

# EL MERCADO DE CARBONO BAJO EL PROTOCOLO DE KIOTO EN COLOMBIA



Los Libertadores  
Institución Universitaria

**KELLY JOHANNA SIPAMOCHA SOLER**

**ANGIE JULIETH MORALES GALINDO**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y CONTABLES**  
**PROGRAMA DE CONTADURÍA PÚBLICA**  
**BOGOTÁ D.C.**  
**DICIEMBRE DE 2016**

**EL MERCADO DE CARBONO BAJO EL PROTOCOLO DE KIOTO EN COLOMBIA**

**Elaborado por:**

**ANGIE JULIETH MORALES GALINDO**

**KELLY JOHANNA SIPAMOCHA SOLER**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE CONTADORA PÚBLICA**

**DIRECTOR**

**OSCAR MAURICIO BARRETO CARVAJAL**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y CONTABLES**

**PROGRAMA DE CONTADURÍA PÚBLICA**

**BOGOTÁ D.C.**

**DICIEMBRE DE 2016**

Bogotá, Noviembre 30 de 2015

Sres.

**Comité de Investigaciones**

Facultad de Ciencias Económicas y Contables

Ciudad

Por medio de la presente emito el concepto correspondiente al proyecto titulado, "EL MERCADO DE CARBONO BAJO EL PROTOCOLO DE KIOTO EN COLOMBIA" perteneciente a las estudiantes KELLY JOHANNA SIPAMOCHA SOLER y ANGIE JULIETH MORALES GALINDO, de acuerdo a los parámetros establecidos en la Resolución de Rectoría 027 del 2010.

CRITERIO A CALIFICAR	PUNTOS	RAZÓN JUSTIFICADA
CONTEXTUALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA (1 a 40)	20	No esta expresada ni desarrollada en el trabajo
CONSTRUCCIÓN DEL MARCO TEORICO O CONCEPTUAL (1 a 40)	40	Los marcos no están relacionados como tal, todo el trabajo parece Marco Teórico
CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS: (1 a 50)	20	No están expresados en el trabajo como tal, ya que están mencionados en la Introducción.
METODOLOGÍA: (1 a 50)	10	No está expresada ni desarrollada en el trabajo, esta mencionada en la Introducción.
PROFUNDIDAD, APRECIACIÓN, MANEJO Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN: (1 a 50)	20	La parte teórica está bien, pero en ningún lado se evidencia la aplicación de su profesión y de los conocimientos adquiridos propios de la carrera en el trabajo
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PROYECTO (1 a 40)	40	Las conclusiones no se puede relacionar claramente con los objetivos planteados, ya que los mismos no están expresados en el trabajo, solo mencionados de manera muy general en la Introducción Las recomendaciones están bien
CLARIDAD DEL INFORME FINAL DEL PROYECTO: (1 a 40)	30	Se debe hacer revisión de lo presentado, ya que faltan algunos numerales, organizarlo mejor
CUMPLIMIENTO CON LAS NORMAS ICONTEC O APA (1 a 40)	30	Considero que falto acompañamiento del Director, en cuanto a la presentación del Informe
CALIFICACIÓN FINAL: (MÁXIMO 350)	210	

Atte.

LUZ ANGELA LAMPREA RUGE

<b>CORRESPONDENCIA RECIBIDA</b>	
Cór. inación Facultad Ciencias Económicas y Contables	
Fecha:	30/Nov/2016
Hora:	18:44 p.m.
Firma:	Profa Daza

Bogotá, 05 de Diciembre de 2016

Sres.

**Comité de Investigaciones**

Facultad de Ciencias Económicas y Contables

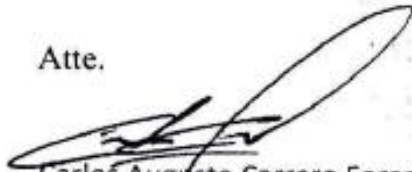
Ciudad

Por medio de la presente emito el concepto correspondiente al proyecto titulado, "EL MERCADO DE CARBONO BAJO EL PROTOCOLO DE KIOTO EN COLOMBIA" perteneciente a la estudiante, de acuerdo a los parámetros establecidos en la Resolución de Rectoría 027 del 2010.

CRITERIO CALIFICAR	A	PUNTOS	RAZÓN JUSTIFICADA
CONTEXTUALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA (1 a 40)		30	La delimitación y el marco teórico del trabajo se encuentran muy delimitada al estudio colombiano, pero no se ve un estudio claro de cómo se puede comparar con otros países.
CONSTRUCCIÓN DEL MARCO TEORICO O CONCEPTUAL (1 a 40)		40	El marco teórico cuenta con los lineamientos y conceptos claros, desde la perspectiva de los requisitos institucionales.
CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS: (1 a 50)		40	No se evidencia el impacto del cumplimiento de los objetivos, pero el trabajo es muy claro al lector para entender el mercado de carbono dentro de Colombia.
METODOLOGÍA: (1 a 50)		40	En la metodología del trabajo falta realizar un caso de estudio y de comparabilidad.
PROFUNDIDAD, APRECIACIÓN, MANEJO Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN: (1 a 50)		40	Se establece un claro manejo del tema, buscando la conexión dentro del lector y el caso objeto de estudio.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PROYECTO (1 a 40)		30	En la metodología hablan de la realización de una encuesta pero en ninguna parte se evidencia tal actividad. No se evidencia dentro de las encuestas, un modelo de estadística como gráficas para establecer las conclusiones del trabajo.
CLARIDAD DEL INFORME FINAL DEL PROYECTO: (1 a 40)		40	Es correcto el manejo de la información, estableciendo los lineamientos finales del proyecto buscando una oportuna claridad dentro del objetivo del proyecto.

