrestres y sus recursos naturales; actividades que son realizadas en zonas protegidas especiales que tienen funciones múltiples en materia de conservar. Asimismo, está reconocida bajo el Convenio para la Conservación de la Biodiversidad de América Central, como una de las áreas más importantes para la conservación en toda la región.

De acuerdo a Juárez (2006), la RBM se identifica por tener bosques húmedos cálidos, bosques fluviales subtropicales, bioregiones concretas y delimitadas, ecosistemas pantanosos y sabanas; es el territorio más extenso de bosque tropical que aún se conserva en el país. En su seno se encuentra el sitio arqueológico Tikal, declarado Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad en 1979 y más de 73 significativos de la cultura maya.

3.1.2. Creación y desarrollo de concesiones forestales

La designación de la RBM como reserva inicialmente provoco manifestaciones comunitarias que demandaban acceso a los recursos forestales. En 1995, tales movimientos dieron origen a la Asociación de Comunidades Forestales del Petén (ACOFOP), fundada para resolver conflictos forestales durante las negociaciones para aumentar los derechos de las comunidades. ACOFOP inicio negociando concesiones para las comunidades miembro, una meta que encontró considerable resistencia. (Hodgdon & McNab, 2015)

Después de un proceso de varios años a cargo del CONAP, se acordó que se permitiría a algunas comunidades solicitar concesiones. Los contratos de 25 años con derechos exclusivos sobre los recursos en concesión se otorgarían luego de haber cumplido varios pasos relacionados a la planificación forestal. La primera concesión se otorgó en 1994, a lo largo de los siguientes ocho años se aprobaron 11 concesiones industriales manejadas por compañías del sector privado. Existe una considerable diversidad entre las concesiones, estas son señaladas en el informe del CONAP/Rainforest Alliance, las cuales son:

- a. “Concesiones industriales concedidas a dos compañías privadas.
- b. Concesiones comunitarias no residentes (6), otorgadas a seis organizaciones comunitarias de la Zona de Amortiguamiento que no viven en la concesión forestal.
- c. Concesiones comunitarias residentes con historial de extracción forestal, otorgadas a dos comunidades establecidas a principios de la década de los 90.
- d. Concesiones comunitarias residentes con inmigrantes recientes, otorgadas a cuatro comunidades establecidas alrededor del año de creación de la RBM, compuestas en su mayoría de inmigrantes de otras regiones de Guatemala que subsisten de la agricultura y ganadería”. (Hodgdon, Hughell, Ramos, & McNab, 2015, pág. 7)

En la Zona de Usos Múltiples (ZUM), a finales de la década de los 90 y principios del 2000, el gobierno de Guatemala otorgó a 12 organizaciones comunitarias y a dos compañías industriales privadas, los derechos usufructuarios para administrar productos forestales maderables y no maderables. La decisión de permitir dichas concesiones fue controversial ya que muchos dudaron de la habilidad de los grupos comunitarios de manejar el bosque para conservar bosques naturales. Para alcanzar y mantener el contrato

de concesión, las concesiones forestales debían cumplir con los estándares del Forest Stewardship Council (FSC)¹⁰. (Ibíd., 2015)

3.1.3. Administración de la Reserva de la Biosfera Maya

Es de suma importancia hacer mención de la administración que vela por el manejo, cuidado y uso de los recursos naturales en áreas protegidas como la Reserva de la Biosfera Maya. En 1989, el Congreso de la República de Guatemala creó el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- como la institución regente del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SIGAP- y de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad nacional. Juárez (2006), señala que la labor de dicha institución es cerciorar la conservación de los recursos naturales que pueden ofrecer beneficio a guatemaltecos del presente y futuro. El CONAP es el encargado de concretar las políticas nacionales que favorece la administración, promoción, dirección y coordinación de las áreas protegidas.

Asimismo, existe un marco institucional conjunto al CONAP, que participan en el manejo de la RBM, en las cuales se encuentra el Instituto de Antropología e Historia – IDAEH-, se le declaró legalmente para la administración del Parque Nacional Tikal; el Centro de estudios Conservacionistas –CECON- tiene bajo cargo administrativo tres Zonas Núcleo (Biotopo Laguna del Tigre, Biotopo el Zotz y Biotopo Dos Lagunas).

3.1.4. Gobernabilidad

La Gobernanza puede ser definida como “la interacción entre las estructuras, procesos y tradiciones que determinan como se ejerce el poder, como los ciudadanos u otras partes interesadas pueden ser escuchados, y como se toman las decisiones sobre cuestiones de interés público” (S/A, El Estado de la Reserva de la Biosfera Maya 20 años Después, 2011).

¹⁰ El Consejo de Administración Forestal más conocido por sus siglas en inglés FSC, es una organización no gubernamental de acreditación y certificación con sede en Bonn, Alemania. La misión oficial del Consejo es *"Promover el manejo ambientalmente apropiado, socialmente benéfico y económicamente viable de los bosques del mundo"*. Las personas u organismos interesados en el consumo sostenible de madera, de papel, y de otros derivados forestales, pueden buscar obtener una certificación FSC de sus productos. La certificación FSC es también utilizada para demostrar un manejo sostenible de los bosques.

En la RBM, las estructuras formales de gestión para las distintas unidades de manejo se dividen en tres categorías:

- “Las Áreas manejadas por las instituciones gubernamentales (CONAP e IDAEH)
- Áreas bajo coadministración entre los organismos gubernamentales y otros actores como las ONG, el Centro de San Carlos de la Universidad de Estudios Conservacionistas (CECON), o comunidades locales, y
- Concesiones comunitarias e industriales, donde se otorgan los derechos y responsabilidades a organizaciones comunitarias o empresas por medio de contratos de concesión de 25 años”. (Ibíd., 2011, pág. 4)

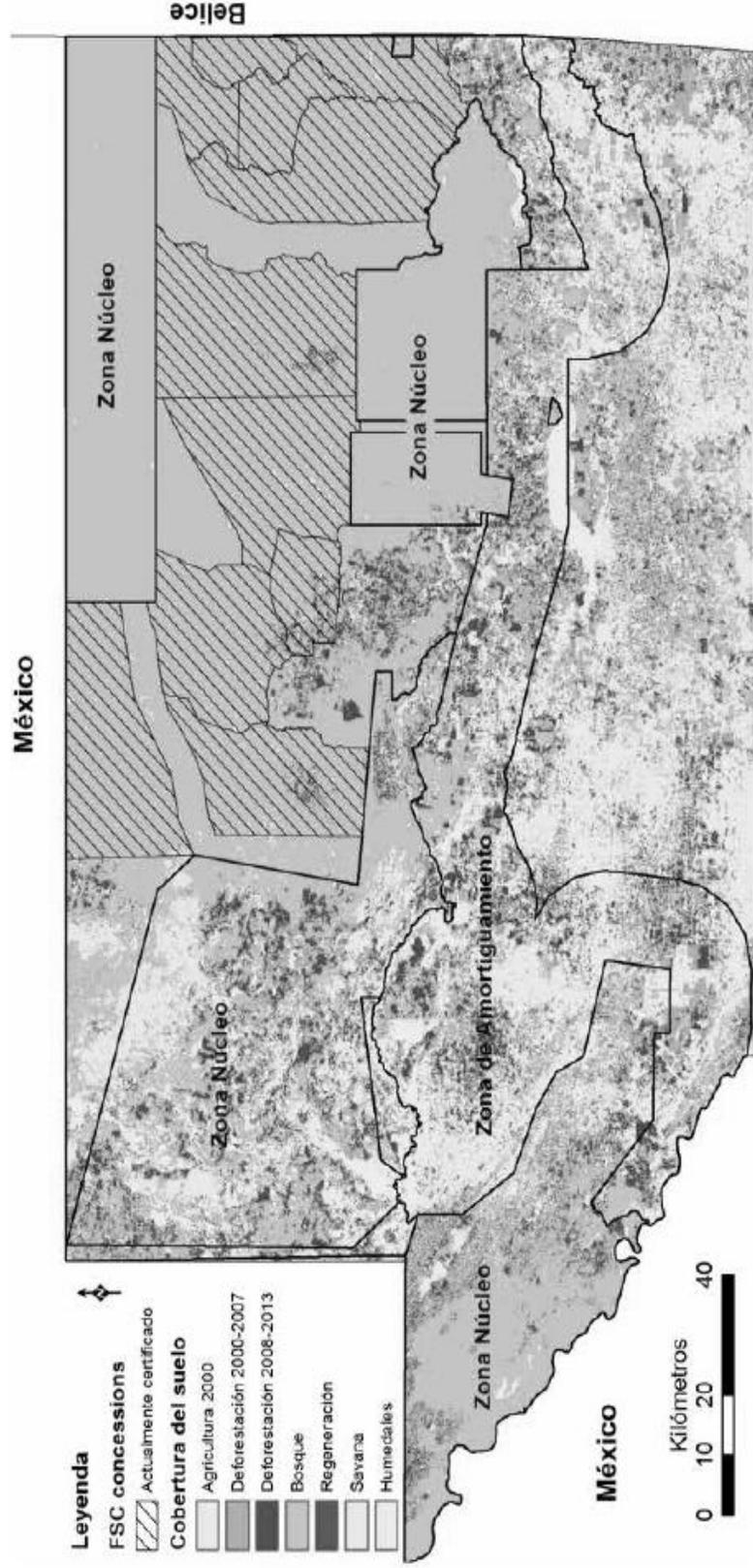
3.2. Deforestación en la Reserva de la Biosfera Maya

Guatemala es un país reconocido por su biodiversidad y contar con su gran cantidad de reservas naturales, principalmente la Reserva de la Biosfera Maya. Sin embargo, la degradación de los recursos naturales y depredación de la biodiversidad se encuentra en incremento desde los últimos años. Winter (2008) señala, que la desvalorización o no reconocimiento de la importancia de los bosques produjo la explotación irracional y/o la destrucción de estos, con la consecuente pérdida grande de los bosques.

Según datos proporcionados por el Inventario Forestal del Departamento de Peten (Citado por Ileana Valenzuela de Pisano 1996) elaborado dentro del marco del Plan de Desarrollo Integrado, Peten estaba cubierto a principios de los años 90 por 26 mil kilómetros cuadrados de bosque, principalmente latifoliado (alrededor del 80% del departamento). Cuenta con aproximadamente 400 especies de árboles tropicales y constituye la mitad del territorio boscoso de Guatemala. Sin embargo, Pisano (1996), describe como gran parte de los bosques de Peten están degradados, la fauna terrestre y acuática y los otros productos, tales como las palmas con las que los campesinos construyen los techos de sus hogares, están comenzando a desaparecer y están expuestos a una explotación cada vez mayor. En 1989 el Gobierno empezó a proteger algunas áreas de Peten que representaban el 76% de las tierras protegidas a nivel nacional, es decir, un total de 2.322,07 hectáreas. (Pisano, 1996)

Figura 7

Cambio en la Cobertura Forestal en la RBM, 2000-2013



Fuente: Tendencias en la deforestación de la Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala, 2000-20013. CONAP/Rainforest Alliance, pág. 7

En la Figura 7, se puede observar cómo se encuentra la cobertura forestal de la Reserva, hasta el año 2013. Donde la deforestación ha degradado gran parte de la selva petenera.

