

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**



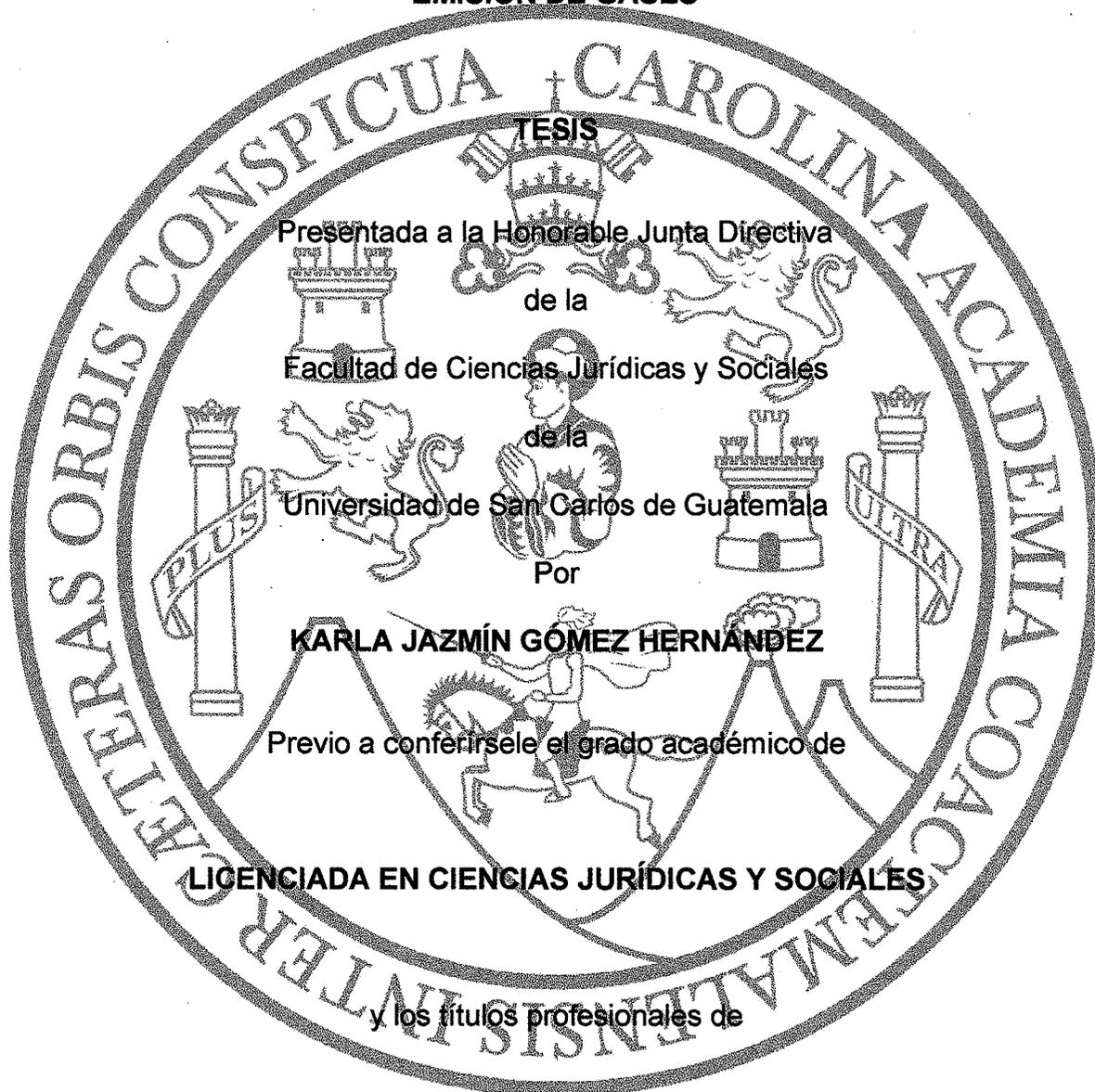
**INDEFENSIÓN DEL ESTADO DE GUATEMALA AL MEDIO AMBIENTE POR FALTA  
DE CERTEZA JURÍDICA EN EL REGISTRO DE PROYECTOS DE REMOCIÓN DE  
EMISIÓN DE GASES**

**KARLA JAZMÍN GÓMEZ HERNÁNDEZ**

**GUATEMALA, MAYO DE 2021**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

**INDEFENSIÓN DEL ESTADO DE GUATEMALA AL MEDIO AMBIENTE POR FALTA  
DE CERTEZA JURÍDICA EN EL REGISTRO DE PROYECTOS DE REMOCIÓN DE  
EMISIÓN DE GASES**



**TESIS**

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**KARLA JAZMÍN GÓMEZ HERNÁNDEZ**

Previo a conferírsele el grado académico de

**LICENCIADA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES**

y los títulos profesionales de

**ABOGADA Y NOTARIA**

Guatemala, mayo de 2021

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**DECANO:** Licda. Astrid Jeannette Lemus Rodríguez  
Vocal I, en sustitución del Decano

**VOCAL II:** Lic. Henry Manuel Arriaga Contreras

**VOCAL III:** Lic. Juan José Bolaños Mejía

**VOCAL IV:** Br. Denis Ernesto Velásquez González

**VOCAL V:** Br. Abidán Carías Palencia

**SECRETARIA:** Licda. Evelyn Johanna Chevez Juárez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ  
EL EXAMEN TÉCNICO PROFESIONAL**

**Primera Fase:**

**Presidente:** Licda. Olga Aracely López Hernández

**Vocal:** Lic. Obdulio Rosales Dávila

**Secretario:** Lic. René Siboney Polillo Dávila

**Segunda Fase:**

**Presidente:** Lic. Misael Torres Cabrera

**Vocal:** Lic. Frank González

**Secretario:** Lic. Henry Ostilio Hernández Gálvez

**Razón:** “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas y contenido de la tesis”. (Artículo 43 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura de Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen general Público).



Decanatura de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala, quince de marzo de dos mil veintiuno.

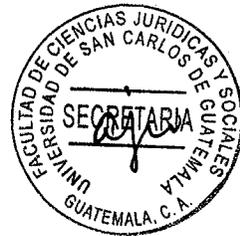
Con vista en los dictámenes que anteceden, se autoriza la impresión del trabajo de tesis de la estudiante KARLA JAZMIN GOMEZ HERNANDEZ, titulado INDEFENSIÓN DEL ESTADO DE GUATEMALA AL MEDIO AMBIENTE POR FALTA DE CERTEZA JURÍDICA EN EL REGISTRO DE PROYECTOS DE REMOCIÓN DE EMISIÓN DE GASES. Artículos: 31, 33 y 34 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público.

AJLR/JP.

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

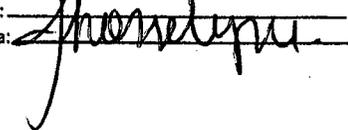




Guatemala, 18 de septiembre de 2020.

Licenciado  
Gustavo Bonilla  
Jefe de la Unidad de Asesoría de Tesis  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

FACULTAD DE CIENCIAS  
JURIDICAS Y SOCIALES  
RECIBIDO  
18 SET. 2020  
UNIDAD DE ASESORIA DE TESIS

Hora: \_\_\_\_\_  
Firma: 

Licenciado Bonilla:

Respetuosamente a usted informo que procedí a revisar de forma electrónica la tesis de la bachiller KARLA JAZMÍN GÓMEZ HERNÁNDEZ, la cual se titula INDEFENSIÓN DEL ESTADO DE GUATEMALA AL MEDIO AMBIENTE POR FALTA DE CERTEZA JURÍDICA EN EL REGISTRO DE PROYECTOS DE REMOCIÓN DE EMISIÓN DE GASES.

Le recomendé a la bachiller algunos cambios en la forma, estilo, gramática y redacción de la tesis por lo que habiendo cumplido con los mismos emito DICTAMEN FAVORABLE para que se le otorgue la correspondiente orden de impresión.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Licda. Sandra Lucrecia López Higueros  
Docente-consejera de Comisión de Estilo



Guatemala, 05 de febrero de 2020

Licenciado  
Roberto Fredy Orellana Martínez  
Jefe de la unidad de asesoría de tesis  
De la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
De la Universidad de San Carlos de Guatemala  
Estimado Licenciado Orellana Martínez:

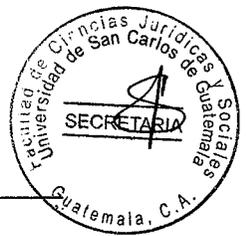


De la manera más atenta me dirijo a usted, con el objeto de informarle que, de acuerdo con el nombramiento emitido por el despacho a su cargo con fecha treinta de mayo de dos mil diecinueve, procedí a la asesoría del trabajo de tesis de la bachiller KARLA JAZMÍN GÓMEZ HERNÁNDEZ, con número de Registro Académico 201211243, de su trabajo de tesis titulado: **"INDEFENSIÓN DEL ESTADO DE GUATEMALA AL MEDIO AMBIENTE POR FALTA DE CERTEZA JURÍDICA EN EL REGISTRO DE PROYECTOS DE REMOCIÓN DE EMISIÓN DE GASES"**. Posterior a la asesoría encomendada, le doy a conocer lo siguiente:

Indico que no me une con la estudiante parentesco alguno y, a mi criterio, este estudio cumple con todos los requisitos y formalidades que establece el reglamento de esta facultad; puesto que, la bachiller realizó la investigación exhaustiva y los cambios necesarios y sugeridos para mejorar y actualizar la comprensión del tema desarrollado, analizándolo de la siguiente forma:

- a) El contenido del trabajo de investigación realizado es un aporte científico y técnico, con un amplio contenido jurídico y doctrinario, mediante el cual se logró comprobar la hipótesis planteada acerca de la importancia sobre la falta de certeza jurídica en el registro de proyectos de remoción de emisión de gases de efecto invernadero, quedando vulnerado el medio ambiente debido a la poca amplitud sobre cambio climático y calentamiento global.
- b) La metodología utilizada en la realización del trabajo de investigación fue acorde, siendo los siguientes:
  - Método deductivo: con el se pudo establecer el marco teórico sobre el cual debe regularse el procedimiento para contrarrestar todo tipo de vulneración al medio ambiente por falta de certeza jurídica en la remoción de emisión de gases de efecto invernadero en Guatemala.
  - Método analítico: utilizado a través del análisis realizado del porque es importante una regulación adecuada en relación al registro de proyectos de remoción de emisión de gases de efecto invernadero.

Lic. Edgar Armindo Castillo Ayala  
Abogado y Notario  
3av. 13-62 zona 1  
Tel: 2332-7936,2251-7111

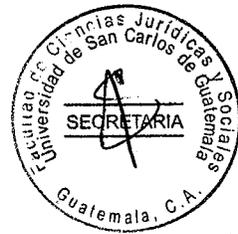


- c) La contribución científica del tema referente a la indefensión del Estado de Guatemala al medio ambiente por falta de certeza jurídica en el registro de proyectos de remoción de emisión de gases de efecto invernadero, es de importancia y basado en un contenido actual.
- d) La conclusión discursiva fue redactada en forma clara y sencilla estableciendo una solución para el país a través de realizar una protección legal adecuada, para contrarrestar el fenómeno de contaminación causado por la emisión de gases de efecto invernadero, esclareciendo el fondo de la tesis en congruencia con el tema investigado.
- e) La bibliografía utilizada es acorde y exacta para los temas desarrollados en la investigación realizada.

Cumpliendo así con los requisitos reglamentarios exigidos en el Artículo 31 del Normativo para la Elaboración de Tesis de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales y del Examen General Público de la Universidad de San Carlos de Guatemala, declaro expresamente que no soy pariente de la estudiante dentro de los grados de ley y por lo anteriormente expuesto, considero pertinente emitir el presente **DICTAMEN FAVORABLE** para que se continúe con el trámite correspondiente.

Atentamente,

  
Licenciado Edgar Armindo Castillo Ayala  
Abogado y Notario  
Colegiado No. 6220 Edgar Armindo Castillo Ayala  
Abogado y Notario



Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Unidad de Asesoría de Tesis. Ciudad de Guatemala,  
 30 de mayo de 2019.

Atentamente pase al (a) Profesional, EDGAR ARMINDO CASTILLO AYALA  
 \_\_\_\_\_, para que proceda a asesorar el trabajo de tesis del (a) estudiante  
KARLA JAZMIN GOMEZ HERNANDEZ, con carné 201211243,  
 intitulado INDEFENSIÓN DEL ESTADO DE GUATEMALA AL MEDIO AMBIENTE POR FALTA DE CERTEZA  
JURÍDICA EN EL REGISTRO DE PROYECTOS DE REMOCIÓN DE EMISIÓN DE GASES.

Hago de su conocimiento que está facultado (a) para recomendar al (a) estudiante, la modificación del bosquejo preliminar de temas, las fuentes de consulta originalmente contempladas; así como, el título de tesis propuesto.

El dictamen correspondiente se debe emitir en un plazo no mayor de 90 días continuos a partir de concluida la investigación, en este debe hacer constar su opinión respecto del contenido científico y técnico de la tesis, la metodología y técnicas de investigación utilizadas, la redacción, los cuadros estadísticos si fueren necesarios, la contribución científica de la misma, la conclusión discursiva, y la bibliografía utilizada, si aprueba o desaprueba el trabajo de investigación. Expresamente declarará que no es pariente del (a) estudiante dentro de los grados de ley y otras consideraciones que estime pertinentes.

Adjunto encontrará el plan de tesis respectivo.

**LIC. ROBERTO FREDY ORELLANA MARTÍNEZ**  
 Jefe(a) de la Unidad de Asesoría de Tesis



Fecha de recepción \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ f) \_\_\_\_\_

Asesor(a) **Edgar Armindo Castillo Ayala**  
 (Firma y Sello) **Abogado y Notario**





## DEDICATORIA

### **A DIOS:**

Por darme sabiduría y paciencia en los momentos más difíciles, tu amor y misericordia nunca se apartaron de mi lado.

### **A MI MADRE:**

Gilma Verónica Hernández, por ser el pilar fundamental de mi vida, por su lucha constante y dedicación para darme un mejor futuro. Te amo y agradezco a Dios y a la vida por tu existencia.

### **A MIS HERMANOS:**

María José, Jayron y Silvia por siempre apoyarme y brindarme consejos, sin ustedes mi vida no sería la misma. Los amo inmesurablemente.

### **A MIS SOBRINOS:**

Justin, Melanie, Camila, Daniela y Nicolás, su existencia ha sido un regalo invaluable.

### **A MI FAMILIA:**

Oscar Gálvez, Arturo Rodríguez, Petrona Hernández, Carmen Canizalez, María Jesús Aragón, gracias por quererme tanto.



**A MIS AMIGOS:**

Jhonathan, Maritza y Stephanie por darme tan bonitos recuerdos y apoyo incondicional en la consecución de mi carrera. A todos aquellos amigos que hicieron menos pesada la carga, sobre todo una especial mención a mi amigo Boris, gracias por siempre impulsarme a ser una profesional nunca te voy a olvidar, por siempre te estaré agradecida.

**A MI NOVIO:**

Rodolfo Portillo, por apoyarme a seguir adelante, a pesar de la distancia nunca me dejaste sola. Te amo, tu existencia es una bendición.

**AL LICENCIADO:**

Edgar Armindo Castillo Ayala, por su fundamental apoyo en la culminación de este proceso. Nunca olvidaré sus enseñanzas.

**A:**

La tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala, a la que prometo honrar en toda mi vida profesional y con la que estaré eternamente agradecida.

**A:**

La Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, por haberme permitido formarme en sus aulas.

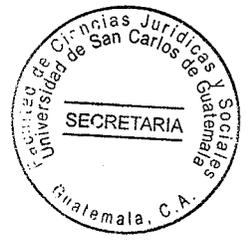


## PRESENTACIÓN

Esta investigación es de tipo cualitativo, a efecto de exponer las diferentes circunstancias causadas a consecuencia del hecho controvertido, pertenece a la rama cognoscitiva del derecho ambiental, en base a la ciencia del derecho. Fue realizada en el periodo comprendido de mayo del año 2019 a enero del año 2020, y con objeto de delimitar la misma se toma en cuenta como ámbito geográfico la República de Guatemala.

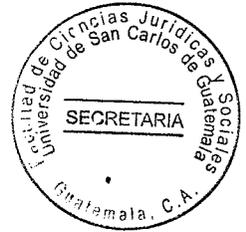
El sujeto de estudio es el medio ambiente, el cual ha sido vulnerado a lo largo del tiempo por la población guatemalteca y su modelo económico de producción y consumismo; tiene por objeto de estudio el ordenamiento jurídico guatemalteco y los tratados y convenios internacionales en materia de cambio climático, a efecto de determinar si su aplicación es adecuada en base a una realidad actual, frente a las amenazas latentes del cambio climático.

El aporte académico del estudio es demostrar la necesidad de crear un registro de proyectos de remoción de emisión de gases de efecto invernadero en Guatemala, que tenga como finalidad reducir la emisión de los gases de efecto invernadero, los cuales son principales causantes del cambio climático.



## HIPÓTESIS

En esta investigación se plantea como hipótesis que la indefensión del Estado de Guatemala al medio ambiente es por la falta de certeza jurídica en los proyectos de remoción de emisión de gases y que con la creación de un registro de mercados de carbono en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala ayudará a disminuir y limitar la emisión de gases de efecto invernadero, que producen el calentamiento global y el cambio climático.



## COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La hipótesis planteada en este trabajo fue debidamente comprobada, al indicar que la creación de un registro de mercados de carbono en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala, disminuye y limita la emisión de gases de efecto invernadero, causando un equilibrio en el clima del medio ambiente.

Se estableció que el incumplimiento del Estado de Guatemala en la defensa del medio ambiente por falta de proyectos de remoción de gases tiene como consecuencia un incremento de la temperatura en el país, lo cual se determinó mediante el empleo de los métodos de investigación deductivo, inductivo, sintético y analítico.