CUMPLIMIENTO CON LAS NORMAS ICONTEC O APA (1 a 40)	30	Hace falta establecer mejor las normas, ya que se nota una falencia dentro de las citas y otras fuentes.
CALIFICACIÓN FINAL: (MÁXIMO 350)	290	

Atte.



Carlos Augusto Carrero Forero  
 Docente Tiempo Completo  
 Programa de Contaduría Pública  
 Fundación Universitaria Los Libertadores

**CORRESPONDENCIA RECIBIDA**  
 Coordinación Facultad Ciencias  
 Económicas y Sociales  
 Fecha 05/Dic/2016  
 Hora: 10:11 P.M.  
 Firma: PAOLA DAZA

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Bogotá D.C. Diciembre de 2016



## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos:

A la profesora Yully Marcela Sepúlveda, por motivarnos a tomar esta opción de grado y apoyarnos durante la propuesta del anteproyecto y su aprobación, nuestra mayor admiración por ser una profesional excepcional.

A Oscar Barreto Carvajal, tutor y Director del trabajo de grado por su paciencia, colaboración, y aporte al desarrollo del trabajo; por brindarnos su tiempo para cumplir con la meta propuesta y por ser un excelente docente que nos compartió sus conocimientos.

A la Doctora Sandra Martínez Buitrago por apoyarnos y estar presente en la entrega de este trabajo, nuestra admiración desde que la conocimos como docente y luego como Directora del Programa de Contaduría Pública, le deseamos mucho éxito en todo aquello que emprenda.

A nuestras familias por apoyarnos en el proceso del trabajo, por la paciencia que nos tuvieron al estar ausentes y por motivarnos cada día para que lográramos este último paso en el camino a ser profesionales.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCION</b> .....	10
<b>1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	12
1.1 CONTEXTO .....	12
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA .....	12
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	13
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	14
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	14
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	14
<b>4. MARCO CONCEPTUAL</b> .....	15
<b>4.1 LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, SUS EFECTOS Y LOS ACUERDOS PARA PROMOVER SU DISMINUCIÓN EN EL MUNDO Y EN COLOMBIA</b> .....	15
4.1.1 El Medio Ambiente y la Contaminación Ambiental: .....	15
4.1.2 Los principales acuerdos e iniciativas en pro de disminuir la contaminación ambiental: .....	19
4.1.3 Cambio Climático en Colombia y sus iniciativas para mitigarlos: .....	23
<b>4.2 ACUERDOS E INICIATIVAS MÁS DESTACADOS PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL</b> .....	28
4.2.1 El Protocolo de Kioto .....	28
4.2.2 Políticas del Protocolo de Kioto .....	31
4.2.3 Actividades y Medidas en la Reducción de Emisiones de GEI .....	32
<b>4.3 EL MERCADO DE CARBONO</b> .....	41
4.3.1 Mercado De Cumplimiento Regulado .....	42
4.3.2 Mecanismos para un desarrollo limpio (MDL) .....	42
4.3.3 Mercado Voluntario: .....	44
<b>4.4 BENEFICIOS DEL MERCADO DE CARBONO EN LAS EMPRESAS</b> .....	50
4.4.1 Proyectos de reducción de emisiones .....	53
4.4.2 Beneficios de la MVC Colombia .....	60
<b>5. DISEÑO METODOLOGICO</b> .....	62
<b>5.1 INSTRUMENTOS REVISION DOCUMENTAL</b> .....	63
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	68
<b>7. RECOMENDACIONES</b> .....	70
<b>8. REFERENCIAS</b> .....	71



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Partes del Protocolo de Kioto: niveles de emisión en el año de referencia y limitaciones de emisión .....	30
Tabla 2 Reservas y recursos globales de energía, su contenido en carbono, potenciales de energía para 2020-2025, y potencial técnico máximo <sup>a</sup> .....	33
Tabla 3 Uso global de energía en el transporte hasta 2050 – escenarios bajo y alto <sup>a</sup> .....	36
Tabla 4 Carbono global que puede secuestrarse y conservarse, y costos conexos (1995-2050)..	37
Tabla 5 Emisiones anuales globales de carbono en el sector de los edificios en países del Anexo I y reducciones potenciales de las emisiones aplicando medidas y políticas para reducir el uso de la energía en los edificios.....	39
Tabla 6 Empresas vinculadas por sector .....	53

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Marco esquemático de los originan tes e impactos antropógenos del cambio climático y de las respuestas a ese cambio .....	18
Gráfico 2 Emisiones de gases de efecto invernadero por sectores económicos .....	32
Gráfico 3 Emisiones de CO2 en la fabricación industrial (en millones de toneladas métricas de carbono) .....	35
Grafico 4 Emisiones de Carbono por metro cuadrado (Millones de toneladas CO2 eq, en 2014)60	

## ANEXOS

Matriz instrumentos de revisión documental.....	69
---	----

## INTRODUCCION

El cambio climático actualmente representa una de las problemáticas que amenaza la existencia de los seres vivos y del Planeta Tierra. El medio ambiente, la sociedad y hasta la economía de los países se ven afectadas como consecuencia del daño causado por el hombre, generado en gran parte por la modernización en el mundo entero.