El avance de la frontera agropecuaria y la pérdida de bosque y de bosque natural es un problema muy preocupante y tiene sus raíces en la pobreza, la utilización de técnicas inadecuadas de cultivo y el problema estructural de la tenencia de la tierra. De acuerdo con el informe de resultados del Sistema Nacional de Prevención y control de Incendios Forestales (SIPECIF) 2015-2016, en el año 2016 el país perdió 26 mil 273.80 hectáreas de bosques que fueron consumidos por 598 incendios forestales. De ese total de bosques perdidos, solo el departamento de Peten resulto afectado con 15 mil 461.99 hectáreas arrasadas por las llamas, seguido por Quiche donde se perdieron 1814 hectáreas de zona boscosa. (el Periódico, 2017)

De acuerdo a datos oficiales del Plan Maestro de la Reserva de la Biosfera Maya, (2015), elaborado por CONAP, los incendios forestales son uno de los principales factores de pérdida de hábitat en Peten, aunque sus causas son muy variadas. Estos, muchas veces resultantes de las actividades agrícolas, destruyen grandes extensiones de áreas naturales, dentro y fuera de las áreas protegidas. Esta amenaza ha sido enfrentada con la institucionalización de la prevención y combate del fuego, pero se considera que es imposible controlar a los incendios totalmente. Algunos son de origen natural, y en algunos casos, son una parte importante de los procesos ecológicos que dan forma a las áreas naturales.

Un factor importante que influye en los incendios sobre ecosistemas naturales son las actividades ilícitas organizadas. Muchas áreas han sido quemadas para el establecimiento de cultivos de drogas o para establecer pistas de aterrizaje para su descarga y transporte. La situación de inseguridad e impunidad, asociada a este hecho delictivo, ha dificultado sobremanera el manejo que los equipos administradores de las áreas protegidas deben hacer, para mantener adecuadamente los espacios a su cargo. Ante la inminencia del

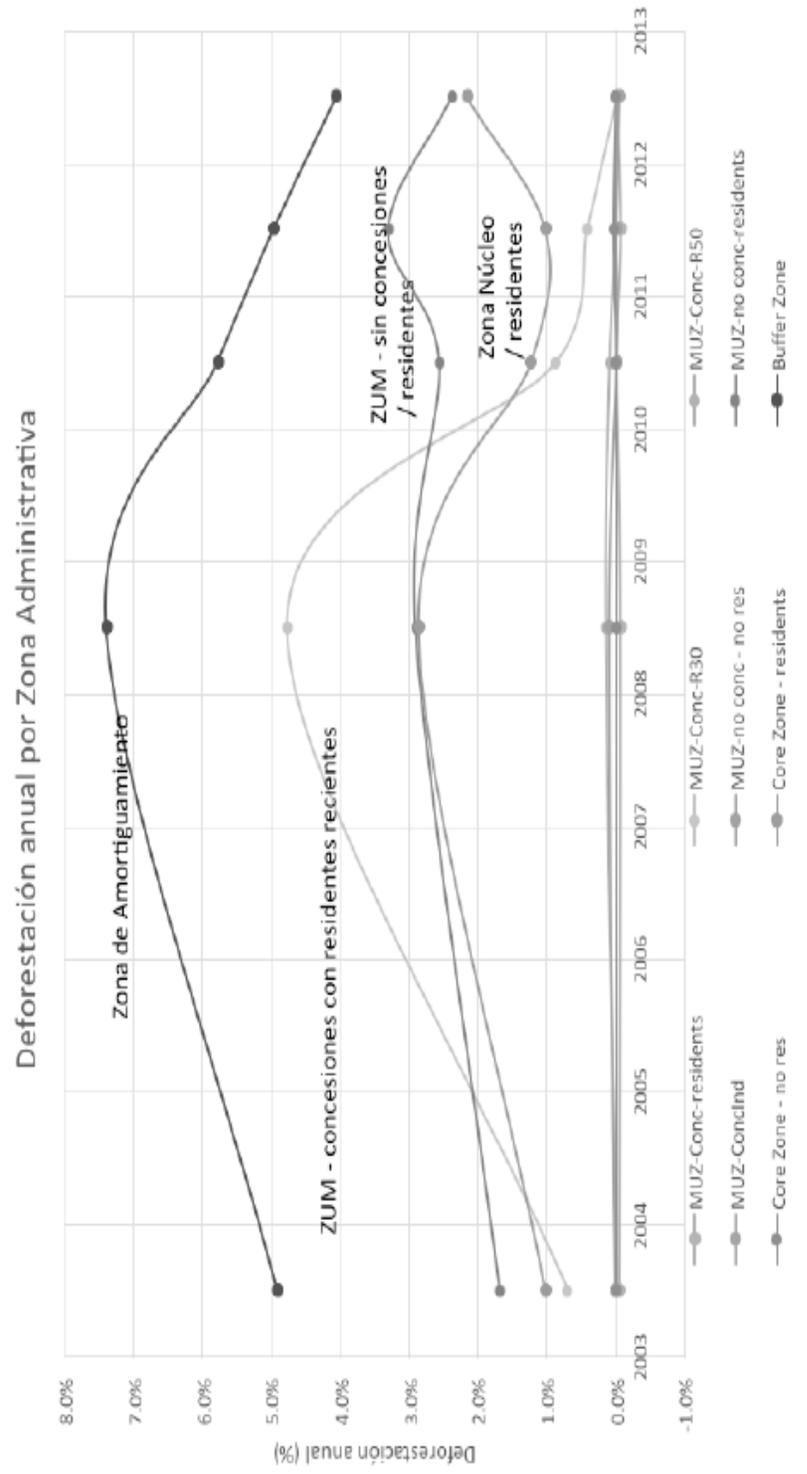
cambio climático lo más probable es que el riesgo se extienda espacial y temporalmente en el futuro. (CONAP, 2015)

Aunado a esto, otra de las causas de la deforestación en la RBM es la ganadería. Otra amenaza que va en crecimiento es el establecimiento de plantaciones de palma aceitera, particularmente por el desplazamiento de personas rurales de bajos recursos hacia áreas dentro de la reserva y la ocupación de tierras que servirían para la ganadería. Como ya es cada vez más común en áreas fronterizas en Centro América, muchas operaciones que resultan en cambio de uso de la tierra dentro y alrededor de la RBM están relacionadas al crimen organizado. (Hodgdon, Hughell, Ramos, & McNab, 2015)

En la Grafica 1 se puede observar los niveles de deforestación en el periodo 2003-2013, donde los años 2008-2009 presentaron altas tasas de deforestación. Durante ese periodo se talaron vastas áreas de bosque para ganadería, sobre todo en las áreas protegidas de la Zona Núcleo en el oeste y en concesiones canceladas a lo largo de la Ruta Carmelita de la ZUM. Después del 2010, se observó una caída dramática en las tasas de deforestación, sobre todo en las concesiones canceladas, esto se debió en gran parte a las medidas de protección adoptadas por el Estado con apoyo de agencias externas. Sin embargo en el periodo 2015-2017, las tasas de deforestación por incendios forestales aumentan principalmente en la región del Parque Nacional Laguna del Tigre, tema a analizar posteriormente.

En general, la zona administrativa de la RBM que ha experimentado la menor deforestación es la ZUM. Así como la Zona Núcleo, la ZUM es muy heterogénea. En algunos lugares de la ZUM –como en algunas áreas que nunca han sido concesionadas o áreas que se han dado recientemente en concesión a inmigrantes- las tasas de deforestación ha sido relativamente altas. En otras áreas –como en concesiones sin poblaciones residentes o aquellas donde las comunidades han estado en la Reserva por más de 50 años- las tasas de deforestación son mínimas. Sucede lo mismo en el caso de las dos concesiones industriales de la ZUM, ambas sin poblaciones residentes, en donde la deforestación ha sido cercana a cero. (Hodgdon et al, 2015).

Grafica 1
Tendencias de deforestación en varias unidades de manejo



Fuente: Tendencias en la deforestación de la Reserva de Biosfera Maya, Guatemala, CONAP/Rainforest Alliance (2015)

El análisis de las tasas de deforestación en el periodo indicado, señala, que los índices más altos se encuentran fuera de la Zona de Amortiguamiento, en las áreas del ZUM con poblaciones residentes que nunca tuvieron acuerdos concesionarios. Por lo que refleja que ante una ingobernabilidad en tales zonas, la deforestación crece.

Figura 8

Causas de la Deforestación en la Reserva de la Biosfera Maya



Elaboración propia. Síntesis de los datos presentados.

3.3. Situación de Deforestación en el Parque Nacional Laguna del Tigre

El Parque Nacional Laguna del Tigre, se encuentra al norte de Guatemala, en el municipio de San Andrés, Peten. Se trata de una zona de protección compuesta por dos áreas con diferentes categorías de manejo, el Parque Nacional Laguna del Tigre y el Biotopo Protegido Laguna del Tigre-Río Escondido. Ambas forman parte de las zonas núcleo de la RBM.¹¹ El Parque Nacional Laguna del Tigre limita al norte, oeste y partes del este con la zona de usos múltiple de la RBM; al sur con los Ríos San Pedro y Sacluc, y con la zona de uso múltiple de la Reserva, y en el este con un corredor biológico que comunica la Laguna del Tigre con el Parque Nacional el Mirador-Río Azul. En el oeste, rodeado en su totalidad por el parque nacional, se encuentra el Biotopo Protegido Laguna del Tigre-Río Escondido, que tiene forma rectangular, con sus lados mayores orientados de este a oeste.

Ambas áreas en conjunto tienen 335.080 hectáreas, de las que 289.912 ha corresponden al parque nacional y 45.168 ha al biotopo, lo que supone la zona de protección estricta más grande de Guatemala. Sin embargo, actualmente, el Parque Nacional Laguna del Tigre está siendo destruido en manos interesadas, destruyendo la diversidad biológica que alberga, con la destrucción de miles de hectáreas forestales. Los parques del oeste- Sierra del Lacandón y Laguna del Tigre- han enfrentado los niveles más altos de amenaza en toda la reserva.