Por medio del método deductivo se llegó a la existencia de la problemática planteada, partiéndose de los datos generales para llegar a los específicos. A través del método inductivo se demuestra el problema existente de altos niveles de contaminación al medio ambiente por la emisión de gases de efecto invernadero. A través del método sintético se utilizó el análisis de resultados, así como la elaboración de la conclusión discursiva. A través del método analítico se realizó el estudio de los temas que conforman la investigación, así como los elementos en qué consisten, naturaleza, aspectos generales, específicos, sociales, económicos, instituciones encargadas y normativas jurídicas.



Pág.

## ÍNDICE

Introducción.....	i
-------------------	---

### CAPÍTULO I

1. Medio ambiente.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Cambio climático.....	4
1.2.1. Definición.....	4
1.2.2. Origen.....	6
1.2.3. Importancia en el derecho ambiental.....	7
1.3. El efecto invernadero.....	15
1.3.1. Gases de efecto invernadero.....	17
1.3.2. Clasificación.....	19
1.3.3. Consecuencias y efectos adversos.....	24

### CAPÍTULO II

2. Instrumentos jurídicos en materia internacional y nacional que impulsan los proyectos de remoción de gases de efecto invernadero.....	31
2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.....	33
2.1.1. La conferencia de las partes.....	37
2.1.2. La secretaría.....	38
2.1.3. Los órganos subsidiarios.....	39
2.2. El Protocolo de Kioto.....	40
2.2.1. Aspectos del Protocolo de Kioto en cuanto a la cuantificación de limitación y reducción de emisiones.....	45
2.2.2. Mecanismos de flexibilidad.....	49
2.2.3. Órganos.....	54



2.3. Acuerdo de París.....	56
2.4. 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.....	57

### CAPÍTULO III

3. Mercados de carbono.....	61
3.1. Definición.....	62
3.1.1. Origen y aplicabilidad.....	63
3.1.2. Clasificación.....	66
3.1.3. Mercado de carbono regulado.....	66
3.1.4. Mercado de carbono voluntario.....	67
3.2. Huella de carbono.....	68
3.2.1. Definición.....	68
3.2.2. Función.....	69
3.3. Bonos de carbono.....	69
3.3.1. Definición.....	70
3.3.2. Origen.....	71
3.3.3. Tipos de bono de carbono.....	72

### CAPÍTULO IV

4. Indefensión del Estado de Guatemala al medio ambiente por falta de certeza jurídica en el registro de proyectos de remoción de emisión de gases de efecto invernadero.....	75
4.1. Análisis sobre el contexto del cambio climático en Guatemala.....	78
4.2. Vulnerabilidad en Guatemala respecto al cambio climático.....	79
4.3. Derecho registral.....	82
4.3.1. Definición.....	83



4.3.2. El registro.....	84
4.3.3. Definición.....	84
4.3.4. Finalidad.....	85
4.3.5. Clases de registro.....	85
4.4. Análisis sobre la falta de estrategias efectivas de desarrollo basadas en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.....	87
4.5. Propuesta sobre la creación de un registro de mercados de carbono en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala.....	90
<b>CONCLUSIÓN DISCURSIVA.....</b>	<b>101</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>103</b>



## INTRODUCCIÓN

La investigación científica radica en la problemática que el calentamiento global y el cambio climático están causando en el medio ambiente de Guatemala, como consecuencia del incumplimiento por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales ante la falta de implementación de medidas que ayuden a disminuir y a enfrentar estos fenómenos.

La justificación del trabajo de tesis tiene como base el Artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala, la cual establece la obligación por parte del Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional de prevenir la contaminación y mantener el equilibrio ecológico. También se tiene como base el Artículo 22 de la 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 exponiendo la importancia de la implementación de proyectos que ayuden a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, para estabilizar la temperatura en el territorio nacional.

El objetivo general del trabajo fue alcanzado, ya que el incumplimiento del derecho a un medio ambiente sano y equilibrado por parte del Estado de Guatemala puede restituirse por medio de la implementación de proyectos de remoción de gases.

La hipótesis planteada fue sobre la necesidad de creación de un registro de proyectos de remoción de emisión de gases de efecto invernadero, ya que al momento de su creación se daría certeza jurídica a este tipo de proyectos, incrementándolos a lo largo del país, obteniendo así resultados favorables y eficientes sobre un medio ambiente mas



sano y equilibrado por parte del Estado de Guatemala a través de los órganos correspondientes.

La estructura del trabajo se compone de cuatro capítulos, integrados de la siguiente manera: En el primero se desarrolla el tema del medio ambiente, el cambio climático, definición, origen, su importancia con el derecho ambiental, los gases de efecto invernadero, terminando con las consecuencias y efectos adversos; en el segundo se desarrolla una explicación de los instrumentos jurídicos en materia internacional y nacional que impulsan los proyectos de remoción de gases de efecto invernadero; en el tercero se desarrolla una explicación de los mercados de carbono, así como su definición, origen y clasificación, también se habla sobre la huella de carbono y los bonos de carbono; y en el cuarto se desarrolla la indefensión del Estado de Guatemala al medio ambiente por falta de certeza jurídica en el registro de proyectos de remoción de emisión de gases de efecto invernadero, así como la propuesta sobre la creación de un registro de mercados de carbono en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala.

Los métodos que fueron utilizados son: deductivo, sintético, analítico y las técnicas de investigación aplicadas fueron la bibliográfica, documental y observación.

Por medio de este estudio se busca preponderar la importancia de crear el registro de proyectos de remoción de emisión de gases de efecto invernadero que tenga como fin eliminar todo tipo de contaminación en el país, brindando la debida protección al medio ambiente, convirtiéndolo en un lugar para vivir en una manera más sana y equilibrada.



## CAPÍTULO I

### 1. Medio ambiente

Medio ambiente es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana. Se trata del “entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado”.<sup>1</sup>

Los seres vivos, el suelo, el agua, el aire, los objetos físicos fabricados por el hombre y los elementos simbólicos como las tradiciones, por ejemplo, componen el medio ambiente, su conservación es imprescindible para la vida sostenible de las generaciones actuales y de las venideras. Se conoce como ecosistema al conjunto formado por todos los factores bióticos de un área y los factores abióticos del medio ambiente; en otras palabras, es una comunidad de seres vivos con los procesos vitales interrelacionados.

La ecología es otra noción vinculada al medio ambiente, ya que se trata de la disciplina que estudia la relación entre los seres vivos y su entorno, cuya subsistencia puede garantizarse a través de un comportamiento ecológico, que respete y proteja los recursos naturales.

---

<sup>1</sup> Lamprea Montealegre, Everaldo. **El derecho de la naturaleza**. Pág. 8



De tal manera el medio ambiente incluye factores físicos como el clima y la geología, factores biológicos como la población humana, la flora, la fauna, el agua y socioeconómicos como lo son la actividad laboral, la urbanización, los conflictos sociales.

### **1.1. Antecedentes**

El hombre en las primeras épocas de la humanidad utilizó los recursos naturales para, adorar, protegerse y calentarse, con el desarrollo aprendió a utilizar los elementos naturales naciendo así la tecnología.

La etapa esclavista indicó el comienzo de variaciones de la naturaleza: Marcación de espacios sin dueños, corte de árboles, quema de bosques, impulso de la ganadería y con ello la pérdida de la vegetación, esas fueron las primeras acciones que motivaron las transformaciones naturales.

En la época capitalista la Revolución Industrial en Europa se prolongó a otras regiones mundiales causando así cambios técnicos, culturales y científicos que se calificaron como un aumento en la explotación de los recursos naturales no renovables y un profundo quebranto de las condiciones del planeta.

La etapa del capitalismo mejorado se caracterizó por el aumento de la población, el crecimiento de las necesidades, el aumento de la explotación de los recursos naturales y con ello el progreso de la tecnología y el uso de armas.



La época del ecologismo señala el nacimiento de la educación ambiental con conciencia y esto indica el nacimiento de los sucesos más importantes de esta etapa donde se quiere lograr la protección del ambiente, el desarrollo sostenible y la integración, protección y conservación del mismo.

Fue durante ese periodo donde se empezó el debate y la adopción de compromisos, a nivel internacional, teniendo como resultado la publicación de documentos como la estrategia para el futuro de la vida en 1990, también la creación del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Cumbre de la Tierra en junio de 1992 Río de Janeiro Brasil, donde se realizó una agenda de medidas sobre el cambio ambiental, político y económico.

También se celebró una segunda cumbre efectuada en Nueva York, Estados Unidos en junio de 1997 donde se comprobó el grado de cumplimiento de las decisiones tomadas en las primeras y se constató que no se habían cumplido los acuerdos establecidos con relación a la reducción de la emisión de dióxido de carbono en la atmósfera.

La paulatina destrucción del medio ambiente se ha ido presentando desde hace décadas en el mundo agudizándose cada vez más a partir de la segunda mitad del Siglo XX. Estos eventos han servido para divulgar el mensaje sobre la importancia de la protección del medio ambiente como parte de la vida y la garantía de la preservación de los seres vivos.



La importancia del ambiente es hoy en día innegable y eso tiene que ver con el abuso y el desgaste que el ser humano genera de manera cada vez más notoria sobre los complejos fenómenos naturales provocando alteraciones ambientales que afectan no solo a otros seres vivos sino también a sí mismo.

## 1.2. Cambio climático

El término cambio climático es para descubrir el cambio significativo que se presenta en la actualidad y que no parece relacionarse con las variaciones cíclicas. El cambio climático es provocado por el calentamiento global que a su vez tiene su origen total o parcial en el aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera, incide sobre los patrones de temperatura y precipitación del planeta, así como en la frecuencia y severidad de eventos extremos como huracanes y sequías.

### 1.2.1. Definición

El origen etimológico de las dos palabras que le dan forma al significado del término cambio climático son:

- a) "Cambio, es una palabra que procede del latín, concretamente de *cambium* que puede traducirse como dar una cosa por otra.
- b) Climático, por otra parte, deriva del griego. Significa relativo a las condiciones atmosféricas y es fruto de la unión de dos términos claramente delimitados: el sustantivo



*klima*, que es equivalente a inclinación del sol, y el sufijo *tikos*, que se usa para indicar relativo a".<sup>2</sup>

Un cambio es una modificación, una alteración o una transformación de algo. Climático, por su parte, es un adjetivo que alude al clima: El conjunto formado por las condiciones de la atmósfera que resultan características de una cierta zona.

Cambio climático, se define entonces como una variación del clima del planeta Tierra generada por la acción del ser humano. Este cambio climático es producido por el proceso conocido como efecto invernadero, que provoca el llamado calentamiento global. Cabe mencionar que existen tres grandes nociones que están vinculadas: Cambio climático, efecto invernadero y calentamiento global. Así también puede determinarse que el cambio climático es una consecuencia del calentamiento global, provocado a su vez por el efecto invernadero.

Se llama efecto invernadero al proceso que provocan determinados gases es decir los gases de efecto invernadero, que absorben parte de la radiación térmica que emite la superficie del planeta y la devuelven a la superficie. Este efecto genera un aumento de la temperatura: El calentamiento global. Dicho calentamiento, en definitiva, supone un cambio climático en la Tierra. La mayor temperatura atmosférica provoca que se derritan los glaciares, incrementa el nivel del mar, expande las regiones desérticas, modifica las precipitaciones y termina afectando a todos los seres vivos.

---

<sup>2</sup> Pérez Porto, Julián. **El cambio climático**. Pág. 5



## 1.2.2. Origen

El cambio climático ha sido, desde las últimas décadas de la historia, un tema recurrente. El asunto ha acaparado opiniones de científicos, políticos, historiadores, ambientalistas y ciudadanos, quienes se han referido al cambio del clima con respecto a un historial climático extenso o corto a diversas escalas de forma global.

El calentamiento global es uno de los ejemplos más utilizados en los últimos años, siendo un inapropiado sinónimo del cambio climático.

Esto se debe a que el cambio climático no es un problema medianamente reciente, sino que posee una larga historia que supera las barreras de la existencia humana, remontándose a los tiempos más lejanos de la historia de la Tierra, siendo esto producto de diversas investigaciones para entender la problemática actual.

Haciendo énfasis en tiempo atrás, se puede determinar que el aspecto del planeta era muy diferente al actual, presentando a todos los continentes unidos, formando la llamada Pangea. Los océanos que se conocen actualmente no existían para ese entonces, siendo estos reemplazados por uno único y universal: El *Panthalassa*.

“Esta distribución terrestre produjo el aumento de las corrientes oceánicas y una diferencia de temperatura considerable con respecto a la de hoy en día.



Gracias a la tectónica de placas, las tierras se fueron separando, conformando la disposición actual".<sup>3</sup>

También el llamado periodo de los glaciares de hace dos millones de años presentó un panorama muy diferente. Gran parte de Sudamérica, Norteamérica y Europa se encontraban bajo una gruesa capa de hielo que se fue derritiendo rápidamente, dejando lugar al periodo en el cual se vive, conocido como Interglacial. ¿Qué produjo este cambio? El descubrimiento de la agricultura y la ganadería.

### **1.2.3. Importancia en el derecho ambiental**

El cambio climático hoy día es una afirmación sólida por parte de la comunidad científica, durante muchos años se manejaron teorías sobre el cambio climático, pero se contaba con muy pocos estudios sobre el tema, por lo cual muchos Estados no lo consideraban realmente tan importante para implementar políticas de Estado referente a su mitigación y adaptación.

Poco a poco se logra avanzar en su estudio y demostración gracias a la ardua tarea del panel intergubernamental del cambio climático, convirtiéndose el tema de cambio climático de suma importancia en agendas internacionales, hasta llegar a conversaciones y acuerdos entre los Estados miembros de la Organización de las

---

<sup>3</sup> Ruíz, Gonzalo. **El cambio climático y su historia**. Pág. 20



Naciones Unidas, creando instrumentos jurídicos, que permitirían tener una solución conjunta y universal acerca del tema.

El cambio climático se refleja en diversas modalidades en el planeta, un ejemplo de ello son las inundaciones, sequías, derretimiento de los polos, aumento del nivel del mar entre otros sucesos. La importancia de este tema no atañe solamente a los estudiosos de materias técnicas o científicas, también incumbe y en gran importancia a la comunidad jurídica, encontrando en el derecho un espacio de acción, por medio de la creación de instrumentos jurídicos internacionales o bien nacionales, se aborda el tema desde un punto de vista vinculante, no dejando la opción de tomar medidas, sino estableciendo la obligatoriedad en tomarlas y así lograr objetivos para la mitigación del cambio climático.

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático en su Artículo 1, define al cambio climático como: "Un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables".

Dicha definición da dos pautas, la primera establece que el clima cambia porque es su curso natural con el devenir de los años, la segunda indica que el clima cambia porque el ser humano también influye a los cambios del clima, por medio de un consumo poco responsable y desmedido, incluyendo practicas dañinas al medio ambiente, generando



así una cantidad excesiva de gases de efecto invernadero que influyen en un cambio climático de forma acelerada.

El panel intergubernamental del cambio climático explica al cambio climático como: “La variación del estado del clima identificable, por ejemplo, mediante pruebas estadísticas en las variaciones del nivel medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos periodos de tiempo, generalmente decenios o periodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo”.<sup>4</sup>

En un sentido más amplio el cambio climático efectivamente es la variación global del clima de la tierra debido a causas naturales, pero principalmente a la acción humana, que se traduce en quema de combustibles fósiles, pérdida de bosques y otras actividades producidas en el ámbito industrial, agrícola y transporte. Como consecuencia se da una mayor retención del calor del sol en la atmósfera, esta última característica es conocida como efecto de invernadero.

En la actualidad existe un consenso casi generalizado en torno a que el modo de producción y consumo energético del ser humano está generando una alteración climática global, que provocará, a su vez, serios impactos tanto sobre la tierra como sobre los sistemas socioeconómicos, lo que desemboca en la conclusión de que este

---

<sup>4</sup> Plantón, Serge. **Glosario en cambio climático**. Pág. 188

fenómeno es de carácter global y presenta, por ende, efectos significativos, crecientes y, en muchos casos, irreversibles en las actividades económicas, la población y los ecosistemas.

“Las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero han aumentado desde la era preindustrial en gran medida como resultado del crecimiento económico y demográfico, y actualmente son mayores que nunca. Se han alcanzado unas concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso sin parangón en por lo menos los últimos 800,000 años. Los efectos de las emisiones, así como otros factores antropógenos, se han detectado en todo el sistema climático y es sumamente probable que hayan sido la causa dominante del calentamiento observado a partir de la segunda mitad del siglo XX”.<sup>5</sup>

El cambio climático representa, de esta manera, uno de los grandes retos del Siglo XXI, ya que los esfuerzos de adaptarse a las nuevas condiciones climáticas e instrumentar los procesos de mitigación de los gases de efecto invernadero son de tal magnitud que será una condicionante para el estilo de desarrollo futuro.

La evaluación de los efectos e impactos del cambio climático y el análisis de las mejores formas de adaptarse e instrumentar un proceso adecuado de mitigación de gases efecto invernadero resultan imperativos para el diseño de políticas públicas que permitan transitar a los países hacia un desarrollo sostenible. Aun teniendo medidas establecidas

---

<sup>5</sup> Pachauri, Rajendra. Informe en síntesis de cambio climático. Pág. 4



y concretando planes para la mitigación y adaptación al cambio climático. se debe tener en claro que el daño que se ha causado es enorme. “Muchos aspectos del cambio climático y los impactos asociados continuaran durante siglos, incluso si se detienen las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero. Los riesgos de cambios abruptos o irreversibles aumentan a medida que aumenta la magnitud del calentamiento”.<sup>6</sup>

En medida en que el conocimiento del cambio climático ha ido aumentando y como este está causando y causará más daños en el sistema climático, el derecho se ha visto involucrado en la evolución del tema y cuenta con su propia rama, la cual se encarga de establecer soluciones jurídicas al mismo, tomando como conducto el derecho ambiental, el cual ha logrado posicionarse en los últimos años debido a la propugnación del derecho a un medio ambiente sano.