A partir de esto, surge la necesidad de proteger el medio ambiente y mitigar los efectos que vive el Planeta; el documento revisa en primera medida las características de la contaminación ambiental y los efectos de esta, posteriormente se relacionan las iniciativas que existen a nivel mundial para disminuir el cambio climático dentro de los que se puede mencionar varios proyectos; algunos aprobados y otros que se encuentran en estudio. Las distintas convenciones y reuniones de los países, relacionadas con las problemáticas ambientales se vienen llevando a cabo desde hace varios años y se presentan por medio de una línea de tiempo.

Por otra parte, aunque Colombia no hace parte de los países industrializados, ni se encuentra entre los mayores contaminantes del Planeta, ha desarrollado una serie de iniciativas y proyectos voluntarios con el fin de mitigar los cambios que el país vive, el objetivo es aportar en cierta medida a la disminución de la contaminación mundial; para ello, se presenta una breve descripción de los cambios sufridos, de las iniciativas y bases de los proyectos presentados por parte del gobierno.

Entre los proyectos e iniciativas en función de la disminución de la contaminación ambiental, está el Protocolo de Kioto, en el cual se encuentran comprometidos algunos de los países más contaminantes, que deben cumplir lo pactado bajo unas medidas, políticas y actividades que buscan el logro de sus propósitos iniciales. A partir de este protocolo, surge el mercado de carbono que contempla mercados de cumplimiento regulado, vigilados constantemente; mercados

voluntarios, que son ejercidos por muchos países entre los que se encuentra Colombia; se describe su desarrollo y otras iniciativas, que buscan no solo el avance en materia de cambio climático, sino también aplicaciones empresariales promovidas desde el gobierno con distintas normas y proyectos.

El enfoque dado tiene como finalidad plantear las opciones que pueden servir de motivación por parte del gobierno para que las empresas participen de forma activa en los distintos mercados que buscan disminuir los efectos del cambio climático logrando mejorar sus economías y permitiéndose a la vez entregar resultados óptimos de la actividad desarrollada por la empresa.

#### **PALABRAS CLAVE**

Contaminación ambiental, cambio climático, gases de efecto invernadero, contabilidad ambiental, protocolo de Kioto, mercado de carbono.

## **1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.1 CONTEXTO**

La contaminación ambiental ocurre desde hace muchos años, la problemática generada afecta el mundo entero, y sus efectos se han vuelto con el tiempo bastante notables, la poca disminución de estos efectos se da debido a la falta de conciencia por parte de la población, la falta de promoción y solicitud a los gobiernos para la implementación de proyectos que mitiguen el cambio climático.

Los países que no están obligados a pertenecer a los acuerdos que permiten mitigar el cambio climático, afectan los procesos notoriamente con su desinterés, falta de participación y compromiso para lograr mejorar la calidad de vida. Evidenciar este tipo de hechos genera la duda sobre la participación e interés que existe por parte de Colombia frente a los distintos problemas generados a causa del cambio climático y la posición de las empresas pertenecientes a los sectores más contaminantes.

### **1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA**

Teniendo en cuenta la problemática evidenciada cada día en el Planeta Tierra, los distintos mecanismos en función de mejorar la calidad de vida por parte de las condiciones climáticas y la importancia de garantizar la preservación de la vida de los seres humanos; se presenta la necesidad de enfocar la problemática hacia Colombia.

En ese sentido se precisa establecer, ¿Qué hace Colombia por disminuir la contaminación ambiental y cuál es la participación de las empresas desde la perspectiva del mercado de carbono establecido a partir del Protocolo de Kioto?

## 2. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a las distintas situaciones presentadas en referencia a la contaminación ambiental, los daños causados en el medio ambiente y la información presentada por las distintas comitivas que hacen parte de promover la mitigación de dichas problemáticas; se hace pertinente identificar los hechos que han causado que el mundo entero este viviendo la situación climática y ambiental actual, por ser un hecho que afecta a toda la población y a todos los seres vivos.

Así pues, es conveniente comprender las causas de los cambios vividos y exponer las iniciativas y protocolos que se han desarrollado con el tiempo para promover en los países la participación y promoción que busca aminorar el cambio climático basado en la ejecución de las distintas propuestas que permitan lograr el cumplimiento de las distintas metas.

La estructura presente está enfocada en comprender la necesidad de que los proyectos y propuestas presentadas sean de acceso a todos los países, (ya sea que estén catalogados como desarrollados o en vías de desarrollo) con el fin de que todos sean partícipes y logren mitigar los cambios en su país; esta necesidad también está planteada para las empresas, ya que al lograr que estén sean motivadas, las metas se pueden cumplir de forma oportuna.