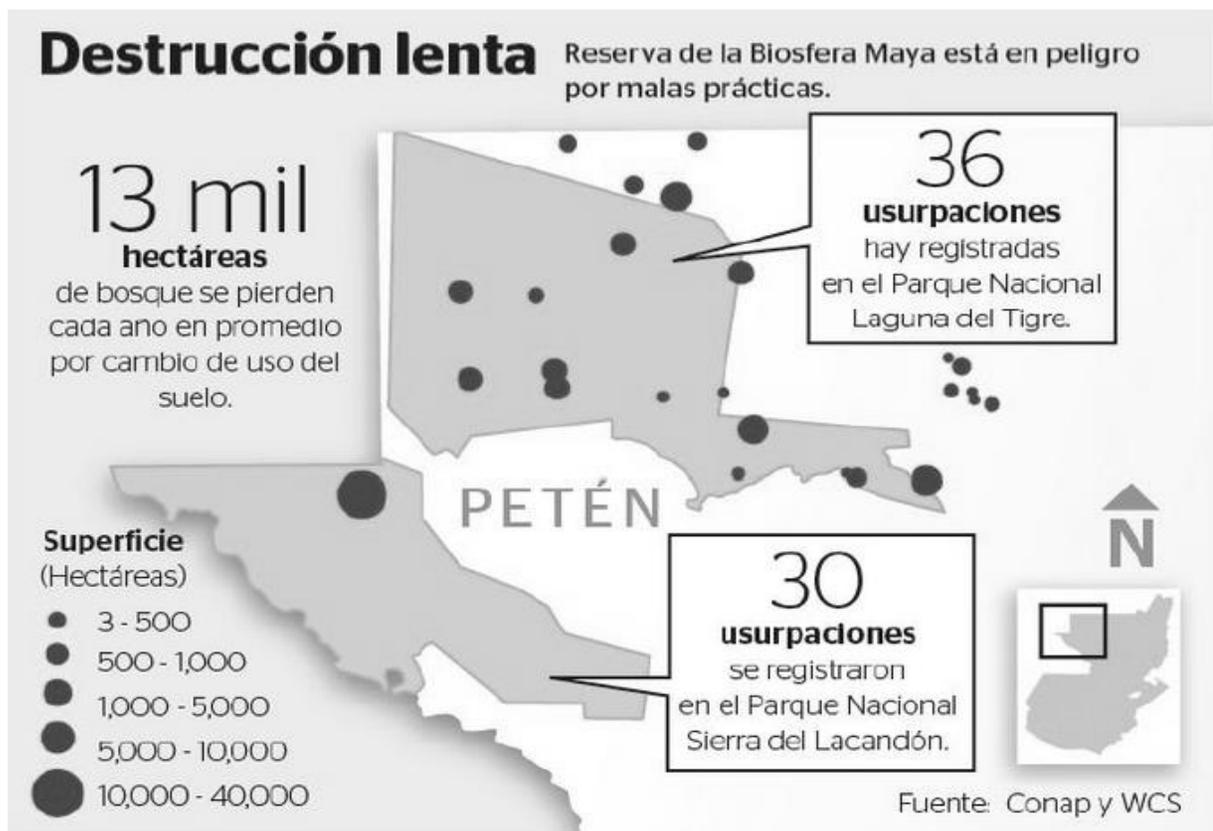
Las amenazas específicas incluyen la explotación petrolera y la construcción de caminos que van asociados a la misma, así como la colonización ilegal organizada. La presencia de extensos humedales (agua superficial) ha convertido a Laguna del Tigre en una meta ideal para la expansión de actividades ganaderas. La presencia de ecosistemas de sabanas y la cercanía con México han propiciado la proliferación de pistas de aterrizaje para el narcotráfico, así como la ganadería controlada por grupos criminales organizados (narcofincas) en áreas adyacentes a México. Estas operaciones también conllevan altos niveles de tráfico ilegal de madera y vida silvestre, sin mencionar el conflicto social y la violencia que acompañan. (Hodgdon et al, 2015)

¹¹ Esta sección contiene datos consultados en http://www.deguate.com/artman/publish/ecologia_areas/El_Parque_Laguna_del_Tigre_6657.shtml

Los campesinos protegen a esas estructuras delictivas, como se evidenció el 12 de abril de 2017, cuando pobladores interceptaron a 13 militares, policías y guardarrrecursos que efectuaban un patrullaje de rutina. Los aldeanos los detuvieron y les hicieron firmar un acta de compromiso de que no volverían a recorrer la zona. Según registros oficiales, 36 asentamientos humanos en el Parque Nacional Laguna del Tigre, con 17 mil personas; cuatro tienen acuerdos de permanencia, cuatro están en negociación y 28 son usurpaciones (Ver Figura 10). (Prensa Libre, 2017)

Figura 9

Usurpaciones en el Parque Nacional Laguna del Tigre



Fuente: <http://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/destruyen-la-biosfera-maya>

Ante la preocupante situación que se da actualmente en el Parque Nacional Laguna del Tigre, y en otras áreas de la Reserva de la Biosfera Maya, se indicaban entre las principales causas de deforestación eran la ganadería, agricultura, tala ilegal de madera y los incendios forestales. Sin embargo, se ha señalado que entre las principales causas de los incendios forestales se encuentra el crimen organizado. Alma Polanco, directora regional de CONAP, señala *“Si las condiciones siguen así, la Reserva se verá disminuida. Los narcogaderos utilizan a las comunidades para evitar desalojos, los engañan y hacen creer que les vamos a quitar donde viven”*. La presencia de narcotráfico en la zona ya no es una interrogante, sin embargo, no se ha realizado el estudio necesario por parte de las autoridades para controlarlo y tener un mejor manejo en la zona.

Por lo tanto, las mayores amenazas del Parque están directamente ligadas con la presencia humana permanente y con la falta de gobernabilidad. Se puede observar la falta de control por parte de las autoridades, y a través del presente estudio, se observa como el área no se encuentra priorizada en la legislación ambiental existente en el país.

3.3.1. Incendios Forestales

En los últimos 33 años –de 1984 a 2017- el Parque Nacional Laguna del Tigre perdió 34% de su cobertura vegetal debido a incendios. El fuego es apenas uno de varios problemas que afronta la región, comunidades enteras invaden su territorio y el crimen organizado acapara grandes extensiones de tierra.

Nery Franco, director regional del Sistema de Prevención y Control de Incendios Forestales en Petén (Sippecif), informó para Prensa Libre que de enero a la fecha en la zona petenera se han registrado unos 85 incendios forestales, la mayoría en áreas protegidas, así como en fincas privadas y áreas verdes municipales. Señaló que suman 66 mil 245.2 hectáreas afectadas, 27 mil 309 son en el Parque Nacional Laguna del Tigre y cinco mil 533.57 en la Sierra del Lacandón. El fuego arrasó con bosque, humedales y sabanas.

Los registros indican que se pierden 13 mil hectáreas de bosque cada año, como se observa en la Figura 10. Si la tendencia sigue, la RBM desaparecerá en cien años, y si las

actividades no se regulan puede crecer la pérdida a 30 mil cada año, como en el periodo 2008-2009, donde las tasas de deforestación tuvieron un alza.

Los datos de pérdida forestal son elaborados por el Centro de Monitoreo y Evaluación (CEMEC) del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), con base a los datos gratuitos de satélites de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (Nasa, en inglés) y la Agencia Espacial Europea (ESA, en inglés), entidades que avalan el trabajo efectuado por el CEMEC. El análisis técnico de la información obtenida de los satélites permite dimensionar de una forma más real la problemática de los incendios forestales que afectan al parque nacional Laguna del Tigre, pues la pérdida no solo es de bosques, sino de los humedales, llanuras y las zonas agropecuarias que muestran cierta regeneración natural.

La problemática observada en el Parque Nacional Laguna del Tigre, siendo esta, una de las áreas más afectadas por los incendios forestales, ocurre que las mismas áreas se queman año tras año lo que limita la capacidad de recuperación y transforma los bosques en áreas degradadas y sabanas antropogénicas. El grupo ambientalista Wildlife Conservation Society (WCS Guatemala) señaló que Laguna del Tigre *“está en camino de ser tierra destruida, desertificada, con sus humedales desecados y sus sitios de patrimonio cultural destruidos. Sus poblaciones de jaguares, jabalí, tapir y guacamaya han sido seriamente diezmadas”*. (Prensa Libre, 2017)

Situación alarmante para el país, tanto a nivel económico como social, al ser una región que aporta bienes y servicios a los pobladores del departamento del Peten, siendo generador de ingresos para Guatemala. Asimismo, con los incendios forestales y sus consecuencias irreversibles se aumenta la generación de gases de efecto invernadero, siendo esto negativo para alcanzar la Propuesta Condicionada y No Condicionada presentada por el Estado de Guatemala, para la reducción de GEI para el año 2030.

3.4. Medidas implementadas para el manejo y control de la Reserva de la Biosfera Maya

3.4.1. Prevención y Combate de incendios forestales de acuerdo a la ley

- De acuerdo con el informe del Sistema de Información Geoespacial para el manejo de incendios de la República de Guatemala (SIGMA-1), se cataloga a Guatemala como uno de los países más afectados por los incendios forestales y seguramente uno de los más afectados en Mesoamérica”. De acuerdo con el último informe nacional de incendios forestales de INAB (2011-2013) de los 493 incendios reportados, 384 (78%) fueron forestales, representando la pérdida de 5, 302.43 hectáreas. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015)
- Ley de Cambio Climático: Art. 15 inciso d). Desarrollo de planes de prevención y combate de incendios forestales.
- Ley Forestal: Art. 93. Sanciones para quienes provoquen incendios forestales.

3.4.2. Incumplimiento de la Ley

- **Ley de Áreas Protegidas:** mediante Decreto 4-89, establece el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP, como órgano director del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP).

Referente al tema, el CONAP ha desarrollado diversos instrumentos de aplicación de la ley, entre ellos, el Reglamento para el otorgamiento de concesiones forestales comunitarias e industriales, el Reglamento de coadministración de áreas protegidas y el propio reglamento de aplicación de ley. Asimismo, emitió una política de Diversidad biológica que incorpora un eje de cambio climático; instauró una oficina de Biodiversidad y en conjunto con representantes de la sociedad civil organizada ha impulsado iniciativas REDD+. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015). Sin embargo, no se ha implementado un verdadero control y monitoreo de las áreas afectadas por los incendios forestales durante el periodo 2015-2017, por lo que se incumple con el Art. 1 de la Ley de

Áreas Protegidas, el cual señala, “La diversidad biológica, es parte integral del patrimonio natural de los guatemaltecos y por lo tanto, se declara de interés nacional su conservación por medio de áreas protegidas debidamente declaradas y administradas”, así como también el Art. 5 inciso d). Defender y preservar el patrimonio natural de la Nación.

- **Ley Forestal:** mediante Decreto 101-96, la ley parte de considerar que los recursos forestales deben constituir la base fundamental del desarrollo económico y social de Guatemala y que mediante el manejo sostenido pueden producirse bienes que coadyuven a satisfacer las necesidades de energía, vivienda y alimentos para contribuir a elevar la calidad de vida, el nivel económico, educación y recreación de las poblaciones, la protección de los recursos naturales y la fijación de carbono. Para tal efecto, la ley crea el Instituto Nacional de Bosques. El INAB tiene como objetivo institucional reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir propias, así como también, conservar los ecosistemas forestales del país, a través del desarrollo de programas y estrategias que promuevan el cumplimiento de la legislación respectiva; y propiciar el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades al aumentar la provisión de bienes y servicios provenientes del bosque para satisfacer las necesidades de leña, vivienda, infraestructura rural y alimentos. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2015)

Referente al tema, las acciones realizadas por el INAB en el 2016, para la prevención y control de incendios forestales, se ejecutaron en el marco de la coordinación interinstitucional establecida en el Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales (SIPECIF), bajo ese contexto la institución desarrollo actividades de capacitación y registro estadístico de incendios forestales ocurridos en el 2016. (Instituto Nacional de Bosques INAB, 2016)

De acuerdo al Informe de Labores 2016 del INAB, los registros de la temporada de incendios 2016, muestran que se registro un total de 598 incendios forestales, un 14% menos que el año 2015, sin embargo el área afectada fue de 14,584 hectáreas de bosque que representan un 29% más que en el año 2015. Es importante mencionar que el 34.8% del área afectada por incendios ocurrió dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas SIGAP.