El derecho a un medio ambiente sano se reconoce por primera vez en la conferencia sobre el medio humano, celebrada en Estocolmo, Suecia, en 1972, la declaración hace alusión a que el hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras. Luego de este reconocimiento, muchos ordenamientos jurídicos de América Latina empiezan a implementar este derecho dentro de sus constituciones, y Guatemala no se queda atrás en este reconocimiento, la actual

---

<sup>6</sup> *Ibíd.* Pág. 16



Constitución Política de la República de Guatemala ratifica el valor de la naturaleza y como esta debe de ser aprovechada.

En el Artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala se establece que: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen rationally, evitando su depredación”.

Este artículo es introducido en los derechos sociales de la Constitución Política de la República de Guatemala, precisando que el derecho ambiental es colectivo, por lo tanto, su inaplicabilidad no daña a un individuo en su esfera personal, sino que daña a toda una colectividad, la cual está encargada también de velar porque el mismo pueda ser tutelado no solo por el Estado y sus instituciones, sino por todos los habitantes. Por otro lado, el artículo también incluye y refleja la importancia del desarrollo sostenible.

“El desarrollo sostenible surgió como respuesta a la necesidad de armonizar el desarrollo económico, la igualdad social y la protección ambiental. Este enfoque fue impulsado por la comisión Brundtland en el informe de 1987 denominada Nuestro Futuro Común y desde entonces ha alcanzado aceptación mundial en cuanto a que reconoce la necesidad de promover tanto el desarrollo como la protección ambiental”.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Clarke, León. **Marco conceptual de derecho ambiental**. Pág. 33



Todos estos factores van realmente concatenados, entendiéndose que hay un derecho ambiental que puede ayudar en sobremanera a apalejar el fenómeno del cambio climático por medio de la imposición de normas jurídicas que permitirán un manejo adecuado de los recursos, mediante un desarrollo sostenible.

El derecho ambiental es definido como “la disciplina jurídica que investiga estudia y analiza las diferentes relaciones entre los bienes naturales y la actividad antrópica, orientando la regulación jurídica de las conductas y actitudes humanas respecto al uso, explotación y aprovechamiento de recursos naturales, conservación de la naturaleza y protección del medio ambiente”.<sup>8</sup>

Por lo tanto, el surgimiento del derecho ambiental se da por no existir anteriormente límites para las actividades realizadas por los seres humanos en su medio ambiente, lo que ocasionó un deterioro del planeta y sus elementos, poniendo en riesgo no solo los recursos que en el existen sino la vida de las personas.

También se define al derecho ambiental como “el conjunto de normas jurídicas que regulan las conductas humanas que pueden influir de una manera relevante en los procesos de interacción que tienen lugar entre los sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, mediante la generación de efectos de los que se espera una modificación significativa de las condiciones de existencia de dichos organismos”.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Jaquenod, Silvia. **Iniciación del derecho ambiental**. Pág. 221

<sup>9</sup> Brañes, Raúl. **Manual de derecho ambiental mexicano**. Pág. 29



Por lo tanto, se concluye que el derecho ambiental, es la rama del derecho que contiene normas jurídicas que regulan las relaciones entre las personas y el medio ambiente que los rodea, estableciendo por medio de las normas los límites que deben de existir en el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales, con la finalidad de poder preservar el medio ambiente.

El derecho ambiental es primordial para la mitigación y adaptación del cambio climático, no se puede hablar de la disminución de sus efectos y consecuentemente de su mitigación sin antes crear normas obligatorias que encaminen proyectos destinados a hacerlo.

Hay una simple razón por la cual estos son inseparables y es que las personas se manejan por conductas, las cuales pueden ser positivas o negativas a la sociedad y en este caso al ambiente, pero si no hay una norma que limite esas conductas, el ser humano aun sabiendo lo dañino de las mismas, continuará realizándolas si éstas son consideradas como un aliciente.

En ese orden de ideas, reconociendo los daños ya causados y los que están por venir se debe hacer énfasis en implementar y fortalecer un sistema más estricto en cuanto a la protección del medio ambiente, vinculando esfuerzos tanto institucionales como civiles, por medio de la aplicación del ordenamiento jurídico, en donde los responsables empiecen a ser limitados y sancionados en sus acciones, contrarias a un medio ambiente sano.



### 1.3. El efecto invernadero

El efecto invernadero es parte fundamental para comprender el cambio climático, sin este fenómeno dentro del planeta tierra sería imposible concebir las formas tan variadas de vida que existen en ella, el efecto invernadero es muy necesario en su estado natural, pero este logra ser alterado por el ser humano, lo que provoca efectos negativos en el clima de la tierra.

El panel intergubernamental sobre el cambio climático define en su quinto informe que: “El efecto invernadero es un fenómeno radiactivo infrarrojo de todos los componentes de la atmósfera que absorben el infrarrojo. Los gases de efecto invernadero, las nubes y en menor medida los aerosoles, absorben la radiación terrestre emitida por la superficie de la tierra y por cualquier punto de la atmósfera.

Esas sustancias emiten radiación infrarroja en todas las direcciones, pero, a igualdad de condiciones, la cantidad neta de energía emitida al espacio es generalmente menor de la que se habría emitido en ausencia de esos absorbedores, debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y el consiguiente debilitamiento de la emisión.

Una mayor concentración de gases de efecto invernadero aumenta la magnitud de este efecto, y la diferencia generalmente se denomina efecto invernadero intensificado. La



modificación de la concentración de los gases de efecto invernadero debida a emisiones antropógenas, contribuye a un aumento de la temperatura en la superficie".<sup>10</sup>

El efecto invernadero no resulta ser de fácil entendimiento, por los términos científicos que son utilizados al momento de definirlo, es necesario hacer una breve explicación sobre el, para poder entender porque este es tan importante para la vida en el planeta.

La atmósfera es una capa gaseosa, que protege a la tierra, en ella se encuentran diferentes tipos de gases y entre ellos se encuentran a los famosos gases de efecto invernadero, estos gases juegan un papel bastante importante al momento de determinar el clima como actualmente se conoce en la tierra.

El sol, por medio de sus rayos atraviesa la atmósfera, pero no toda la radiación emitida por el sol ingresa a la misma, ya que cierto porcentaje es devuelto al espacio por medio del albedo definiéndose este como la blancura que posee un planeta, y la cual tiene la capacidad de reflejar la radiación que le llega.

La radiación que si logra atravesar la atmósfera, llega a la superficie terrestre, luego la superficie terrestre la devuelve como radiación infrarroja hacia la atmósfera, y es precisamente en este momento donde los gases de efecto invernadero que se encuentran en la atmósfera realizan su trabajo, ya que la radiación emitida por la tierra llega a los gases de efecto invernadero, los cuales almacenan esta radiación y luego la

---

<sup>10</sup> Plantón. **Op. Cit.** Pág. 190



expulsan tanto al espacio como a la tierra, causando así un calentamiento en el planeta, este calentamiento es necesario para que la vida, se desarrolle, sino pasara todo este proceso la tierra sería 33 grados más fría, un planeta helado.

Como conclusión el efecto invernadero, es un fenómeno natural necesario para la existencia de la vida en la tierra, los gases de efecto invernadero también lo son. En principio, los gases de efecto invernadero no son malos, al contrario, son necesarios, pero un número excesivo de estos resulta ser contraproducente al planeta ya que su función principal es absorber y emitir calor, pero si hay demasiados de estos gases en la atmósfera se produce un sobrecalentamiento.

### **1.3.1. Gases de efecto invernadero**

La emisión desmesurada de gases de efecto invernadero produce un calentamiento global, desencadenando este calentamiento, el cambio climático. Los gases de efecto invernadero son sumamente importantes para el proceso de efecto invernadero del cual se ha venido hablando con anterioridad. El panel intergubernamental sobre el cambio climático establece que un gas de efecto invernadero es un componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la tierra, por la propia atmósfera y por las nubes.



Cuando un gas de efecto invernadero es producido de forma natural es porque se obtiene por medio de procesos que le competen a la naturaleza, por ejemplo, de una erupción volcánica, generando gases de efecto invernadero con todo el material caliente que emana del mismo, nadie influye en la generación de ese gas, se da por el simple hecho de la erupción.

Por el contrario, los gases de efecto invernadero antropógenos, son aquellos que se emiten por las actividades que van ligadas a la mano del hombre, mediante sus actividades cotidianas, por ejemplo, conducir un automóvil o bien utilizar una chimenea a leña, estas actividades también estarán generando dióxido de carbono, con un solo objetivo que es satisfacer las necesidades actuales y primarias del hombre.

Entre más gases de efecto invernadero se encuentren en la atmósfera, más calentamiento sobre la tierra se producirá, si se desea disminuir el calentamiento, se debe disminuir también la emisión de gases de efecto invernadero, también crear y conservar todos aquellos depósitos naturales de estos gases, los cuales cumplen con la función de absorberlos y quitarlos de la atmósfera para que no se siga produciendo el sobrecalentamiento.

“El calentamiento global es el incremento gradual de la temperatura del planeta como consecuencia del aumento de la emisión de ciertos gases de efecto invernadero, los cuales impiden que los rayos del sol salgan de la tierra bajo condiciones normales es decir una capa más gruesa de gases de efecto invernadero, retiene más los rayos



infrarrojos y hace elevar la temperatura. Es un fenómeno observado que muestra en promedio un aumento en la temperatura de la atmósfera terrestre y de los océanos en las últimas décadas. También es una teoría que predice, a partir de proyecciones basadas en simulaciones computacionales, un crecimiento futuro de las temperaturas”.<sup>11</sup>

### 1.3.2. Clasificación

El papel principal de los gases de efecto invernadero queda muy bien definido, también el daño que provocan cuando su emisión es mayor a su absorción, creando calentamiento en la tierra, pero no todos los gases de efecto invernadero dañan en igual proporción, porque hay unos que retienen e irradian una potencia de calor más alta, además la emisión de algunos es más desproporcionada que la de otros.

Es importante entonces definir cuáles deben de combatirse con más esfuerzo. Siendo estos gases los siguientes:

#### a) Dióxido de carbono

El dióxido de carbono es el gas de efecto invernadero más importante, es uno de los más emitidos en la era industrial y actualmente conlleva esfuerzos no solo nacionales sino también internacionales, para reducir sus emisiones.

---

<sup>11</sup> Benavides, Henry. **Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático.** Pág. 31



“Es el más importante gas de efecto invernadero, asociado a actividades humanas y el segundo gas más importante en el calentamiento global después del vapor de agua. Este gas tiene fuentes antropogénicas y naturales. Dentro del ciclo natural del carbono, el CO<sub>2</sub> juega un rol principal en un gran número de procesos biológicos.

En relación con las actividades humanas el CO<sub>2</sub> se emite principalmente, por el consumo de combustibles fósiles es decir carbón, petróleo y sus derivados, gas natural y leña para generar energía, por la tala y quema de bosques. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el 26% de la superficie terrestre se destina al pastoreo, y la producción de forrajes, requiere de cerca de una tercera parte del total de la superficie agrícola. La principal causa de deforestación en América Latina se debe, justamente, a la expansión de tierras para el pastoreo. El 70% de los bosques amazónicos se usan como pastizales) y por algunos procesos industriales como la fabricación del cemento”.<sup>12</sup>

Las fuentes naturales del dióxido de carbono incluyen plantas en descomposición y materia animal, incendios forestales naturales y volcanes. Este gas de efecto invernadero se encuentra en concentraciones relativamente bajas en la atmósfera, aproximadamente un 0,03%. A pesar de sus bajos niveles, se trata del mayor impulsor del calentamiento global.

---

<sup>12</sup> *Ibíd.* Pág. 36



## b) Metano

El metano es un fuerte gas de efecto invernadero y juega un papel importante en la determinación de la capacidad de oxidación de la troposfera. “El metano es un gas de invernadero muy potente, en 100 años, una tonelada de metano podría calentar el globo 23 veces más que una tonelada de dióxido de carbono.

La atmósfera tiene una concentración de metano de 1.774 partes por billón, lo que supone un aumento del 59% de la concentración de metano anterior a la revolución industrial. Sin embargo, hay 220 veces menos metano que dióxido de carbono en la atmósfera”.<sup>13</sup>

La fuente más importante de metano es la descomposición de materia orgánica en sistemas biológicos como las actividades agrícolas relacionadas con:

- Fermentación entérica como consecuencia del proceso digestivo de los herbívoros.
- Descomposición en condiciones anaerobias es decir sin oxígeno, del estiércol generado por especies pecuarias.
- Cultivos de arroz bajo riego.
- Quemados de sabanas y residuos agrícolas.

También se da por la disposición de residuos sólidos y por el tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas e industriales. Otra fuente importante de metano está

---

<sup>13</sup> *Ibíd.* Pág. 38



relacionada con la producción y distribución de gas natural y petróleo y en la explotación de carbón mineral.

“El efecto de las emisiones de metano por fermentación intestinal de los rumiantes es bastante grande a nivel global y se estima que esta fuente produce hasta el 37% del metano presente en la atmósfera. El desfogue del intestino de una vaca es tan perjudicial para el medio ambiente, que se estima que cada vaca produce 90 kilos de metano al año, lo que equivale, en términos energéticos, a 120 litros de gasolina”.<sup>14</sup>

Los hidratos de metano, combinación congelada de metano y agua, se encuentran en grandes cantidades en el mar. Es posible que un cambio climático continuo pudiese liberar esas reservas congeladas de metano y añadir repentinamente mucho metano a la atmósfera, lo que agravaría los efectos de los gases de efecto invernadero, al tiempo que provocaría un calentamiento global sin precedentes.

### c) Óxido nitroso

El óxido nitroso, cuyas fuentes son de carácter natural y antropogénico, contribuye con cerca del 6 por ciento del forzamiento del efecto invernadero. Sus fuentes incluyen los océanos, la quema de combustibles fósiles, biomasa y la agricultura. El óxido nitroso es inerte en la tropósfera. Su principal sumidero es a través de las reacciones fotoquímicas en la estratósfera que afectan la abundancia de ozono estratosférico.

---

<sup>14</sup> *Ibíd.* Pág. 38

La fuente más importante de óxido nitroso son las emisiones generadas por suelos agrícolas y en menor grado por el consumo de combustibles fósiles para generar energía y las emitidas por descomposición de proteínas de aguas residuales domésticas. “Las emisiones de óxido nitroso generadas por los suelos agrícolas se deben principalmente al proceso microbiológico de la nitrificación y desnitrificación del suelo. Se pueden distinguir tres tipos de emisiones: las directas desde el suelo, las directas de óxido nitroso del suelo debido a la producción animal como el pastoreo y las indirectas generadas por el uso de fertilizantes”.<sup>15</sup>

d) Ozono troposférico

Se produce al quemar combustibles fósiles entre el nivel del mar y los 10 kilómetros de altitud. Aparece en las épocas más calurosas, en zonas industriales y con mucho tráfico. Es nocivo para la salud y el medio ambiente.

f) Halocarburos

Se trata de los perfluorocarbonos, los hidrofluorocarbonos y el hexafluoruro de azufre, que contienen flúor, cloro y bromo. Afectan a la capa de ozono. Están regulados por el Protocolo de Montreal. Tienen muchísimo más potencial de calentamiento: Entre 9.000 y 23.900 veces más que el dióxido de carbono.

---

<sup>15</sup> *Ibíd.* Pág. 39



### **1.3.3. Consecuencias y efectos adversos**

Los gases de efecto invernadero con su potencial de almacenar e irradiar calor se vuelven el principal causante del cambio climático, causando diferentes efectos en nuestro medio ambiente, la evidencia más sólida y completa de los impactos observados del cambio climático corresponde a los sistemas naturales.

En muchas regiones, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo están alterando los sistemas hidrológicos, lo que afecta los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad. Muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han modificado sus áreas de distribución geográfica, actividades estacionales, pautas migratorias, abundancias e interacciones con otras especies en respuesta al cambio climático en curso.

Hay impactos en los sistemas humanos que también se han atribuido al cambio climático, con una contribución grande o pequeña del cambio climático distinguible de otras influencias. La evaluación de muchos estudios que abarcan un amplio espectro de regiones y cultivos muestra que los impactos negativos del cambio climático en el rendimiento de los cultivos han sido más comunes que los impactos positivos. Algunos impactos de la acidificación oceánica en los organismos marinos han sido atribuidos a la influencia humana.



Debido a que todos los elementos del ambiente están relacionados entre sí, alterar uno de ellos origina cambios en los restantes, algunas veces imperceptibles y otras muy evidentes. A lo largo de la historia de la tierra se han registrado cambios en el clima, pero tomaron cientos o miles de años en presentarse. De acuerdo con los registros disponibles, ningún cambio había sido tan rápido como el que se está viviendo actualmente, produciendo consecuencias a paso acelerados.

Entre las consecuencias más importantes del cambio climático causado por una mayor concentración de gases de efecto invernadero, sobre algunos elementos del ambiente se determinan los siguientes:

a) Deshielos

Como consecuencia del calentamiento global, uno de los impactos más impresionantes que se ha observado ha sido el derretimiento de los glaciares. Los glaciares son enormes masas de hielo que cubren las cimas de algunas montañas, volcanes o inmensas extensiones sin montañas, como por ejemplo en Groenlandia y Antártica, las cuales se han formado por acumulación gradual de nieve a través de cientos o miles de años. Es tal la magnitud de su extensión y profundidad, que son el mayor reservorio de agua dulce en el planeta.