El logro de las metas propuestas a nivel de cambios ambientales en Colombia necesita de forma considerable el apoyo de las empresas que existen en el país, los distintos proyectos se pueden concretar con incentivos de distintos tipos, que faciliten la participación y cumplimiento de los objetivos estipulados.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Categorizar las iniciativas para la reducción de los gases de efecto invernadero participantes del mercado de carbono a partir del protocolo de Kioto aplicables en Colombia.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1.** Identificar los principales factores de la contaminación ambiental y los acuerdos que existen en pro de la disminución de sus efectos.
- 2.** Exponer el protocolo de Kioto, el mercado de carbono y las iniciativas que existen en función de la disminución de la contaminación ambiental.
- 3.** Caracterizar los beneficios que traería consigo que Colombia presente acuerdos para apoyar la disminución de la contaminación ambiental, teniendo en cuenta la participación de las empresas

## **4. MARCO CONCEPTUAL**

### **4.1 LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, SUS EFECTOS Y LOS ACUERDOS PARA PROMOVER SU DISMINUCIÓN EN EL MUNDO Y EN COLOMBIA**

Actualmente en el mundo se vive de distinta forma el cambio climático, para algunas personas es notorio lo que ocurre, para otras tan solo hace parte del día a día, sin embargo, con el paso de los días estos cambios se hacen más notables afectando la salud y el bienestar de los seres vivos. A partir del año 1972 en Estocolmo, los gobiernos demuestran su interés en el fenómeno del cambio climático e inician la participación en las distintas convenciones y proyectos, cuando se ven afectados económicamente por los hechos que transcurren. En este capítulo se hace una breve reseña del cambio climático, sus efectos, consecuencias y cumbres que se han promovido en el mundo con el fin de mitigar parte del daño que ha sido causado al Planeta Tierra, principalmente a Colombia y el inicio de su participación por contribuir con la problemática presentada causante del cambio climático.

#### **4.1.1 El Medio Ambiente y la Contaminación Ambiental:**

El Banco de la República (2015) afirma que el medio ambiente se refiere a todo lo que rodea a los seres vivos, está conformado por elementos biofísicos (suelo, agua, clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos), y componentes sociales que se refieren a los derivados de las relaciones que se manifiestan a través de la cultura, la ideología y la economía. La relación que se establece entre estos elementos es lo que, desde una visión integral, conceptualiza el medio ambiente como un sistema, que se ve afectado mostrando los principales efectos del problema en el cambio climático.



Por su parte la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2015) considera que el cambio climático es una externalidad negativa global con causas y consecuencias globales. En este sentido, el cambio climático es consecuencia esencialmente de los actuales patrones de producción y consumo globales basados en el uso de combustibles fósiles y en procesos derivados de este estilo de desarrollo que originan, entre otras cosas, la deforestación.

Desafortunadamente, las Convenciones y las reuniones por parte de los gobiernos, que son los que realmente pueden hacer que se inicie en la contribución de la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y demás problemas ambientales, llegaron no para prevenir, sino para evitar que la problemática aumente cada día más, por esto han tenido que basarse principalmente en la investigación científica de las consecuencias del cambio climático en los próximos años; dejando evidente a nivel mundial algunos de los cambios más importantes; estos son de acuerdo con Córdova & Blanco (2009, pág. 20):

- El aumento en el nivel del mar, que puede causar que se presente la desaparición de las costas y playas que actualmente se conocen, migración de poblaciones, sobrepoblación en los sectores a los que estos lleguen y una rápida disminución de las fuentes de producción y de alimentación.
- Las fuertes sequías y el exceso de lluvias, que no permitirán la producción agropecuaria y causaran la muerte ganadera.
- Daños geográficos en los ecosistemas, pérdidas en la flora y la fauna, deterioro en la vegetación, desaparición de especies animales y migración a otro hábitat por parte de estas.
- Algunas zonas del mundo se verán afectadas por pérdida de los recursos hídricos, unas por la disminución de las lluvias y otras por su aumento causando inundaciones.

- Desplazamiento de las zonas agrícolas hacia las zonas de los polos y alejando las mismas de las zonas tropicales donde se da una buena producción.
- Cambios en la temperatura del mar, generando alteraciones en las especies marinas que son bastantes vulnerables a este tipo de fenómenos.
- La migración de población a otros sectores y los cambios ecológicos causan la sobrepoblación, el hacinamiento y la falta de saneamiento; todo esto trae consigo problemas de salud, aumento en muertes a causa de las enfermedades infecciosas, la falta de higiene, la contaminación entre otras.

Estas son algunas de las repercusiones del cambio climático y los considerados principales efectos en el mundo.

Los países de los continentes con mayor poder como Europa, coordinan y desarrollan reuniones de las cuales se obtiene información referente a las condiciones de vida a nivel económico y cultural, entre otras, según las condiciones que cada uno tenga, podemos afirmar que la mayor parte de los países de América Latina no hacen parte de este grupo, por lo que de acuerdo al país y continente en el que vivimos se obtiene que:

Los países de América Latina han empezado a coordinar esfuerzos a través de diferentes organizaciones e iniciativas, destacándose el interés de organizaciones como la Comunidad Andina de Naciones (CAN), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible (ILAC); que a través de diferentes iniciativas han consolidado, cada una, un grupo de indicadores que busca armonizar información básica y dar referentes a los países y a la región acerca del estado de los recursos y

de las condiciones sociales y económicas, no obstante de las particularidades ambientales de cada país. (Alcaldía de Medellín)

Córdova & Blanco (2009) refieren que en América Latina debe tenerse en cuenta que la mayoría de las actividades económicas dependen de los recursos naturales de esta zona, los países de este continente se ven muy afectados por el aumento en el nivel del mar, los cambios de las lluvias en las zonas orientales de la cordillera de los Andes, puntualmente Argentina, Brasil y Paraguay; los cambios de temperatura en el centro y oriente del Océano Pacífico que en los últimos tiempos se vieron intensificados por los fenómenos del niño como “fase cálida” y el fenómeno de la niña como “fase fría”.