Es así como, en materia de capacitación, el INAB a través del departamento de Protección Forestal desarrollo un total de 19 capacitaciones en coordinación con el SIPECIF, US Forest Service, GEF-PNUD, CALMECAC, CARE, Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), Universidad Rafael Landívar (URL), REFINSA y la Municipalidad de Purulhá, logrando capacitar un total de 377 personas, entre ellas, usuarios de la institución, personal de campo, líderes comunitarios, técnicos forestales municipales, brigadistas voluntarios y contratados, técnicos del INAB y otras instituciones del Estado.

Sin embargo para un área tan grande como lo es la Región de Peten, las capacitaciones son demasiado pobres. Y aun no se logra capacitar a los habitantes de la región para hacer uso correcto de la tierra, y no provocar incendios para limpiar el suelo y utilizarlo para fines de ganadería y agricultura. Sin hacer mención, del Parque Nacional Laguna del Tigre donde hay presencia de Narcotráfico, evitando el control de las autoridades para la localización de pistas clandestinas de aterrizaje, y grandes extensiones de tierra degradadas sin presencia de ganado o agricultura.

- **Ley PROBOSQUE:** ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala, Decreto 2-2015, tiene como objeto aumentar la cobertura forestal del país con la creación y aplicación del Programa de Incentivos para el Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques. Al ser un instrumento de reciente implementación aun no se cuenta con resultados.

3.4.3. Control y Prevención de incendios forestales por parte de ACOFOP

Asociación de Comunidades Forestales de Peten (ACOFOP), tiene bajo su responsabilidad 398,300 hectáreas de bosque de la zona de usos múltiples de la RBM. En conjunto, ACOFOP y el CONAP, implementan un manejo integral del bosque, aprovechando sosteniblemente los recursos naturales que albergan las áreas bajo concesión. A nivel territorial, existen diferentes niveles de organización, que permite la definición de roles para garantizar una Gobernanza Forestal y Comunitaria exitosa, que se traduce en medios de vida sostenibles, menos incendios forestales e invasiones y mas conservación. (ACOFOP/PRISMA, 2017)

Actualmente, ACOFOP se encuentra ejecutando el proyecto “Nuestra Tierra, Nuestros Bosques: Gobernanza Forestal de Pueblos Indígenas y Comunidades Forestales en REDD+ y FLEGT” con fondos de la Unión Europea, en conjunto con un consorcio que incluye Belice, Honduras y Nicaragua. Tal proyecto busca fortalecer las capacidades operativas y de involucramiento efectivo de las organizaciones de base en los procesos de gobernanza forestal, incluidos la firma de los acuerdos de Asociación Voluntaria para la Gobernanza y aplicación de las leyes en el comercio forestal (AVA -FLEGT) y las estrategias nacionales de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+). En el marco de este proyecto, ACOFOP ha aunado esfuerzos con el Programa Regional de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (PRISMA) y otros actores para documentar científicamente el efecto de los incendios forestales.

En el informe elaborado por tales instituciones se presentaron los siguientes resultados:

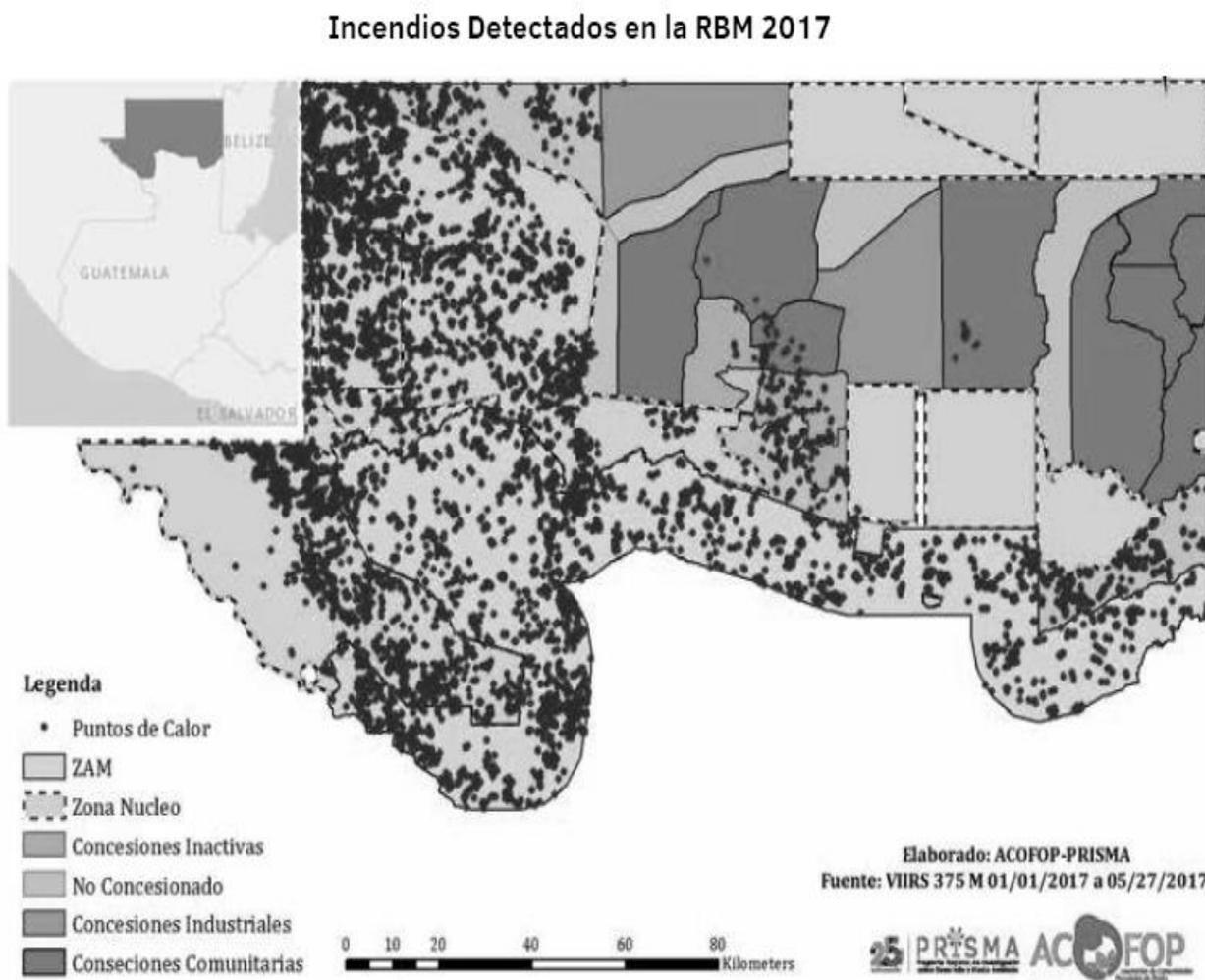
- “A través del análisis llevado a cabo de los incendios forestales durante el 2017, se muestra que las organizaciones que manejan las concesiones comunitarias de Peten lograron mayor efectividad en la prevención y control de incendios en zonas forestales, por encima de los resultados alcanzados en las áreas protegidas estrictas.

- Con datos estadísticos, el informe confirmo la efectividad de las concesiones comunitarias, contrastando fuertemente con la Zona Núcleo, especialmente en los parques nacionales más grandes de la RBM, Laguna del Tigre y Sierra del Lacandón. (un estudio de 2012, encontró que las concesiones certificadas por el FSC presentaron tasas de deforestación de 0.008% entre 2001 y 2009 en comparación con el promedio de los parques nacionales durante el mismo periodo 1.18%. Otro estudio de 2016, mostro que la deforestación en las concesiones comunitarias entre 1994 y 2015 fue de 2.97% mientras alcanzo 21.87% en la Zona Núcleo y 40.73% en la Zona de Amortiguamiento)”. (ACOFOP/PRISMA, 2017)

Tales resultados indican la efectividad de las concesiones comunitarias y la incapacidad del gobierno para controlar los incendios forestales, donde se puede observar que la región de Laguna del Tigre, careciendo de concesiones, y presentando una ingobernabilidad, los índices de deforestación son dramáticos. Por lo que una gobernanza forestal efectiva a través de concesiones certificadas por la FSC aportaría gran parte de solución a la problemática del Parque Nacional Laguna del Tigre.

Figura 10

Incendios detectados en la Reserva de la Biosfera Maya 2017

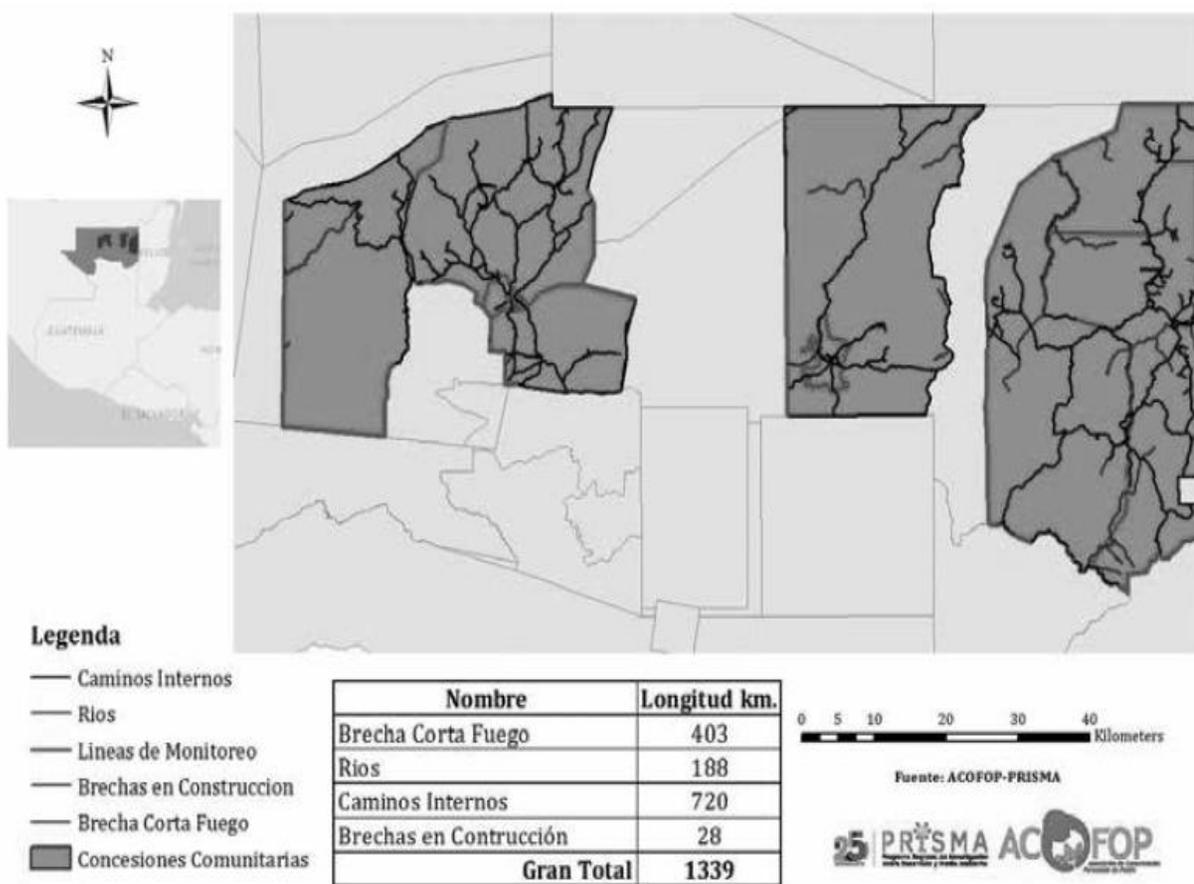


Fuente: (ACOFOP/PRISMA, 2017, pág. 11)