“En poco menos de 30 años la capa de hielo del ártico se redujo unos 950 mil kilómetros cuadrados, esto es, cerca del 20% de su superficie. Al otro lado del planeta, en el



continente Antártico en 2002 se fracturó la llamada plataforma Larsen B, con lo que se desprendió y posteriormente se fundió en el mar una masa de hielo de tres mil doscientos cuarenta kilómetros cuadrados. A principios del año 2009 el puente de hielo que unía la plataforma Wilkins con la península Antártica se fracturó, desprendiéndose cerca del 25% del total de la plataforma".<sup>16</sup>

Con el derretimiento de los glaciares ocurren dos efectos. Por un lado, se pierden depósitos vitales de agua dulce para la población, ya que funcionan como reservorios gratuitos, reteniendo el agua durante el invierno y liberándola poco a poco durante la primavera y el verano. En segundo lugar y por extraño que parezca, los glaciares ayudan a evitar que el planeta se caliente más, y no por ser de hielo, sino por su color blanco que refleja hacia el espacio una gran cantidad de luz. Al derretirse los glaciares, las superficies de colores más oscuros, como las aguas de mar y de los suelos que estaban por debajo del hielo quedan expuestas, por lo que absorben más radiación, se calientan y emiten radiación infrarroja que contribuye a calentar más la tierra.

El inmenso volumen de hielo que podría derretirse y llegar al mar, diluiría el agua salada a niveles peligrosos para el clima global por su afectación a las principales corrientes marinas y, en segundo lugar, porque los océanos tenderían a elevar sus niveles, poniendo en riesgo así a todas aquellas zonas costeras y provocando erosión del terreno.

---

<sup>16</sup> **Ibíd.** Pág. 44



## b) Cambios en el nivel del mar

El derretimiento de los hielos terrestres en las zonas polares y en las montañas ha ocasionado que el nivel del mar se eleve. A este efecto, hay que agregarle también el calentamiento del agua de las últimas décadas que ha ocasionado que los mares y océanos, como todos los cuerpos que adquieren calor, se expandan, y puesto que tienen un espacio limitado, incrementan su nivel.

Los registros que se tienen sobre el cambio en el nivel del mar en algunos sitios del planeta, como los de Ámsterdam en Holanda, Brest en Francia y Swinoujscie en Polonia, confirman la elevación acelerada del nivel del mar durante el Siglo XX.

Los científicos han calculado que en el periodo del año 1961 al 2003 se ha registrado un incremento promedio de 1.8 milímetros de agua por año, y que el aumento total en el Siglo XX fue de 17 centímetros.

Tal vez este último incremento podría parecer mínimo, pero no es así, resulta preocupante para muchos países en el mundo que tienen ciudades ubicadas en las zonas costeras e incluso por debajo del nivel del mar, como es el caso de Ámsterdam en Holanda, que está cuatro metros por debajo del nivel del mar. Ello implica que muchos millones de personas estarían susceptibles en el futuro próximo de sufrir las consecuencias de inundaciones por la invasión del mar.



### c) Eventos extremos

Son aquellos fenómenos climáticos, de gran intensidad y poca frecuencia, que tienen efectos ambientales y sociales adversos, ya sea regional o localmente. Ejemplos de ellos son los huracanes, tornados, sequías, heladas o granizadas, a través de los cuales se sienten más cercanos los efectos del cambio climático.

Las tormentas intensas que provocan inundaciones, así como pérdidas materiales y de vidas humanas, por ejemplo, un hecho ocurrido en julio de 2005, en Bombay, India, donde cayeron 94 centímetros de lluvia en tan solo 24 horas. Por otro lado, en los últimos años se han visto o conocido huracanes que han ocasionado no solo pérdidas humanas y materiales considerables, sino también daños importantes a los ecosistemas naturales.

Aunque los desastres climáticos están afectando cada vez a más personas en el mundo, la gran mayoría de las víctimas vive en países en desarrollo. Entre el año 2000 y 2004 una de cada 19 personas que vivía en países en desarrollo, fue afectada anualmente por alguno de estos eventos. "En contraste, en los países desarrollados la cifra es muy diferente, las afectaciones solo dañaron a uno de cada 1,500 habitantes".<sup>17</sup>

La razón por la cual las personas que viven en países desarrollados son menos afectadas por el cambio climático, es por su capacidad adquisitiva, ya que estas personas cuentan con hogares situados en lugares menos riesgosos en cuanto al terreno en dónde están

---

<sup>17</sup> *Ibíd.* Pág. 46



ubicados, así como mejores construcciones y al momento de sufrir las consecuencias de algún fenómeno meteorológico de gran escala, su capacidad de resiliencia será mucho mayor a un habitante de un país en vías de desarrollo.

#### d) Efectos en la agricultura

El cambio climático no solo afecta los volúmenes de producción, sino también su calidad, se ha encontrado que la elevada concentración de dióxido de carbono, si bien provoca que, en un corto plazo, los cultivos sean más productivos, también genera que su calidad nutritiva se vea afectada negativamente.

La agricultura también se perjudica con las inundaciones, ya que al momento de que los cultivos se inundan por lluvias se pierden y afectan la seguridad alimentaria de las personas, desembocando en la desnutrición pues al no darse los granos básicos muchas familias que dependen de ellos disminuyen su ingesta de alimentos.





## CAPÍTULO II

### **2. Instrumentos jurídicos en materia internacional y nacional que impulsan los proyectos de remoción de gases de efecto invernadero**

El camino para legislar sobre los proyectos de remoción de gases de efecto invernadero principales causantes del cambio climático, ha sido un proceso lento y que ha conllevado muchas conversaciones por medio de cumbres y conferencias a nivel mundial, en las cuales se empezaron a exponer las preocupaciones sobre el actual modelo económico y como este ha estado afectando al medio ambiente.

Es así como en el año 1979 se da la primera conferencia mundial sobre el clima, en esta se señaló que el clima era un problema de carácter mundial y urgente, se emitió una declaración en la que se exhortaba a los gobiernos a prever y prevenir los peligros potenciales del cambio climático. Se estableció un programa mundial sobre el clima a cargo de la Organización Meteorológica Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Consejo Internacional de Uniones Científicas. “Posteriormente se celebraron diversas conferencias intergubernamentales sobre el cambio climático”.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Blobel Daniel. **Manual de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio climático**. Pág. 19



Para el año 1988 en las recomendaciones de la conferencia de Toronto sobre los cambios atmosféricos, en la que participaron más de 340 representantes de 46 países, se promovió el debate público sobre la elaboración de una convención marco amplia y de ámbito mundial para proteger la atmósfera.

Dadas las preocupaciones existentes y latentes la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente establecieron el panel intergubernamental de expertos sobre el cambio climático cuya creación tenía como finalidad evaluar la magnitud y la cronología de los cambios en el clima, así como estimar sus impactos y presentar estrategias para hacerles frente.

El panel intergubernamental de expertos sobre el cambio climático publicó su primer informe en 1990 este detallaba el estado del clima mundial, que tuvo un impacto considerable entre los responsables de las políticas y en la opinión pública. El informe fue la base principal de las negociaciones que se iniciaron a finales del año 1990 en la Asamblea General de las Naciones Unidas acerca de una convención sobre el cambio climático.

Las pláticas por parte de los Estados acerca del daño que ya estaba sufriendo el planeta en cuanto al calentamiento global fueron dando sus frutos y es así como la comunidad internacional con una base sólida y científica decide empezar a trabajar conjuntamente para encontrar el camino hacia la solución y la reversión del cambio climático, creando la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, instrumento



inicial que abriría el camino para la creación de los proyectos de remoción y disminución de gases de efecto invernadero.

La convención no crearía en sí modelos de proyectos para la remoción y disminución de gases de efecto invernadero, pero sí daría un pilar fundamental para empezar a direccionar a la comunidad internacional sobre la importancia del origen de ellos.

## **2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático**

Una convención es un instrumento jurídico internacional, el cual se utiliza generalmente para realizar tratados multilaterales formales con un gran número de partes. Normalmente cualquier miembro de la comunidad internacional, o un gran número de Estados, pueden ser parte de una convención.

Las partes se reúnen para hablar sobre problemas a nivel internacional y llegar a acuerdos para la solución de estos. Una vez un Estado forma parte de la convención, este adquiere los compromisos establecidos en ella.

La Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático fue aprobada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y dada a conocer en junio de ese mismo año en la cumbre para la tierra de Río de Janeiro, donde fue firmada por 154 Estados. Pero no fue hasta el 31 de marzo del año 1994 que la convención entró en vigor.



Este instrumento tiene como objetivo principal 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. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Una de las peculiaridades de la convención es que determina la responsabilidad de los países desarrollados para liderar el camino, la idea es que dado a que los países desarrollados son la fuente de la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero tanto las pasadas como las actuales, se espera que estos hagan todo lo posible para reducir sus emisiones.

La convención es considerada pionera en materia del derecho internacional ambiental, específicamente en el cambio climático, señalando como responsable principal a la desmedida emisión de los gases de efecto invernadero por actividades antrópicas. De ella se derivarían años después protocolos y acuerdos que desarrollarían específicamente mecanismos de proyectos que ayudarían a los mayores contaminantes a reducir sus emisiones.

La convención hace una clasificación de países por anexos, estableciendo quienes son los principales causantes del cambio climático en ese momento, tomando como base la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos por las grandes potencias y los países



de economía en transición. Conocer a los mayores contaminantes iniciaría un camino para diseñar las medidas necesarias para incursionar en mecanismos que contribuirían a estabilizar el calentamiento del planeta, quedando dicha clasificación de la siguiente manera:

a) Partes del anexo I

En la convención aparecen enumerados actualmente 41 países industrializados como partes del anexo I. “los países relativamente ricos que eran miembros de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos en el año 1992 y los países con economías en transición que comprenden a la Federación de Rusia, los Estados Bálticos y otros varios Estados de Europa central y oriental”.<sup>19</sup>

Las partes del anexo I tienen un nivel de emisiones per cápita más elevado que la mayoría de los países en desarrollo, y gozan de una mayor capacidad financiera e institucional para hacer frente al cambio climático, creando mecanismos para ello y desarrollando tecnologías específicas en el tema.

Los principios de la equidad y las responsabilidades comunes pero diferenciadas en los que se basa la convención exigen a esas partes que tomen la iniciativa en la modificación de las tendencias a largo plazo de las emisiones. El principio de las responsabilidades comunes seguirá presente tanto en el Protocolo de Kioto como en el Acuerdo de París.

---

<sup>19</sup> *Ibíd.* Pág. 52



## b) Partes del anexo II

También existen países pertenecientes al anexo II dentro de la convención, estas partes tienen la obligación especial de proporcionar recursos financieros y adicionales a los países en desarrollo, para ayudarles a hacer frente al cambio climático, así como facilitar la transferencia de tecnologías inocuas para el clima tanto en los países en desarrollo como a los países de economías en transición.

La convención da más flexibilidad a los países en desarrollo, y son excluidos del anexo I y II debido a que estos no son grandes contaminantes y tampoco cuentan con los recursos económicos y técnicos para combatir el cambio climático, se les solicita la presentación de informes, pero no tan detallados como los países incluidos en los anexos.

La convención cuenta con diversos órganos para poder velar por el cumplimiento de esta. La estructura de órganos que establece la convención se convierte en parte fundamental para entender el desarrollo que ha tenido el tema climático entre las naciones a lo largo de los años, debido a que han sido órganos que se han encargado de verificar si técnicamente las medidas que se han tomado en cuanto a las reducciones de gases de efecto invernadero son las adecuadas y a su vez se han encargado de fiscalizar las metas de reducción de las partes.



Cada órgano creado por la Convención tiene una finalidad en común y trabajan interconectados, el trabajo de un órgano repercute en el otro.

### **2.1.1. La conferencia de las partes**

Es el órgano supremo de la convención, ya que es la máxima autoridad de la misma y la cual tiene el poder de decisión, se ocupa de examinar la aplicación de la convención y de todo instrumento jurídico conexo. La conferencia de las partes se reúne una vez al año, salvo que las partes decidan otra cosa. Incluso se pueden celebrar periodos extraordinarios de sesiones cada vez que lo consideren necesario.

Estas reuniones son conocidas como las COP *Conference of the parties* cada COP lleva contiguamente el número de sesión celebrada, en total se han celebrado 25 conferencias. La primera conferencia se celebró en marzo de 1995 en Alemania y la última se celebró en diciembre de 2019 en Madrid, España. Las negociaciones sobre el cambio climático tienen lugar, principalmente, en las sesiones plenarias de la conferencia de las partes. Las sesiones son públicas.

Entre las funciones principales de la conferencia podemos mencionar:

- a) Examinar los compromisos de las partes, de acuerdo con cuáles fueron los compromisos iniciales de cada parte y en qué medida estas los han ido cumpliendo o incumpliendo.



- b) Promover y facilitar intercambio de información, sobre qué medidas se han adoptado y cuales han sido beneficiosas para poder combatir el cambio climático. Un ejemplo pueden ser programas tomados a nivel nacional por cada país y que en efecto estos hayan mostrado un cambio significativo en el medio ambiente. El intercambio de información es de suma importancia ya que países menos desarrollados pueden beneficiarse de la experiencia de países con más tecnología para poder implementar esos planes en sus países.
- c) Examinar y aprobar informes, la convención cuenta con su propio equipo de expertos, los cuales reciben informes de cada país, relacionados al cambio climático.
- d) Hacer recomendaciones, es una tarea que va conexas a los informes enviados a las partes, así como a las medidas aplicadas o no aplicadas por las partes, sobre cómo mejorar el trabajo que se ha venido haciendo.

### **2.1.2. La Secretaría**

Es también denominada secretaría de la convención marco, presta servicios a la conferencia de las partes, a los órganos subsidiarios y a otros órganos creados por la convención, “su finalidad es organizar períodos de sesiones de los órganos creados en virtud de la convención, presta asistencia a las partes, en particular a los países en desarrollo para el cumplimiento de sus compromisos”.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> *Ibíd.* Pág. 41



Entre las tareas específicas de la secretaría figuran la preparación de los documentos oficiales para la conferencia de las partes y los órganos subsidiarios, la coordinación de los exámenes a fondo de las comunicaciones nacionales de las partes del anexo I y la recopilación de los datos de los inventarios de gases de efecto invernadero. Actualmente también brinda servicios a los órganos establecidos en el Protocolo de Kyoto. La secretaría se convierte en un órgano administrativo, con compromisos de planificación y organización necesarios para su correcto funcionamiento.

### **2.1.3. Los órganos subsidiarios**

Un órgano subsidiario es un organismo creado por el órgano principal de una organización internacional como necesario para el ejercicio de sus funciones, quiere decir que es primordial ya que este aporta información y tareas que de no realizarse el trabajo del órgano subsidiario consecuentemente tampoco podría realizarse el del principal.

La Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático crea dos órganos subsidiarios permanentes. Se trata del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, y del Órgano Subsidiario de Ejecución. Ambos órganos asesoran a la conferencia de las partes, estos son multidisciplinarios y están abiertos a la participación de todas las partes, por lo tanto, los países envían representantes con conocimientos especializados en las esferas pertinentes.



La convención establece una brecha para accionar en la disminución del calentamiento global, estableciendo su objetivo principal como es la reducción de gases de efecto invernadero y también una estructura administrativa que será la encargada de velar el cumplimiento de la convención, sin embargo, las directrices en la misma resultan ser muy generales, los países que son parte no se comprometen al nivel esperado y si bien se empieza a trabajar en la lucha contra el cambio climático, este resulta ser insuficiente. Por eso la comunidad internacional decide ampliar los compromisos y especificar la responsabilidad de las partes creando así el Protocolo de Kyoto.

## **2.2. El Protocolo de Kyoto**

“El término protocolo se emplea para designar acuerdos menos formales que los tratados, convenciones o convenios. Puede abarcar los siguientes tipos de instrumentos:

- a) Un protocolo de firma es un instrumento subsidiario de un tratado redactado por las partes en éste. Este tipo de protocolo contempla cuestiones accesorias, como la interpretación de cláusulas particulares del tratado, las cláusulas formales no incluidas en el o la reglamentación de aspectos técnicos. Normalmente la ratificación del tratado supone ipso facto la ratificación de este tipo de protocolo.
  
- b) Un protocolo facultativo de un tratado es un instrumento que establece derechos y obligaciones adicionales respecto de un tratado. Casi siempre se aprueba el



mismo día, pero tiene carácter independiente y está sujeto a ratificación por separado.

Estos protocolos permiten a determinadas partes del tratado establecer entre ellas un marco de obligaciones que van más allá del tratado general y que no todas las partes del tratado general aceptan, creando así un sistema de dos niveles. El protocolo facultativo del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos de 1966 es un ejemplo conocido de este tipo de protocolo.

- c) Un protocolo basado en un tratado marco es un instrumento que contempla obligaciones sustantivas concretas para alcanzar los objetivos generales de una convención marco o convención general anterior. Estos protocolos permiten simplificar y agilizar el proceso de elaboración de tratados y se han empleado en particular en el ámbito del derecho ambiental internacional. Puede señalarse como ejemplo el protocolo de Montreal de 1987 relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, cuya aprobación se basó en los Artículos 2 y 8 del Convenio de Viena de 1985 para la protección de la capa de ozono.
- d) Un protocolo de enmienda es un instrumento con disposiciones que modifican uno o varios tratados anteriores, como el protocolo del año 1946 que modifica los acuerdos, convenciones y protocolos sobre estupefacientes.
- e) Un protocolo complementario de un tratado es un instrumento con disposiciones que complementan un tratado anterior, como el protocolo del año 1967 sobre el



estatuto de los refugiados, de la convención de 1951 sobre el estatuto de los refugiados.

- f) Un "*Proces Verbal* es un instrumento en el que constan ciertos entendimientos a que han llegado las partes contratantes".<sup>21</sup>

De acuerdo con la clasificación de los protocolos, se puede situar al Protocolo de Kyoto como un protocolo basado en un tratado marco, ya que este contiene disposiciones que amplían las establecidas en la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. El Protocolo de Kyoto es un acuerdo internacional alcanzado con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropógeno que provocan el cambio climático. Fue adoptado el 11 de diciembre de 1997 pero no fue hasta el 16 de febrero de 2005 que entró en vigor.