**Gráfico 1. Marco esquemático de los originan tes e impactos antropógenos del cambio climático y de las respuestas a ese cambio**



Fuente: (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007, pág. 26)

El Grafico 1 permite describir respuestas al cambio climático y sus vínculos; con el Tercer Informe de Evaluación se logró describir el cambio climático y sus impactos desde la información socioeconómica y de las emisiones, actualmente se puede inferir los tipos de vías de desarrollo y limitaciones de las emisiones mundiales que permiten reducir los riesgos de impactos indeseables para la sociedad.

En definitiva se puede evidenciar a través de los estudios y los distintos informes que presentan las entidades enfocadas en dar a conocer el estado de la contaminación ambiental; que las causas y los efectos del cambio climático son bastantes y requieren de la atención de la población de forma inmediata, se deben realizar no solo los estudios, sino aprovechar las distintas convenciones que se realizan cada año para lograr la firma de los acuerdos y el compromiso de cada país con la protección del Planeta Tierra y la estabilización progresiva de los efectos de la contaminación que ya se vive.

#### 4.1.2 Los principales acuerdos e iniciativas en pro de disminuir la contaminación ambiental:

En 1974, dos científicos estadounidenses Sherwood Rowland y Mario Molina descubrieron que los Clorofluorocarbonos (CFC), sustancias muy utilizadas en la industria, destruyen la capa de ozono. En 1987, 40 países industrializados pactaron en Montreal la reducción de la producción de CFC en un 50% para el año 2000 (Banco de la República, 2015). Este se puede considerar como el inicio de los aportes por parte de los países para contribuir con la disminución de los efectos del cambio climático.

En este sentido, se presenta una breve cronología de las cumbres, reuniones, conferencias, principales acuerdos y tratados internacionales frente al cambio climático y el calentamiento global

desarrollados en conjunto por parte de varios países, aunque no han sido lo suficientemente efectivos para lograr mitigar los efectos ya mencionados de una forma radical, cada uno con determinado avance en lo que tienen como finalidad, ha sido presentada por De Vengoechea (2012) de la siguiente manera:

- La primera cumbre mundial sobre el cambio climático se dio en **1979** en Ginebra, esta conferencia dejó el precedente a los gobiernos sobre los efectos de los excesos del hombre en el uso que dio a los recursos naturales y distintas actividades.
- Se estableció el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en **1988**; este organismo se encargó de compilar antecedentes científicos de distintas fuentes con el fin de organizar y dirigir discusiones sobre los efectos sociales y económicos que podría traer el cambio climático, sirviendo también como principal fuente de información de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), tratado internacional enfocado en los mismos daños posibles y en las acciones de los países a nivel internacional como lo es el Protocolo de Kioto.
- En **1992**, en Rio de Janeiro, Brasil se llevó a cabo la Cumbre de la Tierra, encuentro en el que participaron 178 gobiernos con 108 jefes de Estado; allí se trataron principalmente temas sobre elementos tóxicos y químicos que dañan la calidad ambiental y producen el calentamiento global, nuevas fuentes de energía que reemplazaran los combustibles fósiles también productores del calentamiento global, mejoras al transporte público en pro de disminución de la contaminación y mejoras en la salud de las poblaciones, la escasez del agua afectando la salud y la producción agrícola, entre otras. En esta Cumbre se creó la Comisión para el Desarrollo Sustentable, en esta los miembros se reúnen anualmente para

tratar las distintas problemáticas ambientales, adicional la Cumbre de la Tierra también aportó su granito a la creación del Protocolo de Kioto.

- La Primera Conferencia de las Partes (COP) se dio en Berlín en el año **1995**, las naciones que firmaron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se determinaron como COP, el ideal es que se reúnan cada año para que mantengan en marcha los distintos procesos y se logren avances en materia de cambio climático.
- En **1997** se dio en Japón el protocolo de Kioto, cumbre que tenía como finalidad que los países del mundo se comprometieran en la reducción de la emisión de los 6 GEI considerados los causantes del efecto invernadero; el objetivo era lograr la reducción en un 5% entre 2008-2012, basándose en los datos de 1990. Se determinó el grado de responsabilidad de cada país en dicha reducción, teniendo en cuenta que los países industrializados son los que mayor cantidad de gases emiten, en este protocolo no quedaron incluidos los considerados países en desarrollo, entre los cuales está Colombia, sin embargo, se tienen excepciones nada lógicas como el caso de EEUU que firmó el acuerdo pero no lo ratificó, siendo este país el mayor contaminante y responsable del efecto invernadero. Por otro lado la Unión Europea se comprometió a bajar las emisiones en un 8%, dejando a cada país que lo compone una cuota de responsabilidad. En Sudamérica, Argentina es el país no obligado que, ratificó el acuerdo con un 0,6% de reducción de las emisiones globales.
- En **2007**, en Bali se dio inicio al proceso de negociación para lo que determinaron como segundo periodo de cumplimiento del Protocolo de Kioto comprendido entre los años 2012 – 2020, teniendo presente que la meta de reducción del periodo inicial no fue alcanzada.