Figura 11

Ubicación de Concesiones Comunitarias

Brechas, Ríos y Caminos contra Incendios en las Concesiones de la RBM 2017



Fuente: (ACOFOP/PRISMA, 2017, pág. 13)

CAPÍTULO IV

4. PROSPECTIVA ANALÍTICA SOBRE EL FUTURO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA

4.1. Beneficios para Guatemala en el Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto promueve el desarrollo sostenible a través de cooperación internacional hacia los países menos desarrollados, obtener un crecimiento económico y desarrollo de estos países sin comprometer el uso irracional de los recursos naturales. Además se promueve la transferencia de tecnologías ambientalmente sanas, así como la cooperación en la investigación científica y en las redes internacionales de observación del clima.

Cabe hacer mención de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo en los cuales el tercero, mecanismo de desarrollo limpio, se dirige a aquellas partes que por ser países en vías de desarrollo no tienen compromisos cuantificados. En el Artículo 12 del Protocolo se establece el mecanismo con finalidad de ayudar a las partes no incluidas en el Anexo I a lograr el desarrollo sostenible y contribuir a su objetivo último; así como ayudar a las partes del Anexo I a cumplir con sus compromisos de reducción de emisiones estipulados en el Artículo 3 del protocolo.

Para el Estado de Guatemala resulta de gran interés el lograr el aprovechamiento óptimo de la cooperación internacional para la reducción de sus emisiones de GEI, pero sobre todo a lograr un desarrollo sostenible y crecimiento económico sin poner en riesgo los recursos naturales que alberga el país. Guatemala es un país altamente agrícola que depende de la producción y exportación de productos agrícolas, sin embargo, la explotación y mal uso de los suelos ha conllevado a un mal aprovechamiento de los recursos naturales, degradando grandes porcentajes de cobertura forestal para usos ganaderos y agrícolas. El Estado de Guatemala debe capacitarse técnica y tecnológicamente para dar un buen uso y manejo de los recursos e implementar un desarrollo sostenible para el país.

4.2. Cumplimiento de los compromisos adquiridos en el Protocolo de Kioto

El Estado de Guatemala se encuentra comprometido en la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero siendo parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la cual tiene como principal objetivo la “estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmosfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático, permitiendo que el desarrollo económico proceda de manera sostenible, en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático y para asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada” (Art. 2, CMNUCC). Asimismo, se encuentra comprometido a cumplir con lo establecido en el Protocolo de Kioto de la Convención.

El Protocolo de Kioto entro en vigencia el 16 de Febrero de 2005, con el principal objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero principalmente en los países industrializados (Anexo I), y promover el desarrollo sostenible y cooperación entre las partes hacia los países menos desarrollados (No Anexo I). A partir de la ratificación del Protocolo, Guatemala se comprometió a adoptar medidas para reducir sus emisiones de GEI, si bien, estas no son altas a nivel global, se promueve el desarrollo sostenible y el buen uso de los recursos naturales, y asimismo, mitigar los efectos del Cambio Climático, en los cuales Guatemala es vulnerable.

En respuesta, Guatemala cuenta con instrumentos jurídicos de acuerdo a la Mitigación y Adaptación de los efectos del Cambio Climático, en los cuales se rescatan, Ley Forestal (Decreto 101-96), Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala –PROBOSQUE-, Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89), Política Forestal, Política Energética 2013-2017, Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones LEDs y la Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña.

Si se analiza la fecha que entró en vigor y la fecha del primer mecanismo implementado para el cumplimiento de los compromisos adquiridos, se observa, como

Guatemala no priorizó el tema medioambiental desde el año de la ratificación del Protocolo. Es hasta el año 2007 donde surge la Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos (Acuerdo Gubernativo 63-2007).

A partir de entonces, Guatemala inicia a elaborar estrategias, planes, proyectos, políticas y leyes, para conservar, manejar y proteger los recursos naturales y con ello contribuir a contrarrestar los efectos del cambio climático, y establecer como meta como país de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Entre los instrumentos elaborados en el periodo 2007-2013 en materia ambiental por parte del Estado de Guatemala se encuentran:

- Cuatro Políticas
 - Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos (Acuerdo Gubernativo 63-2007)
 - Política Nacional de Cambio Climático (Acuerdo Gubernativo 329-2009)
 - Política Nacional de Diversidad Biológica (Acuerdo Gubernativo 220-2011)
 - Política Energética 2012-2027
- Dos Estrategias
 - Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones LEDs
 - Estrategia Nacional de Producción Sostenible y uso eficiente de leña
- Tres Programas
 - Programa de Incentivos Forestales
 - Programa de Incentivos Forestales para pequeños poseedores de tierra
 - Guatemala CERO2

Y asimismo,

- Agenda Institucional de Cambio Climático 2013-2016
- Oficina Nacional de Desarrollo Limpio
- Ley Nacional de Cambio Climático (Decreto 7-2013)

Sin embargo, todas las políticas, leyes, estrategias, planes y programas que se han creado y que quieran crearse se ven afectados ante la inestabilidad política y económica del país, el cual presenta altos índices de pobreza, analfabetismo y desempleo, dejando a nivel nacional una crisis económica y social que se ha hecho imposible para el Estado poder mitigar. Guatemala ha prestado interés en el tema medioambiental sin embargo, ha sido muy poco lo que se ha trabajado realmente para mitigar los efectos del cambio climático, y con ello lograr la reducción de los gases de efecto invernadero. Ha sido poco el espacio que se le ha dado al tema en la agenda del país, y todos esos planes y estrategias no se le ha dado el suficiente seguimiento, en parte, por la falta de presupuesto, teniendo el país, un mal reparto de los ingresos del país, y una falta de incumplimiento al capital correspondiente a las entidades delegadas en el tema, para el seguimiento de los planes y estrategias para mitigar los problemas ambientales.

Tal contexto afecta la imagen internacional de Guatemala, al no lograr el efectivo cumplimiento de lo firmado y ratificado en la Convención Marco de las Naciones Unidas así como su Protocolo de Kioto. Guatemala presentó su posición como país, ante la Conferencia de las Partes 21, en donde se amplió el periodo del Protocolo de Kioto, para 2020.

4.3. Relación entre la Situación de la Reserva de la Biosfera Maya y el Cambio Climático

El Estado de Guatemala reconoce los esfuerzos nacionales y se compromete a mejorar las capacidades en términos técnicos y financieros para enfrentar al cambio climático, adaptarse, reducir la vulnerabilidad, y perfilar en la reducción de GEI a pesar de que la contribución de Guatemala es relativamente muy baja. Ante su presentación de las Propuestas Condicionada y No Condicionada, Guatemala está comprometida a la reducción del más del 11% de sus emisiones de GEI, sin embargo, ante la problemática presentada que se vive actualmente en la Reserva de la Biosfera Maya, con los incendios forestales, en el Parque Laguna del Tigre, y siendo la deforestación e incendios forestales unas de las principales causas de producción de GEI, el Estado no podrá dar cumplimiento en lo

establecido en sus Propuestas Presentadas en la Conferencia de las Partes 21 y presentar buenos resultados.

Los bosques juegan un papel importante en la moderación del flujo neto de algunos GEI entre la tierra y la atmósfera y actúan como depósitos de almacenamiento de carbono en la biomasa y en el suelo. Actúan como sumideros de carbono cuando aumentan en área o productividad, lo que da como resultado una mayor absorción del dióxido de carbono atmosférico (CO₂) y otros.

Asimismo, los bosques son herramientas importantes para enfrentar el cambio climático; se emplean para implementar medidas de adaptación como para la mitigación del mismo. Pero los bosques y los ecosistemas relacionados a esos también son susceptibles a los cambios en el clima. Según la Agenda Institucional de Cambio Climático del INAB 2013-2016, los bosques juegan un rol fundamental para la adaptación de las sociedades al cambio climático, ayudan reduciendo la vulnerabilidad del ciclo hidrológico, previniendo la erosión y protección de cuencas y el control de inundaciones, deslaves y desprendimientos de suelos. Es así, como la conservación y el buen uso de los bosques es tan importante, y Guatemala siendo un país reconocido por su gran biodiversidad, debe iniciar con un verdadero seguimiento de lo propuesto para la recuperación de cobertura vegetal perdida, y proteger, preservar y conservar la biodiversidad del país.

La Reserva de la Biosfera Maya se crea en 1990 mediante Decreto 05-90, con el objetivo de dar un uso sostenible a los recursos naturales combinado con la conservación, y obtener beneficios ecológicos, económicos y sociales tanto para Guatemala como para el mundo. Por tal razón, para su protección y control el Estado de Guatemala desarrolla:

- Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89)
- Ley Forestal (Decreto 101-96)

Las leyes mencionadas dan origen al Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP y el Instituto Nacional de Bosques INAB, instituciones delegadas para dar seguimiento y cumplimiento a la ley.

El objetivo principal de la creación de la Reserva de la Biosfera Maya es combinar la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales y culturales para maximizar los beneficios ecológicos, económicos y sociales que la Reserva pueda darle a Guatemala y al mundo entero.

Guatemala obtiene grandes beneficios de la Reserva tales como:

- Estabilidad climática
- Aire limpio
- Conservación de recursos renovables cosechables
- Protección de recursos genéticos
- Preservación de animales y diversidad biológica,
- Instalaciones recreativas,
- Investigación, y
- Oportunidades para turismo

Sin embargo, desde su creación, se ha visto amenazada por actividades humanas, que ha reducido en gran parte la cobertura vegetal de la Reserva. El Parque Nacional Laguna del Tigre ha perdido el 34% de su cobertura vegetal en los últimos 33 años, esto a causa de incendios forestales, los cuales se encuentran activos aun hasta la fecha. Varios son los motivos que se indican en los informes desarrollados por el CONAP y el INAB sobre incendios forestales los cuales provocan estos. Entre ellos la limpia de terrenos para usos ganaderos y de agricultura. Pero sobre todo, lo más amenazante para la región, ha sido la presencia del crimen organizado.