El periodo tan extenso para que entrara en vigencia se debió a que el mismo protocolo en su Artículo 25 establece "El presente Protocolo entrará en vigor al nonagésimo día contado desde la fecha en que hayan depositado sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión no menos de 55 Partes en la Convención, entre las que se cuenten Partes del anexo I cuyas emisiones totales representan por lo menos el 55 por ciento del total de las emisiones de dióxido de carbono de las Partes del anexo I correspondiente a 1990".

---

<sup>21</sup> Román, Francisco. **Manual sobre el Protocolo de Kyoto**. Pág. 32



El logro de llegar al porcentaje requerido por el Protocolo se debe a la ratificación del instrumento por Rusia en noviembre de 2004. Cabe resaltar que el mayor contaminante en la época de su creación era Estados Unidos de Norteamérica, pero nunca fue ratificado por aquel país, alegando que la aplicación del protocolo era ineficaz.

El texto se enmarca dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y fue negociado durante su tercera Conferencia de las Partes COP 3. Siguiendo el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas establecido por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En el Protocolo son sólo los países responsables de la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero y aquéllos que disponen de mayores recursos económicos, los que tienen objetivos de reducción y han de llevar el liderazgo en los esfuerzos de mitigación.

Es por ello por lo que, bajo el primer periodo de compromiso, sólo los países que eran parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos en 1992 y aquéllos en transición hacia una economía de mercado por aquél entonces siendo estos Rusia, los estados Bálticos y varios estados de Europa central y oriental, quienes habrían de reducir sus emisiones.

El Protocolo de Kyoto reitera lo planteado por la convención en que los más comprometidos por disminuir sus emisiones de gases de efecto invernadero, tienen que ser aquellos países desarrollados e industrializados, pues son los mayores contaminantes y responsables del cambio climático, a diferencia de la Convención Marco



de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, el protocolo convierte las obligaciones en vinculantes, ya no alentando a tomar medidas, sino más bien estableciendo obligaciones concretas y vinculantes.

Para el cumplimiento de los compromisos establecidos en el Protocolo de Kyoto, se determinó un periodo de cumplimiento comprendido entre el año 2008 al año 2012, dentro del cual las partes estarían obligadas a reducir un porcentaje de sus emisiones en un cinco por ciento global conjuntamente.

Las partes pertenecientes a la Unión Europea incrementaron ese porcentaje y lo elevaron a un ocho por ciento, luego de terminar este periodo se alcanzó la renegociación del protocolo para un nuevo periodo, comprendido entre el año 2013 al año 2020. El compromiso de reducir gases de efecto invernadero estaba aunado a un desarrollo sostenible. El Protocolo de Kyoto indica cuales son los gases de efecto invernadero con más potencia de calentamiento y que se encuentran en mayor concentración en la atmósfera. En el anexo a del protocolo se encuentra la clasificación de estos gases, mismos que tienen que ser disminuidos por las partes obligadas, estos gases son:

- Dióxido de Carbono
- Metano
- Óxido nitroso
- Hidrofluorocarbonos
- Perfluorocarbonos



- Hexafluoruro de azufre

El reconocimiento de los gases de efecto invernadero más nocivos permitiría más adelante poder contabilizarlos, fijar límite de sus emisiones e incluso trabajar nacional e internacionalmente por la disminución de ellos en la atmósfera, utilizando formas nuevas y renovables de energía, así como la creación y aplicación de tecnologías de secuestro de dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.

### **2.2.1 Aspectos del Protocolo de Kyoto en cuanto a la cuantificación de limitación y reducción de emisiones**

La parte medular del Protocolo de Kyoto es el establecimiento de parámetros para poder medir las emisiones de gases de efecto invernadero, esto es necesario ya que conociendo cuanto se contamina por cada parte, se sabría que límite se podría establecer a las mismas y alentarlas incluso a emitir menos gases de efecto invernadero de los que tenían autorizados como límite.

El Artículo 5 del Protocolo de Kioto establece “Las metodologías para calcular las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero, no controlados por el Protocolo de Montreal serán las aceptadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y acordadas por la Conferencia de las Partes en su tercer periodo de sesiones”.



De estas metodologías se logró decidir que todos los gases de efecto invernadero al contabilizarse, se traducirían o se haría su equivalencia al dióxido de carbono, para una mayor facilidad al momento de que las partes presentarán sus informes.

Cada parte incluida en el anexo I de la convención marco de las Naciones Unidas y que al mismo tiempo fuera parte del Protocolo de Kyoto de acuerdo con los compromisos adquiridos tendría que presentar un inventario de gases de efecto invernadero.

“Se define como inventario de gases de efecto invernadero a aquel que proporciona información sobre las actividades que causan las emisiones y las absorciones, así como los métodos que se utilizaron para realizar el cálculo de las cantidades asignadas y determinar si una parte está cumpliendo con su cuota”.<sup>22</sup>

El inventario de gases de efecto invernadero es una herramienta utilizada por cualquier Estado para establecer la cantidad de sus emisiones de gases y asimismo la absorción de gases que pueden capturar en un periodo determinado de tiempo. La información contenida en un inventario es de vital importancia para determinar el grado de contaminación y contribución de cada Estado en el calentamiento global, así como la eficacia de sus proyectos de remoción por absorción.

El inventario de gases de efecto invernadero es el primer paso del trabajo colectivo y participativo propuesto para la definición del plan acción frente al cambio climático, y

---

<sup>22</sup> *Ibíd.* Pág. 38



forma parte del diagnóstico. Tiene por objetivo el determinar la magnitud de las emisiones y absorciones por sumidero de gases de efecto invernadero que son directamente atribuibles a la actividad humana.

La identificación de las fuentes clave de emisión de gases de efecto invernadero, permite diseñar y enfocar las políticas e iniciativas gubernamentales para el mejoramiento ambiental en los contextos local y global. Permite a su vez la eficiente distribución de recursos procurando obtener los máximos resultados de las acciones emprendidas.

Para poder comprobar el cumplimiento de las metas era necesario presentar cifras iniciales que fueran el punto de partida para hacer las evaluaciones futuras, fue por eso que el Protocolo de Kioto en su Artículo 7 indica "Cada una de las partes incluidas en el anexo I presentará la información solicitada anualmente, comenzando por el primer inventario que deba presentar de conformidad con la Convención para el primer año de periodo de compromiso después de la entrada en vigor del presente Protocolo para esa parte".

De acuerdo con la disposición del Protocolo de Kioto sobre los inventarios de gases de efecto invernadero se debería de presentar un primer inventario, el cual serviría de base para los compromisos futuros, asimismo un informe que le diera validez a la información presentada. Esta de igual manera, sería comprobada por un grupo de expertos establecido por la Convención y el Protocolo. Luego de ese inventario inicial, el inventario tendría que ser presentado cada año por las partes obligadas.



Aunque los países de América Latina no están obligados por el Protocolo de Kyoto a cumplir con la disminución de sus cuotas de emisiones, hay muchos países de la región que elaboran sus inventarios de gases de efecto invernadero, con la finalidad de llevar un control y verificación de sus emisiones y absorciones.

En el plano de Guatemala en cuanto a los inventarios de gases de efecto invernadero se han realizado cuatro, correspondientes a los años 1990, 1994, 2000 y 2005. "Los inventarios indican que las emisiones totales de gases de efecto invernadero aumentaron de 18.10 a 31.40 millones de toneladas de dióxido de carbono en el periodo comprendido de 1990 a 2005. Asimismo, muestran que la capacidad de absorción de dióxido de carbono se redujo de 43 a 24 millones de toneladas para el mismo periodo.

Al combinar ambos datos se observa que el balance neto de Guatemala en emisiones menos absorciones, pasó de ser una emisión neta negativa de 25 millones de toneladas en 1990 a una emisión neta positiva de siete millones de toneladas en 2005, equivalente a un incremento medio anual del nueve por ciento. "Las proyecciones para el año 2050 realizadas por el proyecto de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, muestran una tendencia al aumento en las emisiones del país a mediano y largo plazo".<sup>23</sup>

Las emisiones de gases de efecto invernadero en Guatemala tienen una tendencia a subir, pues cada día la industria y las personas realizan actividades productoras de

---

<sup>23</sup> Calderón, Marco. **Emisiones históricas de gases de efecto invernadero y sus tendencias.** Pág. 25



dióxido de carbono en grandes cantidades, habiendo por otro lado poco control por parte de las autoridades en este tema.

Con la promulgación de la 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, se establecen acciones que requieren contar con información actualizada sobre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, para desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático que son producto de las emisiones de los gases de efecto invernadero, así como dar seguimiento a la puesta en ejecución de las estrategias, planes y programas de acción en mitigación.

Otros usos importantes de la información de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero es la evaluación de las metas establecidas en el plan nacional de desarrollo K'atun, principalmente la meta que propone la estabilización de las emisiones nacionales de dióxido de carbono, así como la evaluación del nivel de avance que Guatemala logre en su contribución determinada a nivel nacional que fue presentada ante la Conferencia de las Partes en enero del 2017.

### **2.2.2 Mecanismos de flexibilidad**

El Protocolo de Kyoto establece tres mecanismos de flexibilidad para facilitar a los países del anexo I de la convención siendo estos países desarrollados y con economías en



transición de mercado, la consecución de sus objetivos de reducción y limitación de emisiones de gases de efecto invernadero.

Los tres mecanismos son: El comercio de emisiones, el mecanismo de desarrollo limpio y el mecanismo de aplicación conjunta. Los dos últimos, son los denominados mecanismos basados en proyectos, debido a que las unidades de reducción de las emisiones resultan de la inversión en proyectos, adicionales ambientalmente, encaminados a reducir las emisiones antropógenas por las fuentes, o a incrementar la absorción antropógena por los sumideros de los gases de efecto invernadero.

Estos mecanismos son instrumentos de carácter complementario a las medidas y políticas internas que constituyen la base fundamental del cumplimiento de los compromisos bajo el Protocolo de Kyoto. La justificación de su inclusión en el Protocolo de Kyoto, tiene su base en el carácter global que supone el reto del cambio climático, por lo tanto, el efecto, independiente de su origen, que tienen las reducciones de emisiones sobre el sistema climático.

En lo consecuente se permite que los países con objetivos de reducción y limitación de emisiones que consideren particularmente oneroso reducir las emisiones en su propio país, puedan optar por pagar un precio más económico para reducir las emisiones en otros países.



El objetivo que se persigue con la introducción de estos mecanismos en el Protocolo de Kyoto, es un objetivo doble: Por un lado, con carácter general, buscan facilitar a los países del anexo I del protocolo es decir países desarrollados y países con economías en transición de mercado, el cumplimiento de sus compromisos de reducción y limitación de emisiones, y por otro lado, también persiguen apoyar el desarrollo sostenible de los países en desarrollo, países no incluidos en el anexo I, a través de la transferencia de tecnologías limpias.

Los mecanismos establecidos en el Protocolo de Kioto logran que se inicie un mercado de reducciones de gases de efecto invernadero, conocido actualmente como mercado de carbono. Estos mecanismos pueden desarrollarse tanto por los países desarrollados como los no desarrollados, explicando la función de cada mecanismo a continuación:

- Mecanismo de aplicación conjunta

El mecanismo de aplicación conjunta se trata de un mecanismo por el que se facilita a países industrializados el cumplimiento de parte de sus compromisos de reducción de emisiones mediante proyectos de reducción de emisiones en otros países industrializados.

Bajo este mecanismo, un país industrializado del anexo I puede poner en práctica un proyecto de reducción de emisiones como un plan de eficiencia energética o de eliminación de emisiones o un proyecto de reforestación en otro país también sujeto a



objetivos de emisión con toda probabilidad esto tendrá lugar, principalmente, en los países en transición a economías de mercado del anexo I, dado que ahí se ofrece un margen mayor de reducción de emisiones a menor coste y contabilizar las reducciones de emisiones conseguidas como parte del cumplimiento de sus propios objetivos.

Mediante este tipo de proyectos se consigue que un determinado país pueda cumplir sus objetivos obteniendo créditos en otros países donde el coste o la dificultad de reducir emisiones sea menor, países éstos que, a su vez, se benefician de esta forma de inversiones extranjeras y tecnologías, manteniendo globalmente controlado el nivel de emisiones. Los proyectos de remoción que se encuentran en el mercado de carbono para países industrializados, en parte ayuda a cumplir con los compromisos adquirido sino también a crear tecnologías más sostenibles.

- Mecanismo de desarrollo limpio

Ofrece a gobiernos y empresas la posibilidad de obtener créditos con cargo a proyectos de reducción o supresión de emisiones en otros países. La diferencia fundamental radica en que, en este mecanismo, los proyectos se desarrollan en países en vías de desarrollo, esto es, en todos aquellos países que quedan fuera del famoso anexo I y que por tanto no están sujetos a objetivos de reducción de emisiones.

Mientras que la aplicación conjunta y el comercio de emisiones giran en torno a la meta general del cinco por ciento impuesta a países industrializados, el mecanismo para un



desarrollo limpio se refiere a las emisiones en países en desarrollo y que no tienen fijadas metas. La reducción de emisiones debe ser certificada por expertos.

El mecanismo de desarrollo limpio está regido por las partes del protocolo a través de la junta ejecutiva, y las reducciones deberán ser verificadas y certificadas por entidades operacionales designadas. También se exige la autorización de participación voluntaria y la constancia de contribución al desarrollo sostenible del país de acogida del proyecto por parte de la autoridad nacional designada, que para los efectos se trata generalmente del Ministerio o Secretaría de ambiente correspondiente, quien a su vez puede establecer los trámites internos para su aprobación. Para obtener la certificación de las emisiones, “las partes interesadas tanto el país industrializado y el país en desarrollo receptor del proyecto deberán demostrar una reducción real, mensurable y prolongada en el tiempo de emisiones”.<sup>24</sup>

No pueden crearse entonces reducciones que no estén debidamente certificadas ya que al momento de establecerse en los inventarios los datos serían de poca confiabilidad, al no determinar si el número plasmado en la certificación es real.

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 Kyoto y su reglamento Acuerdo Ministerial No. 477-2005 acordó crear la oficina

---

<sup>24</sup> Román. *Op. Cit.* Pág. 47



nacional de desarrollo limpio la cual es responsable de emitir el informe recomendado a la autoridad nacional designada sobre el tema.

- Comercio de emisiones

Mecanismo de flexibilidad establecido en el Protocolo de Kyoto que faculta a las partes del anexo I a realizar operaciones de compraventa de los derechos de emisión a los efectos de cumplir sus compromisos: Aquellos cuyas emisiones reales queden por debajo de las que le han sido asignada, podrá disponer de ellas, vendiéndolas a quienes excedan las emisiones asignadas a sus propios permisos. Evidentemente, se trata de un intercambio de permisos, manteniendo la cantidad total de emisiones asignadas, pero nunca de aumentarlas.

El Protocolo de Kyoto enfatiza que el comercio de emisiones que debe de ser utilizado suplementariamente, sin dejar de lado las medidas nacionales que se deben de adoptar para el cumplimiento de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones. De lo contrario el enfoque iría dirigido exclusivamente a un intercambio de reducciones certificadas, sin el menor esfuerzo de las partes por adoptar medidas que favorecían al planeta a largo plazo.

### **2.2.3. Órganos**

Para el funcionamiento del Protocolo de Kyoto y para velar por la ejecución de los



compromisos allí plasmados, se han designado los mismos órganos establecidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. Es así como la conferencia de las partes que es el órgano supremo de la convención actúa como la reunión de las partes en el protocolo, tomando en consideración que las partes pertenecientes a la convención que no lo sean del protocolo solo podrán participar en las deliberaciones como observadores, pero no tendrán voz ni voto.

La secretaría de la convención, así como el órgano subsidiario de asesoramiento científico y tecnológico y el órgano subsidiario de ejecución actuarán como órganos del protocolo teniendo las mismas funciones especificadas en la convención. No se escogen órganos independientes para este protocolo, pues lo único que varía son las metas para lograr el mismo objetivo, que es lograr un equilibrio en la emisión de gases de efecto invernadero.

Conocer más a fondo la finalidad y estructura del Protocolo de Kyoto es esencial para la implementación de políticas públicas relacionadas al cambio climático, ya que estas deben ir alineadas a los objetivos allí descritos.

Este protocolo es un hito jurídico en materia ambiental, ya que su fuerza vinculante pudo iniciar una transición a un mercado verde, pensado en ocasionar el menor daño posible al medio ambiente protegiéndolo y preservándolo no solo para las generaciones presentes sino también las futuras. Actualmente este protocolo será inaplicable, al terminarse la prórroga de su segundo periodo de compromiso, el mismo fue ambicioso



en cuanto a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero años atrás, pero actualmente tiene un sucesor llamado Acuerdo de París, un acuerdo internacional en materia ambiental con ambiciones mucho más altas.

### **2.3. Acuerdo de París**

El Acuerdo de París se basa en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, por primera vez, hace que todos los países tengan una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con un mayor apoyo para ayudar a los países en desarrollo a hacerlo. Como tal, traza un nuevo rumbo en el esfuerzo climático mundial.

El objetivo central del Acuerdo de París es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial en el presente siglo muy por debajo de los dos grados centígrados por encima de los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a uno punto cinco grados centígrados.

Además, el acuerdo tiene por objeto aumentar la capacidad de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y lograr que las corrientes de financiación sean coherentes con un nivel bajo de emisiones de gases de efecto invernadero y una trayectoria resistente al clima.



El Acuerdo de París quedó abierto a firma el 22 de abril de 2016 en el Día de la Tierra, en la sede de las Naciones Unidas en Nueva York.