Se fija una hoja de ruta enfocada en lograr observar de manera común la mitigación, la adaptación, la tecnología y el financiamiento que se requieren para lograr cumplir las metas propuestas.

- La Cumbre de Copenhague se dio en noviembre de **2009**, donde continúan, principalmente por parte de EEUU y China, los desacuerdos respecto a los compromisos y responsabilidades que deben tener las naciones industrializadas y las que se encuentran en desarrollo, allí se acordaron igualmente metas para disminuir las emisiones de gases y frenar el calentamiento global dejando como precedente que el planeta logre reducir en un 50% sus emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) para el año 2020.
- En Cancún en el 2010, la COP logra crear el Fondo Verde para el Clima, principalmente para financiar proyectos y actividades que se logren ejecutar en los considerados países en desarrollo; como segundo hecho importante, logran acordar la operación de un mecanismo tecnológico para promover la innovación y desarrollo de tecnologías que fueran amigables con el clima, esto proyectado hasta el 2012.
- La XVII Conferencia sobre el Cambio Climático se dio en Durban en el año **2011**, en esta tampoco logran solucionar cuál es el futuro del protocolo de Kioto, pero aprueban que los principales emisores de GEI, entre los que se encuentran EEUU, Brasil, China, India y Sudáfrica, empiecen un proceso que terminaría en 2015 con un acuerdo de protección climática.

Conocer la cronología de las cumbres y conferencias a través de los años sobre el cambio climático y el esfuerzo en cada una de ellas por concretar la aprobación de los diferentes proyectos y compromisos que debe cumplir cada país en materia de cambio climático, permite tener un panorama más claro de las conferencias y los proyectos impulsados para reducir los efectos de la



contaminación ambiental, requiriendo el compromiso no solo de los países industrializados sino también de los considerados en desarrollo para lograr cumplir con los objetivos de los acuerdos y proyectos allí firmados.

#### 4.1.3 Cambio Climático en Colombia y sus iniciativas para mitigarlos:

En el desarrollo de los distintos proyectos y planes de adaptación y reducción de los efectos del cambio climático se ven involucradas distintas entidades, que son las encargadas de los estudios relacionados al cambio climático y de presentar al gobierno nacional la información correspondiente para la toma de decisiones, algunas de estas son: el DNP (Departamento Nacional de Planeación), el MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales), la UNGRD (Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres) entre otros (Ministerio del Medio Ambiente, 2015, pág. 5).

La CEPAL (2013) informa que en Colombia los estudios relacionados a la estimación de los costos económicos del cambio climático se empezaron a realizar en el año 2009, estos análisis han sido adelantados principalmente por el IDEAM y el INVEMAR SAS (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras), dentro de esta investigación se tienen en cuenta las distintas regiones del país, desde las costeras, pasando por el centro del país, hasta las zonas amazónicas, ya que todas se ven afectadas por diversos cambios. Algunos de los fenómenos informados son:

- La temperatura promedio aumentará: 1,4°C para los años 2011 a 2040; 2,4°C para 2041 a 2070 y 3,2°C para los años 2071 a 2100. Identificando también que los cambios más significativos se darían en los departamentos de Norte de Santander, Risaralda, Huila, Sucre y Tolima (CEPAL, 2013, pág. 20).

- Se evidencian reducciones significativas en las lluvias principalmente en las regiones Andina y Caribe. Los principales departamentos con reducción en las lluvias son; Sucre con -36,3%; Córdoba con -35,5%; Bolívar con -34%; Magdalena con -24,6%; Atlántico con -22,3%; Caldas con -21,9%; Cauca con -20,4%; la Sabana de Bogotá con 16,1% (CEPAL, 2013, pág. 20).
- En la Isla de San Andrés se estiman daños en la infraestructura, afectaciones al suministro potable, afectaciones al turismo, pérdida del terreno en un 17% y todo a causa de las extensas zonas que se podrían ver inundadas (CEPAL, 2013, pág. 21).
- Otro cambio importante que se presentaría en Colombia sería la migración de las especies a otros terrenos, la pérdida del suelo y su productividad afectando de manera excesiva a la agricultura y causando en todo el país problemas alimentarios (CEPAL, 2013, pág. 22).

De acuerdo a los análisis y estudios realizados por el IDEAM, y los reportes de la Comisión Global sobre la Economía y el Clima, el gobierno Colombiano por medio del Ministerio de Medio Ambiente demuestra su interés por ejercer proyectos y acuerdos que le permitan al país empezar a mitigar el cambio climático que lo pueda afectar. De esta forma el país ha participado en las distintas convenciones internacionales que se han presentado desde el año 1972, pero siempre estando como participante y no como integrante activo, el 7 de septiembre de 2015 ante la Convención Marco de las Naciones, Colombia presentó oficialmente su propuesta para comprometerse con la reducción de los GEI en un 20% al año 2030 (Ministerio del Medio Ambiente, 2016).