Las instituciones encargadas de la conservación y manejo de la Reserva señalan al narcotráfico como uno de los principales factores de la degradación de la cobertura vegetal del Parque, debido a la ubicación geográfica de este, el cual, cuenta con pasos fronterizos con México. Aunado a esto, la explotación petrolera y la construcción de caminos asociados a la misma son otras de las amenazas que presenta la región.

4.4. Implicaciones para Guatemala ante la degradación de la Biosfera Maya, escenario futuro

Muchas han sido las causas de la degradación de la Reserva de la Biosfera Maya, específicamente, el Parque Nacional Laguna del Tigre; y muy pocas las soluciones para contrarrestar el problema. Se observa una incapacidad política por parte del Estado de Guatemala para dar solución a lo ocurrido, esto ante una falta de interés por el tema, y una inestabilidad política y económica que no permite la mitigación de los problemas más relevantes en el Estado guatemalteco.

Acabar con la Reserva traería consigo grandes consecuencias a nivel social, político y económico:

- Nivel Social: la Reserva de la Biosfera Maya alberga miles de personas en diferentes comunidades, donde la ganadería y la agricultura son sus medios de subsistencia. Asimismo, el comercio es otro medio de subsistencia en la región del Peten, por sus valiosas maderas, teniendo como principal comprador a Estados Unidos. Eso genera ingresos tanto para el departamento del Peten como para el país en general. Ante una total degradación de la Reserva, estas comunidades se quedarían sin medios para su subsistencia y eso traería consigo el aumento de la pobreza, la cual, implica más problemas sociales como el analfabetismo, delincuencia, desnutrición. Lo cual aumentaría los índices de desarrollo en el país.
- Nivel Político: Quedaría demostrada la incapacidad del Estado de Guatemala para implementar políticas que tengan una proyección a largo plazo y que tiendan a ser un entramado que permita cubrir desde aspectos de concientización del uso sostenible de recursos naturales hasta programas reales que tiendan a generar beneficios que se puedan cuantificar respecto a las mejoras del estado de la Biosfera.
- Nivel Económico: Pérdida de ingresos de las actividades realizadas en la región, como el comercio y el turismo. Cabe destacar, que siendo Petén un departamento sumamente alejado, se observa muy poca presencia por parte del Estado de

Guatemala para proveer a los habitantes servicios básicos y oportunidades de crecimiento, lo cual, los pobladores lo contrarrestan haciendo uso de los recursos que alberga la región, en su mayoría, un mal uso lo cual tiene como consecuencia la perdida y degradación de tales imperativos ecológicos.

Por lo tanto, para lograr el pleno cumplimiento de lo que establece el Protocolo de Kioto y reducir el fenómeno de deforestación a causa de incendios forestales en la Reserva de la Biosfera Maya, el Estado de Guatemala debe empezar por:

- Priorizar el tema de medio ambiente, conjunto a los sectores más vulnerables del país como lo son la Educación, Salud, y Pobreza.
- Informar a las comunidades que dependen de la agricultura y ganadería la importancia de la reforestación y uso sostenible de los recursos naturales.
- Dar seguimiento a los programas desarrollados en materia de la conservación, uso y preservación de los recursos naturales, hasta el cumplimiento de los indicadores establecidos, para el cumplimiento del Protocolo de Kioto en su segundo periodo de vigencia.
- Guatemala como país subdesarrollado debe capacitarse técnica y tecnológicamente para dar un buen uso y manejo de los recursos naturales e implementar un desarrollo sostenible óptimo para el país.
- Dar seguimiento a la Política Energética para el desarrollo de energías limpias que contrarresten las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Desarrollar el quinto Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para la verificación del aumento de las emisiones, e implementar las medidas adecuadas inicialmente en la regeneración de los bosques, a través de la reciente Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala –PROBOSQUE-.
- Aumentar los patrullajes terrestres y aéreos en las zonas afectadas por incendios forestales de la Reserva de la Biosfera Maya, y aumentar los puestos de control para evitar las invasiones ilegales.

- Renovar el periodo de vigencia de las concesiones comunitarias e industriales, así como otorgar concesiones en aéreas que tienen presencia de comunidades no concesionadas, para que estas formen parte de ACOFOP, y conjunto a otras instituciones del sector privado, aumenten las medidas para disminuir los incendios forestales.
- Sancionar conforme a la ley, todo criminal que provoque la degradación de la cobertura vegetal de la Reserva de la Biosfera Maya.
- El Estado con plenas competencias de aportar una solución al problema debe promover la concientización en los pobladores del Petén, quienes desconocen la importancia, relevancia y trascendencia del problema que ocasionaría la degradación de la Biosfera.
- Crear estrategias reales que permitan motivar desde la comunidad una cultura de resiliencia para que los impactos del cambio climático se puedan mitigar con educación, formación, planeación de programas y ejecución de los mismos verificando su cumplimiento a través de metas reales.

La situación planteada tendría un impacto a largo plazo, y parece ser una labor difícil más no imposible. El Estado de Guatemala tiene la capacidad para lograr cada punto descrito con eficiencia. Se debe aumentar la capacidad del Estado para coaptar la cooperación internacional respecto a temas medioambientales en la aplicación de medidas de mitigación y adaptación de los efectos del Cambio Climático, aunado a la solución de la gran preocupante degradación observada en la región del Petén. Si el Estado no es capaz de mantener, implementar y aumentar la cooperación internacional señalada en el Protocolo de Kioto, y quedando como un Estado detonante para la aplicación de políticas eficientes con efectos reales, la cooperación disminuye afectando económicamente al país ante la crisis financiera que se observa actualmente, pues al ser un país que no presenta seguridad jurídica tanto la cooperación como la inversión internacional queda disminuida, y es un escenario que irá en declive al no hacer lo que debe de hacer el Estado de Guatemala.

4.5. Análisis Crítico

El Estado de Guatemala presenta una insolvencia en la aplicación de medidas para la mitigación y adaptación de los efectos del cambio climático y contrarrestar el mal uso y derroche de los imperativos ecológicos pertenecientes al país. Si bien se conoce, el gobierno está pasando por una crisis política y social, ante la falta de reglas claras que frenan la inversión y el desarrollo que el país necesita.

La presencia del Estado en los temas medioambientales es poca, y se ve reducida aun más al presentar las siguientes debilidades:

- Inestabilidad política
- Falta de coordinación interinstitucional
- Desajustes económicos y políticos
- Poca asignación presupuestaria
- Incumplimiento en la entrega de presupuesto
- División entre el sector público y privado
- Falta de concientización a la población del mal uso de los recursos
- Debilidad en las capacidades de las instituciones delegadas a la protección y conservación de los recursos naturales.
- Falta de creación de políticas públicas reales y efectivas
- No dar seguimiento a los planes y programas desarrollados.

Las responsabilidades se encuentran designadas entre las diferentes instituciones para optimizar las medidas para contrarrestar los efectos del cambio climático y mitigar la vulnerabilidad del país ante tal fenómeno, sin embargo, la falta de aplicación y ejecución de lo que le corresponde a cada una de estas instituciones trae como consecuencia los impactos negativos que se han observado en las respuestas de los problemas medioambientales.

- **Estado de Guatemala**

El Estado de Guatemala cuenta con su Política de General de Gobierno 2016-2020, en la que el Ambiente y recursos naturales es uno de los principales ejes a trabajar por

parte del Gobierno. El Ambiente y los Recursos Naturales son una prioridad para el Gobierno, ya que la conservación y su manejo racional están asociados directamente con el desarrollo sostenible. Tal y como lo indica la Política General de Gobierno, la creciente degradación y contaminación de los recursos y el ambiente pone en peligro las condiciones de vida y la disponibilidad de los bienes y servicios que brinda la naturaleza.

Entre las estrategias encontradas en la Política, lo que aquí corresponde en relación a los bosques para disminuir la deforestación y con eso reducir las emisiones de gases de efecto invernadero están:

- Conservación del bosque, protección de las fuentes de agua y gestión integrada de cuencas, mediante la reducción de la tasa de deforestación, en especial en áreas protegidas.
- Incorporar los conocimientos y prácticas provenientes de la diversidad cultural, para conocer y valorar las percepciones y usos que realizan las mujeres y hombres de las comunidades rurales indígenas y no indígenas con respecto a su entorno natural y la biodiversidad.
- Fortalecer al Estado en su capacidad de respuesta y recuperación, ante los efectos del cambio climático y fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, lo cual implica una adecuada gestión de riesgo, la generación de conocimiento y la capacidad de invertir recursos.
- Incrementar la participación de energía renovable en la matriz energética.
- Inclusión de la dimensión ambiental en todos los niveles del sistema de educación formal; incidir en la población por medio de la educación no formal para la construcción de una cultura ambiental; regionalización de la educación ambiental de acuerdo con el contexto ecosistémico, étnico y cultural.

Estas fueron las estrategias analizadas en la Política General de Gobierno 2016-2020, donde se ve claramente como estas son claras y de suma importancia para mitigar los efectos del cambio climático, cumplir con lo establecido en el Protocolo de Kioto y lograr un desarrollo sostenible. Sin embargo, el discurso del Estado ha sido el mismo durante

décadas, y no se observa una verdadera actuación para llevar a cabo las estrategias establecidas. Cada Gobierno siempre dice lo mismo en su política general, pero no se ven resultados al terminar el mandato. Guatemala no ha sido capaz de ejecutar una cultura de resiliencia para que los impactos del cambio climático se puedan mitigar con educación, formación, planeación de programas y ejecución de los mismos.

- **Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales**

Con respecto al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el cual es el ente encargado de regular la gestión ambiental y promueve el desarrollo sostenible en Guatemala, planteó los siguientes resultados:

1. Para el 2019 se ha incrementado en el país la capacidad de resiliencia y adaptación al cambio climático.
2. Para el 2021 se ha incrementado en un 10% los controles ambientales para prevenir el deterioro del ambiente y los recursos naturales a nivel nacional.
3. Para el 2021 se ha incrementado la participación pública a nivel nacional de 10% a un 15%.

El MARN es bastante optimista al establecer los resultados mencionados, con un periodo tan corto. Los resultados se pueden lograr en un largo plazo, con un verdadero trabajo y compromiso por parte de las autoridades encargadas de llevar a cabo las medidas para alcanzar los resultados establecidos. Sin embargo, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales es el ministerio de menor asignación presupuestaria y uno de los menos priorizados por el Estado de Guatemala, impidiendo así la ejecución de las estrategias, planes y proyectos para mitigar los efectos del cambio climático y reducir la vulnerabilidad.