"Entró en vigencia el 4 de noviembre de 2016, 30 días después de que se cumpliera el llamado doble criterio, ratificación por 55 países que representan al menos el 55% de las emisiones mundiales".<sup>25</sup>

A pesar de ser un acuerdo que ya ha entrado en vigencia, su aplicabilidad como tal se acordó para el año 2020, ya que el Protocolo de Kioto pierde su vigencia en este periodo de tiempo, no podían coexistir en cuanto a aplicabilidad ya que los dos persiguen un mismo fin, aunque en diferentes niveles y con diferentes responsabilidades para las partes que conforman tanto el Acuerdo de París como el Protocolo de Kioto.

#### **2.4. 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**

En el año 2013 entró en vigencia el Decreto 7-2013 del Congreso de la República de Guatemala, 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, el cual surge derivado de los compromisos que Guatemala adquirió por ser

---

<sup>25</sup> <https://unfccc.in/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>. (Consultado: 06 de septiembre de 2019).



parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y del Protocolo de Kyoto, en los que se comprometió a tomar acciones inmediatas y efectivas para la adaptación y la mitigación ante el cambio climático.

El objetivo planteado al emitir esta ley marco es que el Estado de Guatemala adopte prácticas de gestión de riesgo, reducción de la vulnerabilidad, adaptación y mitigación al cambio climático aprovechando el potencial del país para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Es de hacer notar que esta normativa reconoció que el calentamiento global es un fenómeno real que afecta a todas las naciones del mundo y que en el caso de Guatemala país que también ha aumentado sus emisiones de gases de efecto invernadero está legalmente comprometida a crear mecanismos que ayuden a disminuir la vulnerabilidad del medio ambiente.

Guatemala tiene escasos planes de mitigación de gases de efecto invernadero y su adaptabilidad es lenta se reconoce que “es un país particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático, con los cuales puede tener efectos como: Reducción en disponibilidad y calidad del agua, traslado de plagas y enfermedades, a nuevas zonas geográficas, alteraciones en la cadena alimenticia, en los sistemas terrestres y marino costeros, aumento de incendios forestales por sequías, pérdida de



infraestructura, aumento de la inseguridad alimentaria, destrucción de espacios naturales y hábitats y reducción de la calidad de suelo; entre otros”.<sup>26</sup>

Se comprueba que debido a los niveles de pobreza que se manejan en Guatemala, el no combatir el cambio climático repercutirá en altos costos en cuanto a salud pública, infraestructura, seguridad alimentaria y un entorno sano en el medio ambiente.

El Decreto 7-2013, propone una serie de acciones para reducir las emisiones de estos gases, que van desde la emisión de un plan nacional de energía a cargo del Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, así como iniciar un programa de incentivos que motive actividades voluntarias o reguladas de reducción o absorción de emisiones de gases de efecto invernadero. Por último, se establece que el Ministerio de Finanzas Públicas y la Superintendencia de Administración Tributaria deben proponer una normativa para establecer un programa de incentivos fiscales y subsidios enfocado en el uso de energías limpias.

---

<sup>26</sup> Chinchilla, José. **Cambio climático en Guatemala**. Pág. 4





## CAPÍTULO III

### 3. Mercados de carbono

El mundo ha estado emitiendo muchos más gases de efecto invernadero desde que explotó la Revolución Industrial, cada país ha ido aportando al incremento de estos gases conforme su economía aumenta. Hoy día el Acuerdo de París, ubica a todos los países como responsables y obligados a encaminar sus políticas ambientales hacia las reducciones de gases e impulsa la creación de proyectos que ayuden a capturar dióxido de carbono.

Cada país se ha propuesto metas, y ha seguido con el modelo de los mercados de carbono iniciados por el Protocolo de Kioto, como herramienta fundamental para contribuir a disminuir la temperatura de la tierra y por ende el combate al cambio climático.

Estas herramientas ayudan a que los Estados cumplan con sus compromisos de reducciones y estabilizaciones de gases de efecto invernadero, así como a que obtengan ganancias por proyectos, creando una economía verde, basada en una buena práctica hacia el planeta.

Las personas empresas o personas particulares también pueden ser partícipes de los mercados de carbono, para reducir su huella de carbono.



### 3.1. Definición

Mercado de carbono se define como el lugar donde se compran, venden y valorizan instrumentos financieros denominados certificaciones o bonos de carbono destinados a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero, con el propósito de que se puedan cumplir con los compromisos de reducción adquiridos.

El mercado de carbono es: "Un mecanismo de ventas que consiste en que si una empresa o país logra reducir sus emisiones de dióxido de carbono puede poner en venta dicha reducción a países desarrollados que estén obligados a emitir menos gases, dando paso a generar beneficios para la sociedad".<sup>27</sup>

Es un sistema de comercio en el cual se compran y venden emisiones reducidas o secuestradas de gases efecto invernadero obtenidas a través del desarrollo de proyectos creados para este fin específico, disminuyendo el efecto nocivo causante del cambio climático; además contribuyendo a la transferencia de tecnología y el desarrollo sostenible, pero además a alcanzar beneficios económicos.

De tal manera el mercado de carbono es el que comercia con reducciones de emisiones de carbono, generalmente en forma de créditos de carbono es decir reducciones verificadas o certificadas.

---

<sup>27</sup> Mendéz, Mauricio. **Los bonos de carbono y el impacto en la economía.** Pág. 4



### 3.1.1. Origen y aplicabilidad

La década de los años 60 constituye una ruptura paradigmática con los fines tradicionales del desarrollo, a partir de la fecha el tema ambiental y social hará parte de la agenda de las naciones y el crecimiento per se será ampliamente cuestionado. El concepto de desarrollo sostenible formulado en 1987 por las Naciones Unidas será referente e impulsará diversas reformas en las relaciones de producción, comercio y consumo a nivel mundial. El desarrollo duradero como lo sintetiza la obra es entendido como aquel desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

Antes de hacer referencia al mercado de carbono, es importante conocer que desde 1990 se está hablando de los mercados ambientales. En ese año, en Estados Unidos, se creó un nuevo mercado para proteger el medio ambiente, buscando limitar y comerciar el dióxido de azufre causante de la lluvia ácida. Lo que se pretendía era usar los mecanismos del mercado para tratar los problemas ambientales, dando inicio a una era de ambientalismo mundial y al origen de otros mercados como el de carbono, energía renovable, humedales, entre otros.

Ahora es común ver la manera como se usan los mercados para incorporar el valor de una mayor variedad de bienes y servicios ambientales al sistema económico, es decir, se puede pensar en la incorporación de externalidades ambientales en forma masiva.



Los mercados ambientales incluyen el de carbono, el cual se origina por la necesidad de tomar medidas para contrarrestar el proceso del calentamiento global acelerado debido a la concentración de gases de efecto invernadero que ha tenido consecuencias negativas sobre la salud, la seguridad alimentaria, la actividad económica, el agua, entre otros aspectos.

“Los inicios de este mercado se da con la firma de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático firmada en 1992, que buscaba un compromiso para estabilizar la emisión de los gases de efecto invernadero y que los países tomaran medidas de manera preventiva y anticipada para minimizar las causas del cambio climático”.<sup>28</sup>

El Protocolo de Kyoto define la arquitectura del mercado de carbono donde se establecen los objetivos cuantificados de estas reducciones de emisiones y se definen los mecanismos de mercado para disminuir el costo de la implementación. El mercado de carbono comprende el uso de bosques y plantaciones forestales como sumideros de carbono, además es muy importante y con muchas posibilidades de crecimiento ya que en el futuro se pueden establecer mayores restricciones para la emisión de gases de efecto invernadero.

El Protocolo de Kyoto entró en vigencia a partir del año 2005, lo que ocasiona que el funcionamiento del mercado de carbono pase a ser obligatorio y regulado y deja de ser

---

<sup>28</sup> Díaz, María. **Bonos de carbono como un instrumento en el sistema financiero internacional.**  
Pág. 21



apoyado de manera voluntaria por algunas empresas y países que en su momento asumieron los compromisos como si el Protocolo tuviera carácter vinculante.

El mercado de carbono tiene como propósito fundamental la reducción de emisiones, lo que significa que no es tan importante el momento y el sitio donde se reduzcan los gases de efecto invernadero, pues su efecto es global, por tanto, es válido que se presenten transacciones entre países, independiente de su ubicación.

Aunque también es muy cuestionado el hecho de que se utilice la mercantilización del carbono para tratar de resolver los efectos adversos del cambio climático sin considerar las causas y consecuencias reales del problema. Algunas organizaciones no gubernamentales mundiales se encuentran en desacuerdo con los mercados de carbono, pues plantean que los únicos beneficiados son las mismas compañías contaminadoras a quienes se les permite seguir con sus actividades, siempre y cuando comercialicen bonos de carbono.

Mientras no haya mecanismos medibles de general aceptación e implementación que regulen de manera efectiva y verificada las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero y cambios en la forma de producción que aseguren un consumo responsable, el problema seguirá sin solución, pues no se tendrá una base real de donde partir para demostrar que en efecto se está contribuyendo a una disminución real significativa.



### **3.1.2. Clasificación**

El mercado de carbono está compuesto por demandantes y oferentes. Los primeros son los países del anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático y los segundos están conformados por las actividades de reducción de emisiones o de venta de derechos de emisión por parte de los países que tengan excedentes por emitir menos gases o bien aquellos países en desarrollo que se dediquen a proyectos con esta finalidad.

El mercado de carbono puede ser de dos tipos siendo la distinción más habitual la que existe entre los mercados de carbono regulado o de cumplimiento y voluntarios.

### **3.1.3 Mercado de carbono regulado o de cumplimiento**

En este tipo de mercados una entidad centralizada obliga a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y fija límites máximos a la cantidad total de emisiones de gases de efecto invernadero permitidas en un periodo de tiempo determinado para cada uno de los participantes.

Como incentivo para aquellos participantes con emisiones menores a las permitidas o con proyectos de reducción de emisiones, el mercado les permite vender sus créditos de carbono sobrantes a aquellos participantes cuyas obligaciones aún no se han cumplido. Por otro lado, a quienes les resulta muy costoso reducir las emisiones, la compra de



reducción de emisiones en el mercado puede resultar la opción mas eficiente. A este tipo de asignación de cuotas de emisión e intercambio de reducciones se le denomina *Cap and Trade*.

El mercado regulado más importante en la última década fue desarrollado a partir de los compromisos establecidos a nivel internacional a los países industrializados en el marco del Protocolo de Kioto.

#### **3.1.4. Mercado de carbono voluntario**

Mercado que consiste en la compensación voluntaria de emisiones y que se encuentra conformado por los mercados oficiales y los mercados autorregulados. Estos mercados funcionan junto con los mercados de cumplimiento. Los compradores son empresas, gobiernos, organizaciones no gubernamentales y personas que de manera voluntaria compran reducciones verificadas de emisiones, por ejemplo, para compensar sus propias emisiones, producidas por su huella de carbono.

El mercado de carbono voluntario más desarrollado en Estados Unidos es el de intercambio climático de Chicago, el cual fue creado en el 2003 por una compañía privada llamada *Environmental Financial Products Ltd.* es decir Productos Financieros Ambientales y no está sujeto al Protocolo de Kyoto.



El mercado voluntario ha sido objeto de críticas por falta de regulación en su funcionamiento, aunque se les reconoce que son ágiles y flexibles. Desde el año 2011 se han creado unos estándares que permiten verificar realmente si se realizan las reducciones de emisiones. Este estándar se denomina *Verified Carbon Standard*, con el cual se espera aumentar la credibilidad y confianza en este mercado, que además se ve también afectado por la especulación en el establecimiento de los precios de los bonos de carbono.

### **3.2. Huella de carbono**

La huella de carbono es una medida de la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos por los seres humanos a partir de las actividades de productos y servicios que consume. El monitoreo de esta variable se ha vuelto importante debido a su efecto sobre el calentamiento global y el cambio climático.

#### **3.2.1. Definición**

Huella de carbono se define como el impacto que deja la actividad humana sobre el medio ambiente, es decir, "la marca que origina una persona, producto u organización sobre el planeta a consecuencia de sus acciones diarias, totalizadas según parámetros de emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero liberados a la atmósfera".<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Sandor, Alejandro. **La huella de carbono**. Pág. 4



La huella de carbono se expresa en unidades de carbono equivalente CO<sub>2</sub>eq, una unidad que además del dióxido de carbono toma en cuenta los otros gases de efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global. Finalmente, los resultados individuales de cada gas se convierten a equivalentes de dióxido de carbono.

### **3.2.2. Función**

La huella de carbono es un método útil que posee la función de cuantificar, reducir y neutralizar las emisiones de dióxido de carbono y contribuir a mitigar el cambio climático. El concepto huella de carbono fue ideado para tener una herramienta capaz de medir las emisiones de gases de efecto invernadero generadas desde un individuo hasta una corporación. Una vez obtenida la huella se está en posesión de una serie de datos que permiten planificar su reducción partiendo de ellos.

### **3.3. Bonos de carbono**

Los bonos de carbono son documentos emitidos por un ente autorizado a todas aquellas personas que quieran adquirirlos para comprobar con ellos las reducciones de gases de efecto invernadero siempre y cuando se hayan cumplido las normas exigidas para su emisión. Cada certificado significa que ha reducido una tonelada de dióxido de carbono.



### 3.3.1. Definición

Los bonos de carbono o créditos de carbono o bonos verdes como también se les denomina, corresponden a un conjunto de instrumentos que se pueden generar como mecanismos de descontaminación, cuyo objetivo es la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático, específicamente el calentamiento global. La reducción de emisiones se certifica mediante los CERs *Certified Emission Reductions*, que constituye una clase de bonos de carbono. “Este Certificado es la unidad de medida que corresponde a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente que ha sido reducida por medio de un proyecto de reducción de emisiones, captura de carbono y es emitido en la etapa de ejecución del proyecto y se transan en mercado de carbono”.<sup>30</sup>

Los *Certified Emission Reductions* se adjudican en una cuenta electrónica a favor de quienes desarrollen proyectos, cuando se haya certificado que hubo la reducción de emisiones y se comercializan dependiendo de la oferta y demanda de los mismos. La junta ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio, creada por el Protocolo de Kyoto, es la encargada de expedir las Reducciones Certificadas de Emisiones CERs, además de registrar y supervisar el funcionamiento del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Actualmente es muy caro poder lograr la aprobación de los certificados de reducción, por eso es necesario que cada país certifique de acuerdo con normas internacionales.

---

<sup>30</sup> Díaz. *Op. Cit.* Pág. 28



### 3.3.2. Origen

El Protocolo de Kyoto dio origen a los bonos de carbono, a través del establecimiento de los mecanismos flexibles mediante los cuales se facilita a los países desarrollados el cumplimiento de los compromisos de reducción y limitación de emisiones, además de la promoción para la financiación de los denominados proyectos limpios en los países en desarrollo.

El comercio de los derechos de emisión permite a los países industrializados del anexo I, comercializar es decir comprar y vender parte de sus derechos de emisión a otros países contemplados en el mismo anexo, de tal manera que se pueda cumplir eficientemente con los compromisos adquiridos en el Protocolo en mención, si algún país obtiene excedentes puede vender los créditos de emisiones a otros países que lo requieran para cumplir con los compromisos.

Los otros dos mecanismos flexibles establecidos en el Protocolo de Kyoto, considerando los altos costos en que los países incurren para dar cumplimiento a los compromisos contraídos, son los Mecanismos de Implementación Conjunta, donde varios países pueden participar en proyectos de reducción de emisiones y los Mecanismos de Desarrollo Limpio en los cuales se ejecutan proyectos de reducción de emisiones en países que no hacen parte del Protocolo de Kyoto y dichas reducciones podrán ser adquiridas por un país o empresa que haya adquirido compromisos para reducción de emisiones.



Los mecanismos de desarrollo limpio se desarrollan en países de economías emergentes, lo que ha sido criticado puesto que no se consideran países pobres para un mayor desarrollo; se cuestiona además los efectos negativos sobre comunidades que han sido desplazadas y la biodiversidad que se ve seriamente afectada por cierta clase de bosques.

### **3.3.3 Tipos de bonos de carbono**

“Los bonos de carbono se pueden dividir en dos tipos, dependiendo del propósito de estos:

- a) Bonos compensatorios de carbono: Obtenidos mediante la generación limpia para producir energía como el viento, el sol, el agua y combustibles biológicos.
- b) Bonos de reducción de carbono: Generados por la recolección y el almacenamiento de carbono de la atmósfera es decir el secuestro de carbono y la recolección y almacenamiento en el océano y en la tierra.

Los bonos de carbono también se pueden clasificar dependiendo de la forma como fueron generados:

- a) Certificado de reducción de emisiones: Se otorgan cuando los países del Anexo I invierten en proyectos catalogados como Mecanismos de Desarrollo Limpio.
- b) Montos asignados anualmente: Es el monto total de emisiones de gases de efecto invernadero que se le permite emitir a un país, de acuerdo con los compromisos del Protocolo de Kyoto.



- c) Unidades de reducción de emisiones: Se presentan cuando en un proyecto de implementación conjunta, se deja de emitir un monto específico de gases efecto invernadero.
- d) Unidades de remoción de emisiones: Son créditos obtenidos por un país en desarrollo de proyectos de captura de carbono, bien sea de manera individual o conjunta. Solo aplican para países del Anexo I del Protocolo de Kyoto y se pueden usar únicamente en el periodo en el cual fueron generadas”.<sup>31</sup>

Los bonos de carbono son diversos, se pueden obtener dependiendo del mercado sobre el que están circulando, tanto el regulado como el voluntario o bien por el mecanismo de flexibilidad en el que se encuentre el sujeto que ofrece y compra el bono de carbono.

Dejando de lado la clasificación de los bonos se debe de analizar que todos buscan un mismo fin, el cual es poder remover del medio ambiente o reducir emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo al mejoramiento del clima en el planeta.