El Ministerio del Medio Ambiente (2015) en su documento soporte “Colombia hacia la COP 21” señala que la base fundamental de las INDC son los distintos proyectos y programas que se están promoviendo en Colombia, entre los que se encuentran:

- El DOCUMENTO CONPES<sup>1</sup> 3700 (2011), estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en cuanto al Cambio Climático en Colombia.
- La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC) (2010).
- La Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+) (2010).
- El Plan Nacional de Adaptación de Cambio Climático (PNACC) (2010).
- La Política Nacional de Cambio Climático que busca establecer, las acciones de mitigación y adaptación en el territorio nacional, aumentando la resiliencia y disminuyendo la intensidad de carbono en la economía (2002).
- El proyecto de la Ley de Cambio Climático que busca establecer las regulaciones necesarias para prevenir, planificar y mitigar las emisiones de GEI, y adaptarse de forma continuada y articulada a los potenciales impactos del cambio climático; promoviendo el progreso económico, industrial y técnico, así como el desarrollo sostenible en el país(en estructuración).
- El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018 que incluye una estrategia de Crecimiento Verde.

El Ministerio del Medio Ambiente (2015) también expresa claramente que el cambio climático por el que tenga que pasar el país, afecta directamente la economía del mismo y reduce el progreso hacia el desarrollo sostenible; por esto la importancia de tomar acciones al respecto. El Departamento Nacional de Planeación (DNP), en conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 2014, presentan su proyección sobre pérdidas por el cambio climático,

---

<sup>1</sup> DOCUMENTOS CONPES: Son documentos de política pública discutidos y aprobados por el CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL (CONPES). Permiten la formalización de diferentes decisiones gubernamentales a nivel central y sectorial.

estimando que estas son equivalentes a que el país sufriera hasta el año 2.100 y con un aumento cada cuatro años, pérdidas similares a las causadas por el fenómeno de la Niña en el 2010-2011 por un monto de 11,2 billones de pesos. Así se hace notar la sensibilización frente al Cambio Climático influenciado principalmente por las consecuencias económicas que este pueda tener, el país tiene todo un grupo de organismos e instituciones trabajando en conjunto sobre la que ya es una amenaza activa denominada cambio climático.

Los problemas a nivel socioeconómico con mayor riesgo son presentados en las regiones Caribe, Insular y Andina; por lo cual los proyectos e iniciativas están enfocados principalmente en estas zonas del país. Actualmente el país cuenta con 11 planes territoriales de adaptación al cambio climático, los cuales permiten la inclusión de Gobernaciones y Alcaldías en su implementación, definiendo prioridades de adaptación, tiempos de la implementación y ejecución con metas de reducción de riesgo en los distintos sectores y en diferentes plazos. De igual forma los sectores priorizados encabezados por los ministerios avanzan en la elaboración de sus planes sectoriales de adaptación, entre los que se encuentran: el Plan para el sector agropecuario y para la red vital primaria y se adelanta la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, el cual permitirá identificar zonas de mayor vulnerabilidad, para lograr priorizar y concentrar esfuerzos de adaptación (Ministerio del Medio Ambiente, 2015).

Los proyectos destacados deben ser presentados de forma clara ante la entidad encargada, especificando cuáles serán las condiciones de su desarrollo:

En Colombia la Autoridad Nacional Designada (AND) ante el fondo verde del clima (FVC) es el Departamento Nacional de Planeación, que tiene como función asegurar la consistencia entre las propuestas de proyectos presentadas al FVC y las prioridades y políticas nacionales. A pesar de que Colombia aprobó en

el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 una inversión de 16,2 billones de pesos para la estrategia de crecimiento verde, hasta el momento no existe certeza de la cantidad total de recursos que requiere el país para hacer frente al cambio climático. Esto se refleja principalmente en las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC) presentadas por Colombia, donde se establecen las medidas que serán ejecutadas en materia de adaptación y mitigación al cambio climático, como planes de acción sectorial, uso de medidas de mitigación en el sector de cambio de uso del suelo con los procesos relativos a la REDD+ y al Programa Visión Amazonía, entre otros. Pero no se determina el total de recursos del presupuesto público que serán asignados para alcanzar las metas establecidas (Asociación Ambiente y Sociedad, 2015).

Finalmente es claro que el mundo lleva muchos años viviendo el cambio climático y que su impacto es tan alto que, en menos años de lo que se piensa, la vida va a ser muy distinta a la actual, por fortuna existen iniciativas y proyectos que se vienen trabajando desde hace varios años en pro de que algunos efectos sean mitigados, sin embargo la clave de este proceso es que todos los países que ya han firmado acuerdos, cumplan con lo aprobado y que los demás países como ya lo hizo Colombia, realicen los estudios necesarios y presenten sus iniciativas para contribuir con la reducción de los efectos causados que afectan al Planeta Tierra en general.

## **4.2 ACUERDOS E INICIATIVAS MÁS DESTACADOS PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

En la historia de la contaminación ambiental y los estudios que han sido realizados al respecto, se conocen varios acuerdos e iniciativas desarrollados para lograr la disminución de la contaminación ambiental; uno de los más destacados es el Protocolo de Kioto. Dentro de este capítulo se realiza una descripción de este protocolo, las políticas y medidas que se estiman permitirán su cumplimiento, los estudios de entidades como el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC que permite determinar las actividades por sectores que pueden lograr la reducción de emisiones de GEI y los mercados que funcionan para lograr el cumplimiento de los objetivos de este Protocolo.