- **Consejo Nacional de Áreas Protegidas e Instituto Nacional de Bosques**

El análisis crítico en la labor del CONAP y del INAB se enfoca en el poco interés que muestran ante la problemática de incendios forestales en la región del Petén. Las autoridades del CONAP y del INAB, indican que se han llevado a cabo programas para la

reducción de los siniestros en la Biosfera Maya. Sin embargo, los resultados no han sido los esperados. Los incendios forestales siguen en aumento, y la tala ilegal y presencia de comunidades ilegales se hace latente en la región.

La Reserva se ve amenazada por las actividades humanas, los cuales están destruyendo el hábitat natural de miles de especies de flora y fauna. Se pierden miles de hectáreas de bosque al año, sin que las autoridades hagan nada por detener la degradación. A pesar de que Guatemala ha desarrollado Estrategias y Programas como se ha mencionado con anterioridad, los índices de deforestación aumentan significativamente.

Cabe mencionar, que se cuenta con la Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala – PROBOSQUE-, Reducción de Emisiones por Deforestación Evitada en la zona de Usos Múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya, Ley Forestal Política Forestal, Ley de Áreas Protegidas, Programa de Desarrollo de Petén para la Conservación de la Reserva de la Biosfera Maya (2016) y el Plan Maestro, Reserva de la Biosfera Maya (2015), a cargo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas y del Instituto Nacional de Bosques.

El Artículo 1 de la Ley de Áreas Protegidas señala, “La diversidad biológica, es parte integral del patrimonio natural de los guatemaltecos y por lo tanto, se declara de interés nacional su conservación por medio de áreas protegidas debidamente declaradas y administradas”, el cual se ve violado ante la degradación de la biodiversidad.

En síntesis, queda clara la debilidad de las instituciones para mitigar la deforestación, y resolver la degradación de los recursos naturales. Se denuncia la falta de interés por falta del Estado de Guatemala, y se hace de urgencia nacional la concientización y priorización del tema ambiental, mitigando de forma real los efectos del cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad, y tecnificando las capacidades de adaptación de los problemas medioambientales.

Se debe llevar a cabo la unión entre el Sector Público y el Sector Privado, ante la situación observada del trabajo del Sector Privado en la Región del Petén. Las

Comunidades Forestales, ONGs, y empresas privadas, han aportado grandes soluciones a la situación de la Biosfera. Y la presencia de estas organizaciones en la región han logrado reducir si bien no en gran medida, si de gran importancia los incendios forestales y la tala ilícita. Esto se debe a lo ya mencionado, la poca o casi inexistente presencia del Estado de Guatemala en la región, por lo cual, el departamento del Petén ha resuelto parte de su problemática a través del sector privado.

Si se fortalecen las capacidades de las instituciones públicas, se da capacitación técnica y tecnológica, se aumenta el interés por el tema medioambiental, se asigna el presupuesto adecuado y se da un compromiso real por parte de los distintos sectores participantes en el desarrollo sostenible, Guatemala aun se encuentra a tiempo de salvar su biodiversidad y lograr un desarrollo sostenible y crecimiento económico que no ponga en riesgo los imperativos ecológicos, y se garantice el uso sostenible de los recursos naturales para las generaciones futuras.

Asimismo, se logra el cumplimiento de lo establecido por el Protocolo de Kioto y el actual Acuerdo de Paris que amplía las metas por cumplir e introduce mayores medidas de mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad.

Matriz de Resultados

Resultados Obtenidos	
Compromisos Adquiridos por el Estado de Guatemala en el Protocolo de Kioto y su cumplimiento	
Compromisos a los que se comprometió Guatemala	Medidas Implementadas para el Cumplimiento
<p>Reducir y estabilizar gases de efecto invernadero en la atmosfera en lo que a su jurisdicción corresponde</p>	<p>Para el cumplimiento de este compromiso, Guatemala presento en la Conferencia de las Partes 21, llevada a cabo en Paris en 2015, su propuesta para la reducción de gases de efecto de invernadero. La Propuesta se encuentra dividida en dos: Propuesta Condicionada y Propuesta No Condicionada. La meta presentada por el Estado de Guatemala implica reducir de las 53.85 millones de toneladas de CO2 estimadas para el año 2030 a un valor de 47.81 millones de toneladas de CO2 en ese año. En la segunda propuesta, está condicionada a la obtención de apoyo técnico y financiero necesario proveniente de recursos internacionales públicos y privados, nuevos y adicionales, para poder establecer acciones para lograrla. Esta iniciativa condicionada propone una reducción del 22.6% proyectados para el 2030, lo que implica reducir de las 53.85 millones de toneladas de CO2 estimadas para el año 2030 a un valor de 41.66 millones de toneladas de CO2 en ese año.</p>
<p>Recoger y compartir información sobre emisiones de gases de efecto invernadero, las políticas nacionales y las practicas optimas</p>	<p>Para el cumplimiento de este compromiso Guatemala ha presentado cuatro Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero -1990, 1994, 2000 y 2005-, sin embargo a través de los resultados presentados se puede observar la tendencia del balance, entre las emisiones y absorciones, que se reportan en los inventarios, la cual muestra una tendencia fuertemente a la alza. Esto se debe principalmente a la reducción de la capacidad de absorción de los bosques y suelos de país, así como el aumento del aporte de otros sectores. Sin embargo, han pasado 12 años desde el ultimo inventario sobre gases de efecto invernadero, donde la problemática de deforestación y uso de combustibles fósiles –factores que aumentan la emisión de CO2- ha ido en aumento, lo que deduciría a que la reducción de gases de efecto invernadero no ha disminuido, y la meta planteada por Guatemala para</p>

	<p>2030, no se alcanzara si los problemas de deforestación e incendios forestales continúan, así como el uso de combustibles fósiles, y el mal manejo de energía.</p>				
<p>Establecer estrategias nacionales para abordar el problema de las emisiones de GEI</p>	<p>Respeto a este compromiso, Guatemala ha desarrollado las siguientes Estrategias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones LEDs • Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 				
<p>Adaptarse a los impactos del Cambio Climático</p>	<p>En el cumplimiento de este compromiso se observan avances como los ejercicios de pérdidas y daños elaborados por Guatemala, el Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE), los Informes del Estado del Ambiente, los procesos de generación de las Comunicaciones Nacionales, y la elaboración de las Curvas de Abatimiento de GEI.</p>				
<p>Organizar Programas nacionales de Mitigación y Adaptación</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Mitigación</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Adaptación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones (LEDs) • Guatemala Huella CERO2 • Ley Forestal • Política Forestal -Programa de Incentivos Forestales -Programa de Incentivos Forestales para pequeños poseedores de tierra. -Estrategia Nacional de Producción Sostenible y uso eficiente de leña. -Ley de Áreas Protegidas -Sistema de Áreas Protegidas -Política Energética 2013-2027 </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Política de Desarrollo Rural Integral -Programa de Agricultura Familiar para el fortalecimiento de la Economía Campesina. </td> </tr> </tbody> </table>	Mitigación	Adaptación	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones (LEDs) • Guatemala Huella CERO2 • Ley Forestal • Política Forestal -Programa de Incentivos Forestales -Programa de Incentivos Forestales para pequeños poseedores de tierra. -Estrategia Nacional de Producción Sostenible y uso eficiente de leña. -Ley de Áreas Protegidas -Sistema de Áreas Protegidas -Política Energética 2013-2027 	<ul style="list-style-type: none"> • Política de Desarrollo Rural Integral -Programa de Agricultura Familiar para el fortalecimiento de la Economía Campesina.
Mitigación	Adaptación				
<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones (LEDs) • Guatemala Huella CERO2 • Ley Forestal • Política Forestal -Programa de Incentivos Forestales -Programa de Incentivos Forestales para pequeños poseedores de tierra. -Estrategia Nacional de Producción Sostenible y uso eficiente de leña. -Ley de Áreas Protegidas -Sistema de Áreas Protegidas -Política Energética 2013-2027 	<ul style="list-style-type: none"> • Política de Desarrollo Rural Integral -Programa de Agricultura Familiar para el fortalecimiento de la Economía Campesina. 				

<p>Promover la transferencia de tecnologías ambientalmente sanas</p>	<p>Política Energética 2013-2027 que busca, entre otros, cambiar la matriz energética priorizando energías limpias, y el uso eficiente de la energía, así como el Sistema de Transporte Público de la Ciudad de Guatemala Transmetro.</p>
<p>En Materia de la Conservación de la Reserva de la Biosfera Maya</p>	
<p>Mecanismos Implementados para la Conservación de la RBM</p>	
<p>Leyes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ley Forestal (Decreto 101-96) • Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala –PROBOSQUE- • Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89)
<p>Estrategias</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia Nacional de Restauración del Paisaje Forestal 2015-2045 • Estrategia de Desarrollo con bajas emisiones LEDs
<p>Programas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Desarrollo de Peten para la Conservación de la Reserva de la Biosfera Maya (2016) • Plan Maestro. Reserva de la Biosfera Maya (2015) • Reducción de Emisiones por Deforestación Evitada en la zona de Usos Múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya

Elaboración propia en base a lo investigado.

CONCLUSIONES

- Guatemala ratificó el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el cual entró en vigor en el año 2005. Es hasta el año 2007 donde se ven los primeros mecanismos implementados por el Estado en pro de la conservación de los Recursos Naturales. Sin embargo, es hasta el año 2009 donde surge la Política Nacional de Cambio Climático, donde se ven los primeros inicios para contrarrestar los efectos del Cambio Climático y tomar medidas de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Guatemala ha desarrollado distintas medidas para cumplir con su compromiso de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero (siendo relativamente bajas a nivel global) en plano legal e institucional y en materia de adaptación y mitigación, en las que se rescatan Ley Forestal (Decreto 101-96), Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala – PROBOSQUE-, Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89), Política Forestal, Política Energética 2013-2017, Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones LEDs y la Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña. Sin embargo, las distintas estrategias, políticas, programas, agendas, leyes, y planes no han arrojado resultados en materia de reducción de gases de efecto invernadero, que por lo contrario, las emisiones aumentan, tras no controlar la deforestación y los incendios forestales. Siendo así, Guatemala presenta una incapacidad en la implementación de los instrumentos que ha desarrollado. Sin embargo, esto se debe a la falta de prioridad que se le ha dado al tema ambiental lo que conlleva a una asignación muy baja de presupuesto por parte del Estado, hacia las entidades rectoras del tema ambiental, tales como el Ministerio de Ambiente y

Recursos Naturales, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP y el Instituto Nacional de Bosques INAB, por mencionar algunos.