Los bonos de carbono aún son un término poco explorado por los juristas pues se piensa que poca relación tiene con el derecho. Los bonos de carbono llegaron para revolucionar y explotar un mercado en auge, el cual no busca solo un beneficio económico sino también social, pues se busca de esta forma ofrecer alternativas a los gobiernos y a las personas que quieran combatir el cambio climático.

---

<sup>31</sup> Díaz, María. **Bonos de carbono como un instrumento en el sistema financiero internacional.** Pág. 29





## **CAPÍTULO IV**

### **4. Indefensión del Estado de Guatemala al medio ambiente por falta de certeza jurídica en el registro de proyectos de remoción de emisión de gases**

El calentamiento global se da por emisiones de gases que retienen el calor y coadyuvan al calentamiento de la tierra, provocando cambios en el clima. El problema aumenta con el estilo de vida de los seres humanos, como la utilización de vehículos de uso público y particular que utilizan gasolina o diésel, produciendo una quema de combustibles fósiles, las actividades de las grandes industrias y el mal manejo de la tierra también repercuten en una mayor emisión de dióxido de carbono.

La Constitución Política de la República de Guatemala tutela el derecho a un medio ambiente equilibrado, ya que reconoce que Guatemala todavía se encuentra en vías de desarrollo, por lo tanto, sus tecnologías para adquirir energía no son las más favorables al planeta, sin embargo, advierte que, aunque esté permitido hacer uso de los recursos naturales para el desarrollo económico y tecnológico del país es necesario que dicha actividad se realice de forma razonable.

El Artículo 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala dispone que “El estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias



para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra, y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”.

La Constitución Política de la República de Guatemala, estatuye el pilar fundamental de cualquier normativa ambiental posterior, el fin primordial es evitar la depredación del medio ambiente, en este caso del planeta tierra mismo, ya que la cadena de sucesos que conlleva una concentración exagerada de gases de efecto invernadero puede provocar climas extremos a los que los seres humanos no puedan sobrevivir. Guatemala forma parte del problema y año con año aumenta sus emisiones de gases. Reconociendo esa vulneración paulatina al medio ambiente es como la legislación guatemalteca inicia a proteger el medio ambiente de una forma más específica.

El Artículo 22 del Decreto 7-2013 establece “Proyectos de mercado de carbono. Las actividades y proyectos que generen certificados de remociones o reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, podrán tener acceso a los mercados voluntarios y regulados de carbono; así como a otros mecanismos bilaterales y multilaterales de compensación y pago por servicios ambientales.

Los derechos, tenencia y negociación de unidades de reducción de emisiones de carbono u otros gases de efecto invernadero, así como los certificados pertenecerán a los dueños titulares de los proyectos generadores a que se hace referencia en el párrafo anterior, los cuales para el efecto deberán inscribirse en el Registro que cree el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.



Podrán ser dueños titulares de proyectos las personas individuales o jurídicas y el Estado, que sean propietarios o poseedores legales de las tierras o bienes en que se realizan los proyectos.

En el plazo máximo de 18 meses, a partir de la entrada en vigencia de la presente ley, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, tomando en cuenta las propuestas del Consejo Nacional de Cambio Climático creado por esta ley, deberá emitir la normativa necesaria para la creación y funcionamiento del Registro de Proyectos de Remoción o Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, para los procedimientos de divulgación, promoción, registro, validación, monitoreo y verificación de proyectos”.

Aun existiendo normativa jurídica que reconoce y realza la problemática que se está viviendo en Guatemala, las acciones concretas no se han llevado a cabo por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales vulnerando así a lo largo del tiempo al medio ambiente. El Decreto 7-2013 abre el camino para poder contribuir a mejorar la capacidad de adaptabilidad ante el cambio climático y asimismo contribuir a la disminución de los gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global, reconociendo a los mercados de carbono, principales responsables de la existencia de los proyectos de remoción de gases de efecto invernadero.

Para poder incentivar a las personas ya sea individuales o jurídicas a que se involucren en la creación y mantenimiento de proyectos de remoción de gases de efecto invernadero es necesario poder darles certeza jurídica, sobre el derecho que puedan



tener sobre sus proyectos y los certificados que se logren emitir en base a ellos, para que los mismos puedan ser objeto de compraventa en el mercado nacional e internacional.

#### **4.1. Análisis sobre el contexto del cambio climático en Guatemala**

Los cambios en las variables climáticas a nivel mundial han sido muy drásticos en los últimos 100 años, especialmente en lo que respecta al aumento de la temperatura de la tierra. Una de las consecuencias más evidentes de estos cambios en el clima de Guatemala es la creciente dificultad de predecir el inicio y finalización de la época lluviosa, debido a los cambios en la distribución y cantidad de la precipitación. “Los productores en condición de subsistencia e infra subsistencia son los más afectados porque dependen de la lluvia para irrigar sus cultivos. Por lo tanto, cuando las lluvias son escasas, se pone en riesgo la seguridad alimentaria de todo el país.”<sup>32</sup>

Existen evidencias científicas de que los cambios en el clima han sido ocasionados por el exceso de gases de efecto invernadero provenientes de la quema de combustibles fósiles, así como de la ganadería y el desmedido uso de fertilizantes para la agricultura. El exceso de gases de efecto invernadero puede ser atribuido directamente al ser humano, lo que ha generado un cambio climático antropogénico. Para enfrentar esta problemática, Guatemala está adscrita a la Convención Marco de las Naciones Unidas

---

<sup>32</sup> Chinchilla. *Op. Cit.* Pág. 2



sobre el Cambio Climático, que se ha propuesto la estabilización del aumento en la temperatura a no más de uno punto cinco grados centígrados.

Durante la Conferencia de las partes en París se acordó que todos los países que forman parte de la Convención están obligados a mitigar sus gases de efecto invernadero, incluyendo a los países en vías de desarrollo. Para responder a los compromisos que ha adquirido en esta convención, Guatemala cuenta con la Ley Marco sobre Cambio Climático, el Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático, las dos comunicaciones nacionales sobre cambio climático, el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático y ha fortalecido la institucionalidad a través del Consejo Nacional sobre Cambio Climático.

#### **4.2. Vulnerabilidad en Guatemala respecto 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. Mientras que el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo define la vulnerabilidad al cambio climático como “la susceptibilidad de una localidad, región o país frente a los impactos dañinos causados por un posible cambio climático o por una variabilidad climática”.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Biobel. **Op. Cit.** Pág. 22



El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales citando al Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (Insivumeh) afirma que en los últimos años al comparar la temperatura anual mundial en Guatemala predominan la temperatura cálida sobre la fría. El índice del riesgo de cambio climático global ubica a Guatemala en el lugar número nueve de los países más afectados por el cambio climático.

Se determina que Centroamérica presenta un alto riesgo de desastres, especialmente por su vulnerabilidad ante amenazas físicas como sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos o inundaciones. La concentración de población e infraestructura en pequeños territorios y las condiciones de pobreza y exclusión junto con el cambio climático profundizan los riesgos y hacen de Centroamérica una región especialmente frágil. El cambio climático obliga a enfrentar las debilidades que se tienen y hace todavía mayores las amenazas que ya han venido golpeando a la región.

Guatemala ha tenido una tendencia a temperaturas elevadas en los últimos años, estas variaciones evidencian el cambio climático que se está padeciendo actualmente, los efectos de este problema climático tienen un impacto mayor en el país, ya que el impacto recae principalmente sobre sectores más vulnerables, siendo así más difícil sobrellevar este problema.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales afirma que "Guatemala está ubicada dentro de una zona geográfica de alto riesgo y vulnerabilidad a fenómenos naturales y



eventos climatológicos representando una amenaza contra la vida, la salud, la infraestructura y medios de producción”.<sup>34</sup>

Se señala como factores de vulnerabilidad en Guatemala la tectónica y la actividad volcánica. Otro factor de vulnerabilidad es la tectónica de Guatemala, la cual es el resultado de la interacción de tres placas tectónicas importantes, Norteamérica, Cocos y Caribe, por lo que la amenaza sísmica del territorio está determinada por la actividad de fuentes sísmicas. Otra importante fuente de actividad está relacionada con la cadena de volcanes en Centroamérica, que es paralela a la fosa de subducción y se extiende desde el Noroeste de México hasta el Sureste de El Salvador.

Es importante el factor que Guatemala es propensa a una actividad sísmica por la interacción de tres placas tectónicas importantes. La interacción entre las placas de Cocos y del Caribe ha dado origen al cinturón volcánico que atraviesa el país de este a oeste.

El Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresas (Ipade) afirma que “Guatemala se encuentra entre los 10 países más vulnerables del mundo al cambio climático, y el más vulnerable de todo el continente americano”.<sup>35</sup>

Por otro lado, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales indica que Guatemala es uno de los países más vulnerables a los impactos negativos y riesgos a la salud del

---

<sup>34</sup> Chinchilla. *Op. Cit.* Pág. 5

<sup>35</sup> *Ibid.* Pág. 6



cambio climático en todo el planeta. En los últimos 10 años, el país ha sufrido cuatro eventos hidrometeorológicos extremos, tanto de sequía como inundaciones, que han ocasionado daños económicos cuantiosos, poniendo en riesgo la seguridad ambiental, así como la seguridad alimentaria y la salud de la población, principalmente en las comunidades rurales indígenas y entre ellas a las mujeres y los niños.

Además, se están incrementando los vectores epidemiológicos, las pestes y las plagas por el incremento significativo de la variabilidad climática, principalmente el aumento de temperatura a 0.7 grados centígrados lo que aumenta la incidencia de enfermedades y de los costos asociados.

La situación actual de pobreza, salud y alimentación de la población ha ocasionado que el impacto del cambio climático sea brutal. En los últimos años Guatemala ha sufrido cuatro fenómenos naturales extremos los cuales han afectado principalmente a sectores más vulnerables de la población como lo son las poblaciones rurales indígenas, mujeres y niños, estos eventos han tenido incidencia en el índice de criminalidad en el país.

#### **4.3 Derecho registral**

Derecho registral es aquella rama del derecho, formada por el conjunto de normas jurídicas y principios registrales que regulan la organización y funcionamiento de los registros públicos, los derechos inscribibles y medidas precautorias en los diversos registros, en relación con terceros. El derecho registral tiene como fin primordial conferir



seguridad jurídica y mantener el orden público cumpliendo con el mandato constitucional contenido en los Artículos 1 y 2 de la Constitución Política de la República de Guatemala.

#### 4.3.1. Definición

Definir el derecho registral presenta la dificultad consistente de determinar la inclusión o exclusión de ciertos elementos en la definición, ya que existen corrientes doctrinarias que establecen que es una rama accesoria de otras disciplinas del derecho, mientras que existe la postura que establece que es una rama autónoma del derecho.

Por lo tanto, se define derecho registral como “el conjunto de principios y normas que tienen por objeto reglar los organismos estatales encargados de registrar personas, hechos, actos, documentos o derechos; así como también la forma cómo han de practicarse tales registraciones, y los efectos y consecuencias jurídicas que derivan de éstas”.<sup>36</sup>

Esta definición es la más completa, ya que contiene todos los elementos del derecho registral, al incluir en la misma lo que se puede registrar, y al mismo tiempo indicar el carácter estatal que deben tener los organismos encargados de llevar a cabo las inscripciones.

---

<sup>36</sup> Cornejo, Américo Atilio. **Derecho registral**. Pág.11



### 4.3.2. El registro

Es necesario manejar el concepto primario de un registro y su finalidad, se conocen diversos conceptos acerca de un registro. El registro entonces se puede definir como “Un término que se origina en el vocablo latino *registum*. Se trata del accionar y de las consecuencias de registrar, un verbo que refiere a observar o inspeccionar algo con atención. Registrar también es anotar o consignar un cierto dato en un documento o papel”.<sup>37</sup>

Un registro se encarga entonces de inspeccionar con detenimiento ciertos documentos que contienen derechos, los cuales tienen que ser inscritos y anotados para brindarle seguridad jurídica a los titulares de determinados derechos al momento que quieran ejercerlos.

### 4.3.3. Definición

Registro es un padrón o matrícula de las personas que hay en un Estado o lugar, protocolo, oficina en donde se registran actos y contratos de los particulares o de las autoridades. Se define al registro como “el asiento que queda de una cosa registrada y cédula que lo acredita; libro con índice en donde se apuntan diferentes cosas”.<sup>38</sup> Es entonces el asiento la constatación escrita de un derecho en un registro, muchos años

---

<sup>37</sup> <https://definicion.de/registro/> (Consultado el 5 de enero de 2020)

<sup>38</sup> **Diccionario Universal Ilustrado Larousse, tomo III. Pág. 144**



atrás este tipo de asientos eran anotados en libros físicos, actualmente los registros manejan libros electrónicos para llevar una base de datos de sus anotaciones. El registro culmina su proceso al expedir una constancia del acto que se registró, esta usualmente se hace constar en un documento, el cual se entrega al titular del acto o derecho registrado.

#### **4.3.4. Finalidad**

Tiene como fin conferir seguridad jurídica y mantener el orden público cumpliendo con el mandato constitucional de dar seguridad jurídica a los habitantes de la República de Guatemala, contenido en el Artículo 2 de la Constitución Política de la República de Guatemala, lo que da como resultado que el Estado instituya los diferentes registros públicos, para la inscripción, modificación y cancelación de actos jurídicos y contratos en los que intervengan los particulares y de los hechos en que se vean inmersos.

#### **4.3.5. Clases de registro**

Existen muchas clasificaciones sobre los registros, pero principalmente por las personas que intervienen y por su finalidad se clasifican en dos grandes campos, siendo estos los registros públicos y los registros privados, cada uno de estos tiene como finalidad el hacer constar el registro de un acto, la diferencia radica en la persona que realiza el registro y la seguridad jurídica que se brinda al momento de la realización del acto y a los derechos que del mismo se puedan derivar.



## a. Registros públicos

El derecho registral, atendiendo al objeto de estudio, es único, pero cada materia inscribible es objeto de un registro diferente, que se rige por normas específicas. Así, por ejemplo, el Registro de la Propiedad tiene como función la inscripción o anotación de los actos y contratos relacionados al dominio y demás derechos reales sobre bienes inmuebles y, peculiarmente, sobre bienes muebles. El Registro Mercantil, cuya función es la inscripción de los comerciantes individuales, sociedades mercantiles. El Registro Civil, cuya función es la inscripción del nacimiento, fallecimiento de la persona individual y lo concerniente a todos los aspectos relacionados con su estado civil.

Un registro público es la institución encargada por el Estado de “hacer constar, en forma sistemática, acontecimientos con relevancia jurídica y dotada de fe pública, con el objeto de perpetuar, garantizar, certificar y dar a conocer su contenido en la forma y con las limitaciones prescritas por la ley”.<sup>39</sup>

El registro público dota de seguridad jurídica a cualquier acto, lo que lo hace perdurable en el tiempo. Si el derecho de una persona que se encuentra legalmente inscrito llegara a vulnerarse, la constancia otorgada en el registro público lo amparara, demostrando así la titularidad de la que goza.

---

<sup>39</sup> Barrios Carrillo, Axel Estuardo. **Aspectos fundamentales de los registros en Guatemala.** Pág. 15



## b. Registros privados

Los registros privados “son aquellos en los cuales se va a hacer la anotación más o menos cuidadosa de una persona individual y social por una persona carente de fe pública, que solo hacen prueba con el que los ha anotado en todo aquello que conste escrito con claridad, pero que en determinado momento si se quiere aprovechar de ellos, deberá aceptarlos en la parte que le perjudique”.<sup>40</sup>

Estos registros carecen de fe pública y prácticamente son utilizados por los particulares para llevar anotaciones de todos sus actos. En el ámbito jurídico carecen de certeza jurídica por lo tanto cualquier derecho que se pudiera derivar de esos actos no podría reclamarse al momento de que se vieran vulnerados por un tercero.

### **4.4. Análisis sobre la falta de estrategias efectivas de desarrollo basadas en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero**

Con el apoyo de la agencia de Cooperación de los Estados Unidos de América, desde 2013 en Guatemala se han ejecutado algunos programas encaminados a la implementación de estrategias de desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero las cuales no han sido efectivas, mismas estrategias no efectivas han tenido siempre el objeto de apoyar diversas instancias del gobierno de Guatemala, sector privado y sociedad civil pero en el logro de este objetivo aspiracional en sectores

---

<sup>40</sup> Alvarado Sandoval, Ricardo. **Procedimientos notariales dentro de la jurisdicción voluntaria guatemalteca.** Pág. 527



prioritarios de la economía guatemalteca sigue existiendo un impacto negativo en el medio ambiente por la emisión de gases de efecto invernadero, causantes del calentamiento global y el cambio climático en el país.

Debe recordarse que el Estado de Guatemala “ha suscrito y ratificado diversos instrumentos en materia de cambio climático, tales como la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, el Protocolo de Kioto, y el Convenio Centroamericano Sobre Cambios Climáticos”.<sup>41</sup>

Así mismo Guatemala cuenta desde el 2009 con una Política Nacional de Cambio Climático, Acuerdo Gubernativo 329-2009 emitido por el presidente de la República y en el año 2013, el Congreso de la República de Guatemala emite el Decreto número 7-2013, Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero.

De tal manera la implementación de estrategias efectivas de desarrollo basadas en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero produciría la obtención de un medio ambiente más sano, así como también reflejar un modelo socioeconómico en donde las actividades económicas se vuelven más eficientes, y, por lo tanto, pueden promover la competitividad de las empresas y de la economía como tal. A diferencia de otras estrategias, estas tienen la característica de reducir las emisiones de gases de

---

<sup>41</sup> Tobar Guzmán, Giovanni. **Desarrollo del cambio climático en Guatemala.** Pág. 2



efecto invernadero generadas en la quema de combustibles u otros tipos de energía en las acciones propiamente llevadas a cabo en las actividades productivas.

Estas estrategias representarían un aporte importante a la mitigación del cambio climático y representa la oportunidad de contribuir al desarrollo social al orientar este desarrollo económico hacia el contexto local, respondiendo a las necesidades y circunstancias del país.

De modo que se podrían implementar estrategias y diversos programas como por ejemplo de agricultura climáticamente inteligente en coordinación con autoridades gubernamentales, actores privados y pequeños productores, así mismo como proyectos en el sector transporte donde se pueden trabajar importantes iniciativas como la del cálculo de la huella de carbono del Aeropuerto Internacional la Aurora, como también la data para determinar los niveles de emisiones que generan las operaciones aéreas nacionales y foráneas.

Los resultados derivados permitirán contar con planes de mitigación de gases de efecto invernadero y mejoramiento ambiental en el parque vehicular aéreo nacional y la infraestructura aeroportuaria, lo que a su vez permitirá reducir los niveles de emisiones, la rentabilidad y el cumplimiento del marco legal ambiental y de cambio climático a nivel nacional e internacional, este último en cumplimiento de los anexos y resoluciones de la Organización de Aviación Civil Internacional en la materia.



Es así como las presentes iniciativas, deben ser tomadas en cuenta para poder ser llevadas a cabo para procurar avanzar en el camino del desarrollo sostenible en Guatemala.

#### **4.5. Propuesta sobre la creación de un registro de mercados de carbono en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala**

La Constitución Política de la República de Guatemala establece en su Artículo 97 “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”.

El Estado de Guatemala es consciente desde hace muchos años sobre la necesidad de cuidar el medio ambiente, si bien al momento de la promulgación de la actual Constitución de la República de Guatemala no se tenía claro el panorama del daño que se estaba causando al ambiente por la emisión de gases de efecto invernadero los constituyentes previeron la necesidad de su protección en un sentido amplio.

También el Decreto 7-2013 es un avance en materia ambiental, en forma específica sobre la presente investigación pues en su Artículo 22 del Decreto establece “Proyectos de mercado de carbono. Las actividades y proyectos que generen certificados de



remociones o reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, podrán tener acceso a los mercados voluntarios y regulados de carbono; así como a otros mecanismos bilaterales y multilaterales de compensación y pago por servicios ambientales.

Los derechos, tenencia y negociación de unidades de reducción de emisiones de carbono u otros gases de efecto invernadero, así como los certificados pertenecerán a los dueños titulares de los proyectos generadores a que se hace referencia en el párrafo anterior, los cuales para el efecto deberán inscribirse en el Registro que cree el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Podrán ser dueños titulares de proyectos las personas individuales o jurídicas y el Estado, que sean propietarios o poseedores legales de las tierras o bienes en que se realizan los proyectos.

En el plazo máximo de 18 meses, a partir de la entrada en vigencia de la presente ley, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, tomando en cuenta las propuestas del Consejo Nacional de Cambio Climático creado por esta ley, deberá emitir la normativa necesaria para la creación y funcionamiento del Registro de Proyectos de Remoción o Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, para los procedimientos de divulgación, promoción, registro, validación, monitoreo y verificación de proyectos”.



De tal manera la problemática radica en que no existe tal registro por lo que no se logra resguardar el derecho y tenencia, así como la negociación de los proyectos relacionados a disminuir o capturar gases de efecto invernadero en el mercado ambiental, dando como resultado una falta de certeza jurídica para incursionar en el, posponiendo un efectivo modelo para combatir el calentamiento global en Guatemala, violentándose el derecho a un medio ambiente equilibrado.

El cambio climático es real y latente, sus efectos adversos han venido anunciando a lo largo de los años el desequilibrio que se da en el clima y del peligro que produce no solo en el sistema natural sino también en los humanos. Guatemala es un país que, si bien no genera cantidades elevadas de gases de efecto invernadero a comparación de otros países del mundo, poniendo como ejemplo a China y Estados Unidos que son unos de los países que producen mayor emisión de gases de efecto invernadero, si ha aumentado sus niveles de emisión afectando en una parte al planeta y a su calentamiento.

El Estado de Guatemala se ha comprometido a tomar medidas sobre el cambio climático no solo a nivel nacional sino también internacional. Por medio del Convenio de Kyoto Guatemala no era obligado a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, este compromiso se adquirió al formar parte del Acuerdo de París el cual obliga actualmente a todas las partes del acuerdo a realizar reducciones de gases de efecto invernadero, siempre en medidas diferentes, tomando en consideración que no todos los países contaminan igual.



Su aplicabilidad en el año 2020 cuando el Protocolo de Kyoto pierde su vigencia, obliga a Guatemala a que acelere la difusión de la problemática del cambio climático y la modalidad de combatirlo.

Entendiendo el orden de las ideas expuestas, se puede tener un panorama más claro sobre la importancia de los mercados de carbono en Guatemala, estos sin duda son una herramienta que necesita estar al alcance de toda la población guatemalteca, las empresas deben de entender que la realización de sus actividades económicas tienen un gran impacto ambiental, por lo tanto la responsabilidad empresarial debe de reflejarse en un compromiso que ya no sea solo voluntario sino también impuesto por el Estado, en donde puedan llevar un inventario y contabilidad de los gases de efecto invernadero que estas producen y que a su vez estas compensen al ambiente.

Por otro lado, también será una gran enseñanza y compromiso no solo para la presente generación sino las venideras de como se puede ayudar a tener una vida mucho más sostenible, cambiando hábitos de consumo y también contribuyendo en los mercados de carbono voluntarios.

Un mercado de carbono hará entender a los habitantes de la República de Guatemala como es necesario realizar una lucha conjunta para disminuir los gases de efecto invernadero, ayudando así a la población guatemalteca por medio de un registro público a conocer las cantidades anuales que se emiten de gases de efecto invernadero en Guatemala, así como las que se disminuyen, también a conocer a que proyectos se



pueden avocar para la compra de bonos o certificados de carbono, para disminuir su huella de carbono en el planeta.

En Guatemala existen tres poderes el Ejecutivo, el Legislativo y el Judicial; es por todos sabido de que el Ejecutivo y el Legislativo son los poderes que se deberían de coordinar para poder implementar leyes, reglamentos y normas a favor de la conservación del ambiente de Guatemala.

La propuesta sobre la creación de un registro de mercados de carbono en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales debe ser formulado por la Secretaría General de Planificación, al cual habría que buscarle un presupuesto u otra manera para captar fondos a nivel nacional e internacional por medio de programas de tributación.

El presidente convocará a una mesa de dialogo interinstitucional, en la cual se estudiarán o analizarán las ponencias de grupos, asociaciones, cooperativas, grupos comunales, así también todas las autoridades nacionales, departamentales y municipales electas popularmente para que cuando la propuesta sobre la creación de un registro de mercados de carbono en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales sea presentada al Congreso de la República de Guatemala, llegue debidamente consensuada.

En donde también se deben contemplar iniciativas como, la obligatoriedad de la aplicación de plantas de tratamiento de alto nivel de purificación en todas las aguas hervidas y procesos químicos de fabricación que existen en toda la industria, para que



los mantos acuíferos no sufran el deterioro, putrefacción y desaparición a la cual están siendo sometidos, la importancia de conservar sanos a los matos acuíferos radica en que estos son depósitos de gases de efecto invernadero, teniendo la capacidad de absorber grandes cantidades de estos.

La creación de un registro de mercados de carbono tiene como fin dar a conocer la importancia que tiene el legislar los bonos de carbono o créditos de carbono para que dichas asociaciones, comunidades o empresarios tengan una herramienta de negociación a nivel nacional e internacional para captar recursos financieros que los ayudaran a ser financieramente auto sostenibles y poder ellos ver en estas actividades el fruto económico y de esta manera ayudar a sus familias y comunidades.

Debido a que los bonos de carbono o créditos de carbono son un medio de negociación por los cuales los países, comunidades o empresas se dedican a preservar grandes áreas de masas forestales y de tal forma consumir altos niveles de dióxido de carbono que produce el ser humano por sus diferentes actividades de sobrevivencia y exceso de actividad industrial o agroindustrial con energías fósiles.

Los grandes consumidores de dióxido de carbono son: La atmosfera en un 40%, ya que la atmosfera es la que cubre la tierra, al absorber los gases esta calienta la tierra, por esos son llamados gases de efecto invernadero; el agua por medio de sus mares y océanos absorbe el 30% consumiéndolo el *plankton* en las partes más profundas de los mismos y el otro 30% lo absorben los sistemas selváticos o áreas de masas forestales,



por lo cual al ir incrementando dichas masas o áreas forestales se tendría la capacidad para consumir más dióxido de carbono que la atmósfera, entonces esta estaría menos cargada disminuyendo de esta manera año con año los gases de efecto invernadero.

Situación que se hace difícil, ya que en este momento la deforestación mundial está en su punto máximo debido al crecimiento de la frontera agrícola y la necesidad agroindustrial de alimentos que tiene la humanidad, si esto continua en crecimiento y no frena el cambio sino que lo aumenta sería sumamente peligroso ya que los sistemas terrestres perderían su control dinámico, es decir que los animales y organismos tendrían que rediseñarse y otros morirían por lo cual la biodiversidad disminuiría, ya que el cambio climático va demasiado rápido, el bosque está amenazado y podría desaparecer por las plagas, tormentas y sequías.

Por lo cual la consecuencia inmediata de la desaparición de bosques sería la pérdida de agua, ya que se perdería el equilibrio del ciclo de vida. "En el mundo existen países con diferentes estratos económicos a los cuales se les llama de primer o tercer mundo, motivo por el cual los países de primer mundo necesitan que los de tercer mundo sean su jardín botánico o reservas ecológicas, ya que en esos países se ha perdido esa riqueza natural".<sup>42</sup>

Por consiguiente es necesario regular para que los países de primer mundo estén obligados a pagarle altas tasas financieras a los de tercer mundo, por ese servicio

---

<sup>42</sup> **Ibíd.** Pág. 6



ambiental ya que ellos son los máximos productores de dióxido de carbono y como ya es sabido que el clima es uno mismo en todo el mundo, por medio de los gases de efecto invernadero, estos países seguirán en su proceso de contaminación mientras los países tercermundistas serán los que tendrán más flora y fauna y recibirán por ello grandes remuneraciones económicas.

De tal manera la creación de un registro mercados de carbono los cuales de los cuales se producen los bonos de carbono o créditos de carbono vendrían a ser la gran solución económica para las comunidades pobres y marginadas del país; porque a través de estos incentivos ellos podrían dedicarse a tiempo completo a hacer sus invernaderos de especies nativas, inicialmente cosechando o recogiendo semillas, crear sus almácigos, cuidar de estas plantas, llevarlas al campo, trasplantarlas en las grandes áreas de terrenos comunales o privados, ya que esto se ha vuelto una actividad productiva monetaria.

Y podrán cuidar de ellas directamente en el campo y ser supervisados por las diferentes instituciones creadas para implementar lo reglado en el sistema de los mercados de carbonó, de estas nuevas grandes áreas forestales se tendría que retirar la actividad agroindustrial, ya que ella causa grandes efectos destructivos en dichas áreas como lo ocurrido en días pasados, que hubo necesidad de declarar estado de emergencia a raíz de que se quemaron 8,000 mil hectáreas de área forestal debido a actividades agroindustriales de los seres humanos en la reserva más importante del país que ya se ha indicado que es un pulmón de la tierra, Petén.



Las nuevas actividades productivas que se podrán generar en estas grandes áreas de reserva forestal por ejemplo serian la cosecha de plantas ornamentales, hojas de xate o pacaya silvestre, diferentes frutos de árboles y flores exóticas, de esta manera hasta se podrían exportar productos al extranjero, aparte de la actividad principal que sería el consumo del dióxido de carbono.

En conclusión, los grandes países que producen dióxido de carbono que son los países industrializados están obligados a pagarle a los generadores y productores de la buena convivencia del ambiente y esto debe ser regulado en el país para que el incentivo económico llegue a todos los actores importantes y que no hayan intermediarios comerciales que se aprovechan de la buena voluntad y la necesidad de las personas y con la regulación de la creación de mercados de carbono que producirán los llamados bonos de carbono crecería la economía del país y de esta forma se daría un paso importante en la salvación del único planeta.

En relación con el registro de mercados de carbono es un tema que recientemente ha tomado importancia, ya que hasta el año pasado en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático más países se comprometieron a cumplir y velar por estas normas, los países industrializados se preocupaban más por su saneamiento de residuos sólidos y de aguas hervidas.

En el caso de Austria país que, si produce bastante dióxido de carbono, por ser muy industrializado sus reglas de mitigación son muy severas, esto no implica que no pueda



ser comprador de bonos de carbono, es por esto que al compararlo con Guatemala en medio ambiente se dista bastante en cuanto a las medidas tomadas por cada país.

A Guatemala se le podría considerar un país subdesarrollado, por su condición no cuenta con plantas de tratamientos y programas de mitigación, Guatemala es el país Centroamericano que produce el mayor índice de dióxido de carbono y Costa Rica es uno de los países pioneros en el mundo, habiendo empezado con sus programas de turismo, mitigación y medio ambiente hace más de treinta años, la meta de Costa Rica es ser carbono neutral para los próximos años. La meta de Guatemala es igualar o superar a Costa Rica en temas de mitigación de gases de efecto invernadero, lográndose esto solamente con la implementación de los mercados de carbono, apoyando a su vez los proyectos de remoción.





## CONCLUSIÓN DISCURSIVA

Durante el desarrollo del trabajo de investigación, se expuso una problemática actual que es el cambio climático y como este afecta al medio ambiente y a las personas en su entorno, como resultado del incumplimiento por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala, en su deber de regular todo lo relacionado con la gestión ambiental y la promoción del desarrollo sostenible, se arriba a la conclusión que un incremento de los gases de efecto invernadero ha venido a materializar el cambio climático en el país alarmantemente con el colapso de cuencas, montañas, lagos, ríos, reservas forestales y a la crisis de sequía que existe principalmente en las áreas de corredores secos.

Es necesario que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala cree un registro de proyectos de remoción de gases de efecto invernadero, para solventar la falta de certeza jurídica que existe en la materia, por la cual las personas jurídicas e individuales no han incursionado a mayor escala en este tipo de proyectos en el territorio de Guatemala. La creación del registro permitiría implementar una eficiente mitigación de la contaminación ambiental, el calentamiento global y el cambio climático, obteniendo así un medio ambiente más sano y equilibrado tal como lo establece la Constitución Política de la República de Guatemala y la 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.





## BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO SANDOVAL, Ricardo. **Procedimientos notariales dentro de la jurisdicción voluntaria guatemalteca**. Guatemala: Ed. Fénix, 2015.

BENAVIDES, Henry. **Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático**. Colombia: Ed. IF 2017.

BLOBEL, Daniel. **Manual de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático**. Alemania: Ed. UNFCCC, 2006.

BRAÑES, Raúl. **Manual de derecho ambiental mexicano**. México: Ed. Interamericana 2017.

CALDERÓN, Marco. **Emisiones históricas de gases de efecto invernadero y sus tendencias**. Chile: Ed. Austra, 2015.

CORNEJO, AMÉRICO, Atilio. **Derecho registral**. España: Ed. Astrea, 2007.

DÍAZ, María. **Bonos de carbono como un instrumento en el sistema financiero internacional**. Cali, Colombia: Ed. Quind, 2016.

Diccionario de Lengua Española. **El pequeño larousse ilustrado**. España: Ed. Cartona, 2007.

<https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/que-es-el-acuerdo-de-paris>. **Adiciones sobre el Acuerdo de París**. (Consultado: 06 de septiembre de 2019).

<https://elsiglo.com.gt/2018/02/07/una-estrategia-desarrollo-basada-bajas-emisiones/>. **El siglo**. (Consultado: 25 de enero de 2020).

<https://lahora.gt/cambio-climatico-la-tributacion-guatemala/>. **La hora**. (Consultado: 26 de enero de 2020)



<https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-mercados-de-carbono-tipos-y-como-funcionan-1628.html>. **Ecología verde**. (Consultado: 26 de enero de 2020).

<https://definicion.de/registro/>. **Definición de registro**. (Consultado el 28 de enero de 2020)

JAUENOD, Silvia. **Iniciación del derecho ambiental**. Guatemala: Ed. Primera, 2011.

LAMPREA, Everaldo. **El derecho de la naturaleza**. Los Andes, Chile: Ed. El Siglo del Hombre, 2018.

MENDÉZ, Mauricio. **Los bonos de carbono y el impacto en la economía**. Colombia: Ed. IF 2019.

PACHAURI, Rajendra. **Informe en síntesis de cambio climático**. Ginebra, Suiza Ed. IPCC, 2014.

PÉREZ, Emiliana. **Derecho ambiental**. Guatemala: Ed. UC, 2018.

PÉREZ PORTO, Julián. **El cambio climático**. Santiago, Chile: Ed. DCC, 2016.

PLANTÓN, Serge. **Glosario en cambio climático**. Francia: Ed. Plantón, 2013.

ROMÁN, Francisco. **Manual sobre el Protocolo de Kyoto**. España: Ed. Iberdrola, 2005.

RUÍZ, Gonzalo. **El cambio climático y su historia**. Chile: Ed. SCCH, 2019.

SANDOR, Alejandro. **La huella de carbono**. Bogotá, Colombia: Ed. Gestipolis, 2018.

TOBAR GUZMÁN, Giovanni. **Desarrollo del cambio climático en Guatemala**. Guatemala: Ed. Aspro, 2016.



**Legislación:**

**Constitución Política de la República de Guatemala. Asamblea Nacional Constituyente, 1986.**

**Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero. Decreto número 7-2013 del Congreso de la República de Guatemala, 2013.**

**Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto número 68-86 del Congreso de la República de Guatemala, 1986.**

**Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. Organización de las Naciones Unidas. 1992.**

**Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. Organización de las Naciones Unidas. 1997.**

**Acuerdo de París. Organización de las Naciones Unidas. 2015.**