- El Estado de Guatemala alberga la Reserva más importante de la región Centroamericana, siendo el espacio natural más grande del país. La Reserva de la Biosfera Maya es un espacio natural, hábitat de miles de especies de flora y fauna, que dan oportunidad de comercio y turismo al país. Sin embargo, desde su creación ha presentado altas tasas de deforestación, debido a la presencia humana no certificada, que ha dado mal uso del suelo provocando incendios para utilizar los espacios para fines ganaderos y de agricultura. Más dramático aun, uno de los más importantes parques localizados en la Reserva, el Parque Nacional Laguna del Tigre, sufre de incendios forestales que han arrasado con el 34% de su cobertura natural. Más allá de la ganadería, agricultura y tala ilegal de madera, se encuentra una situación más preocupante. La presencia del crimen organizado en la zona, es la verdadera causa o la más relevante que ha llevado a la destrucción del Parque.
- Los informes oficiales desarrollados por las diferentes instituciones a cargo de la protección de la Reserva de la Biosfera Maya, señalan avances en la reducción de la deforestación en el área, sin embargo, tales avances se han dado en áreas donde se encuentra presencia de Concesiones comunitarias, las cuales han trabajado en conjunto con otras instituciones para la reducción de los incendios forestales. Esto significa, que no ha habido verdadera respuesta por parte del Estado de Guatemala para combatir este fenómeno. El Parque Nacional Laguna del Tigre al ser un área de extracción petrolera, contener grandes humedales, y pasos fronterizos se vuelve en un sitio perfecto para la presencia del narcotráfico. Situación que no ha obtenido respuesta por parte del Gobierno.

Bibliografía

- ACOFOP/PRISMA. (2017). *Evaluando la efectividad del control y prevención de incendios forestales en la Reserva de la Biosfera Maya*. Guatemala.
- Becerra, M. R., & Mance, H. (2009). *Cambio Climático: lo que está en juego*. Bogotá, Colombia: Dupligráficas.
- Bembibre, C. (2010). *Definición ABC*. Recuperado el Octubre de 2017, de Geografía: [//www.definicionabc.com/geografia/clima.php](http://www.definicionabc.com/geografia/clima.php)
- Castellanos, E. (4 de Diciembre de 2015). COP 21, Porque es Importante. (P. d. PNUD, Entrevistador)
- Castellanos, E., & Guerra, A. (2009). *El Cambio Climático y sus efectos sobre el desarrollo humano en Guatemala- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 2009*. Guatemala: Sergráfica.
- Centro de Información de la Organización de Naciones Unidas (ONU). (2016). Medio Ambiente. Guatemala.
- Chagoya, E. R. (1 de julio de 2008). Obtenido de Metodos y técnicas de investigación: <http://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- CINU- Centro de Información de Organización de Naciones Unidas (ONU). (2000). *Naciones Unidas- Centro de Información*. Recuperado el 24 de Agosto de 2017, de Medio Ambiente: http://www.cinu.org.mx/ninos/html/onu_n5.htm
- CONAP. (2011). *Politica Nacional de Diversidad Biológica*. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas.
- CONAP. (2015). *Reserva de la Biosfera Maya. Plan Maestro Segunda Actualización*. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas .
- Critto, A. (1982). *El método científico en las ciencias sociales*. Buenos Aires: PAIDOS.

De la Orden, E. A. (2009). *Contaminación*. Facultad de Ciencias Agrarias UNCa. Científica Universitaria- Universidad de Catamarca.

De la Torre, G. Q. (2012). *Ayudemos a defender el medio ambiente- Políticas y acciones prácticas* (Primera ed.). México: Prerensa Digital, S.A. de C.V.

El Acuerdo Mundial sobre Clima y Guatemala. (2015). Recuperado el 20 de julio de 2017, de <http://www.google.com.gt/amp/brujula.com.gt/2016/01/06/el-acuerdo-mundial-sobre-clima-y-guatemala/amp/>

el Periódico. (2017). *Incendios Forestales en la Reserva de la Biosfera Maya*. Recuperado el Septiembre de 2017, de <http://www.elperiodico.com.gt/nacion/2016/12/24>

Escobar, O. G. (2014). *Acciones Educativas para conservar el medio ambiente en los Institutos de Educación Básica de Telesecundaria del municipio de Retalhuleu, departamento de Retalhuleu*. Guatemala: Facultad de Humanidades, Universidad San Carlos de Guatemala USAC, Departamento de Pedagogía.

(1998). *Folleto: Consideraciones Generales sobre el Protocolo de Kioto y su Mecanismo de Desarrollo*.

Gálvez, J. C. (2013). *Creación de un vertedero intermunicipal para el departamento de Guatemala con base en el Protocolo de Kioto*. Guatemala: Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad San Carlos de Guatemala (USAC).

Germanwatch. (2014). Recuperado el Octubre de 2017, de <http://germanwatch.org/en/download/8551.pdf>

Gestión en Recursos Naturales. (S/A). *Gestión en Recursos Naturales*. Recuperado el 29 de Agosto de 2017, de Impacto Ambiental: <http://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>

Godoy, M. N. (2008). *Mecanismos del Protocolo de Kioto: Desarrollo y oportunidades para Argentina*. Argentina: Bolsa de Comercio de Rosario.

- Harris, J. M. (2013). *Keynesianismo verde: Más allá de los modelos de crecimiento estandar*. Estados Unidos: Documento Disponible en www.ase.tufts.edu/.../13-02HarrisGreenKeynesianism_Spanish.pdf.
- Hernández, J. G. (2008). *Perspectivas del Institucionalismo y Neoinstitucionalismo*. Mexico: Disponible en <http://www.uv.mx/perspectivas2008-1>.
- Hodgdon, B. D., Hughell, D., Ramos, V. H., & McNab, R. B. (2015). *Tendencias en la Deforestación de la Reserva de la Biosfera Maya, Guatemala*. Consejo Nacional de Áreas Protegidas/ Wildlife Conservation Society/ Rainforest Alliance, Guatemala.
- Instituto Nacional de Bosques INAB. (2017). *Plan Operativo Anual 2017 Reprogramado*. Guatemala.
- Instituto Nacional de Bosques INAB. (2013). *Agenda Institucional de Cambio Climático 2013-2016*. Guatemala: Servi Prensa.
- Instituto Nacional de Bosques INAB. (2016). *Informe de Labores*. Guatemala.
- Juarez, R. E. (2006). *La cooperación internacional destinada a la conservación de la Biosfera Maya*. Guatemala: Tesis, Universidad San Carlos.
- Lehnhoff, A. (2016). *Documento Base del Pacto Ambiental en Guatemala*. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN, Guatemala.
- Malagón, M. D. (2011). *Medio Ambiente y Contaminación- Principios Básicos*.
- Martínez, A. (29 de Noviembre de 2016). Presupuesto 2017. Guatemala. Obtenido de <http://republica.gt/2016/11/29/asi-quedaron-las-asignaciones-en-el-presupuesto-2017/>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2015). *Propuesta de Plan de Trabajo y Hoja Ruta- Participación del Gobierno de Guatemala a través del MARN en la Conferencia de las Partes 21 y Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto 11, Francia en Diciembre 2015*. Guatemala.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2015). *Informe Final "Diagnóstico del Marco Jurídico ambiental guatemalteco en los temas de derechos de propiedad sobre bienes y servicios ambientales y elementos de cambio climático vinculados a REDD+ en el marco del Decreto 7-2013"*. Guatemala: Servi Prensa.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN. (2015). *Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional*. Guatemala.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN. (2015). *Documento de Posición de País*. Guatemala.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Programa de Desarrollo de Peten para la Conservación de la Reserva de la Biosfera Maya*. Guatemala.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2015). *Segunda Comunicación sobre Cambio Climático Guatemala, 2015*. MARN, Dirección de Cambio Climático, Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático, Guatemala.

Morán, C. T. (2008). *Causas jurídicas y sociales de la depredación de la Reserva de la Biosfera Maya de Péten*. Guatemala: Tesis, Universidad de San Carlos.

Morán, C. T. (2008). *Causas Jurídicas y sociales de la Depredación de la Reserva de la Biosfera Maya de Petén*. Guatemala: Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad San Carlos de Guatemala (USAC).

Organización de las Naciones Unidas. (2017). *Naciones Unidas*. Recuperado el 20 de julio de 2017, de Cambio Climático: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>

Organización de Naciones Unidas. (Junio de 2007). *Naciones Unidas*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2017, de De Estocolmo a Kyoto: Breve historia del cambio climático: <https://unchronicle.un.org/es/article/de-estocolmo-kyoto-breve-historia-del-cambio-climatico>

- Organización de Naciones Unidas. (Junio de 2007). *Organización de Naciones Unidas*. Recuperado el Septiembre de 2017, de De Estocolmo a Kyoto: Breve historia del cambio climático: <https://unchronicle.un.org/es/article/de-estocolmo-kyoto-breve-historia-del-cambio-clim-tico>
- Palacios, V. P. (2005). *Ánalysis de la Agenda 21 y su impacto en las políticas sobre el manejo y eliminación de los Desechos Sólidos en Guatemala*. Guatemala: Escuela de Ciencia Política, Universidad San Carlos de Guatemala (USAC).
- Paz, M. H., & Lungo, I. (2007). *Aproximaciones al movimiento ambiental en Centroamérica*. Guatemala: Editorial de Ciencias Sociales.
- Pisano, I. V. (1996). *Agricultura y Bosque en Guatemala. Estudio de Caso en Petén y Sierra las Minas*. Guatemala: UNRISD/WWF Universidad Rafael Landívar.
- Prensa Libre. (2016). Deforestación en Selva Petenera. *Muere Selva Petenera sin que nadie haga nada* . Guatemala.
- Prensa Libre. (2017). *Destruyen la Biosfera Maya*. Recuperado el Septiembre de 2017, de <http://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/destruyen-la-biosfera-maya>
- S/A. (2011). *El Estado de la Reserva de la Biosfera Maya 20 años Después*. Guatemala.
- S/A. (2016). *GeoEnciclopedia*. Recuperado el Octubre de 2017, de Clima, Tipos de Climas: <http://www.geoenciclopedia.com/clima/>
- Sáiz, A. V. (2014). *Política y Medio Ambiente*. México: Porrúa.
- Sarpec, O. T. (2002). *Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto, compromisos y oportunidades para el Estado de Guatemala en el Contexto de las Relaciones Internacionales*. Guatemala: Escuela de Ciencia Política, Universidad San Carlos de Guatemala USAC.
- SEMARNAT. (2009). *Cambio Climático. Ciencia, evidencia y acciones*. México.

Sitio Oficial del Centro de Información de las Naciones Unidas. (2016). Recuperado el Octubre de 2017, de Medio Ambiente y desarrollo sostenible:
<http://www.cinu.mx/temas/medio-ambiente/medio-ambiente-y-desarrollo-so/>

Sitio Oficial IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change. (s.f.). Recuperado el Septiembre de 2017, de http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

Uriegas, J. A., Ortega Ramírez, A. S., Lopez-Vallejo Olvera, M., & Velásquez Flores, R. (2016). *Teorías de Relaciones Internacionales en el siglo XX. Interpretaciones críticas desde México.* México: México: Asociación Mexicana de Estudios Internacionales.

Wikipedia, la Enciclopedia libre. (20 de diciembre de 2016). *Reserva de la biosfera maya.* Recuperado el 21 de junio de 2017, de
https://es.wikipedia.org/wiki/Reserva_de_la_biosfera_maya

Winter, D. L. (2008). *Guatemala y la implementación del Mecanismo de Desarrollo Limpio en el contexto del Protocolo de Kioto 1997.* Guatemala: Tesis, Universidad de San Carlos .