### **4.2.1 El Protocolo de Kioto**

Ludeña, de Miguel, & Schuschny (2015) afirman: “El cambio climático afectará en forma considerable a la actividad económica, la población y los ecosistemas, y será un factor que tendrá un papel fundamental en la determinación de las características del desarrollo económico en este siglo” (pág.62); estos son algunos de los supuestos que dieron origen al protocolo de Kioto.

El Protocolo de Kioto fue aprobado en 1997 y entró en vigencia en 2005, en este se acordó que los países industrializados reducirían sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el período 2008-2012 a una media del 5,2% con respecto a los niveles de 1990; dentro de estos gases se consideran: el dióxido de carbono, gas metano, óxido nitroso, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre (Ludeña, de Miguel, & Schuschny, 2015).

En el Protocolo de Kioto figura el Anexo I, en el cual se relacionan los países industrializados que acordaron limitar sus emisiones de gases de efecto invernadero; el Anexo A que contiene una

lista de los gases de efecto invernadero que regula el protocolo, junto a los sectores y fuentes de emisión de GEI; el Anexo B contiene las metas de reducción de emisiones, las obligaciones y compromisos individuales por cada país.

Artículo 3: 1. Las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012. (Naciones Unidas, 1998).

Con el Protocolo de Kioto, los países asumen el compromiso de reducir individual y conjuntamente la emisión de gases de efecto invernadero, se asigna a los países participantes una cuota de reducción, teniendo en cuenta las responsabilidades de cada uno y su nivel de desarrollo económico, por lo que cual se asignó de la siguiente manera: EEUU -7 %, Japón -6%, UE – 15% y España le correspondió un incremento de +15%. El compromiso del cumplimiento del Protocolo de Kioto se condicionó a la ratificación del mismo, al menos 55 países de los que hacen parte del Anexo I del Protocolo representan un 55% de las emisiones de CO<sub>2</sub> correspondientes a 1.990. (Monzonís, 2005) (Ludeña, de Miguel, & Schuschny, 2015). El anexo B del protocolo de Kioto permite identificar los países ratificados en el mismo y el compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones se muestra:



**Tabla 1 Partes del Protocolo de Kioto: niveles de emisión en el año de referencia y limitaciones de emisión**

Parte	Compromiso de limitación o reducción de las emisiones (en % del nivel del año o periodo de referencia) <sup>a,b</sup>	Año de referencia para los gases F	Emisiones del país en el año de referencia (en toneladas de CO2 equivalente) <sup>c</sup>
Australia	108	1990	
Austria	87	1990	79.049.657
Belarus <sup>d</sup>	92 <sup>e</sup>	1995	
Bélgica	92,5	1995	145.728.763
Bulgaria <sup>d</sup>	92	1995	132.618.658
Canadá	94	1990	593.998.462
Croacia <sup>d</sup>	95		
Republica Checa	92	1995	194.248.218
Dinamarca	79	1995	69.978.070
Estonia <sup>d</sup>	92	1995	42.622.312
Unión Europea	92	1990 o 1995	4.265.517.718
Finlandia	100	1995	71.003.509
Francia	100	1990	563.925.328
Alemania	79	1995	1.232.429.543
Grecia	125	1995	106.987.169
Hungría <sup>d</sup>	94	1995	115.397.149
Islandia	110	1990	3.367.972
Irlanda	113	1995	55.607.836
Italia	93,5	1990	516.850.887
Japón	94	1995	1.261.331.418
Letonia <sup>d</sup>	92	1995	25.909.159
Liechtenstein	92	1990	229.483
Lituania <sup>d</sup>	92	1995	49.414.386
Luxemburgo	72	1995	13.167.499
Mónaco	92	1995	107.658
Países Bajos	94	1995	213.034.498
Nueva Zelanda	100	1990	61.912.947
Noruega	101	1990	49.619.168
Polonia <sup>d</sup>	94	1995	563.442.774
Portugal	127	1995	60.147.642
Rumania <sup>d</sup>	92	1989	278.225.022
Federación de Rusia <sup>d</sup>	100	1995	3.323.419.064
Eslovaquia <sup>d</sup>	92	1990	72.050.764
Eslovenia <sup>d</sup>	92	1995	20.354.042
España	115	1995	289.773.205
Suecia	104	1995	72.151.646
Suiza	92	1990	52.790.957
Ucrania <sup>d</sup>	100	1990	920.836.933
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	87,5	1995	779.904.144

FUENTE: Tomado de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Citado por (Ludeña, de Miguel, & Schuschny, 2015, pág. 65)

- Las metas establecidas en el acuerdo de distribución de las cargas de la Unión Europea (15) se muestran en cursiva.
- Las partes del Anexo I con un año de referencia distinto de 1990 son: Bulgaria (1988), Eslovenia (1986), Hungría (promedio de 1985-1987), Polonia (1988) y Rumania (1989).
- Los datos relativos al año de referencia son los establecidos durante el proceso de revisión inicial.
- Países en proceso de transición hacia una economía de mercado.
- La enmienda del Protocolo de Kioto en que se fija una meta de reducción de emisiones para Belarús todavía no ha entrado en vigencia.
- Nota: los gases F son los gases fluorados: hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre.

#### 4.2.2 Políticas del Protocolo de Kioto

Monzonís (2005) afirma que: “El Protocolo de Kioto propone un conjunto de políticas y medidas con el fin de promover el desarrollo sostenible y facilitar el cumplimiento de los compromisos cuantitativos de la reducción de las emisiones (pág.6):

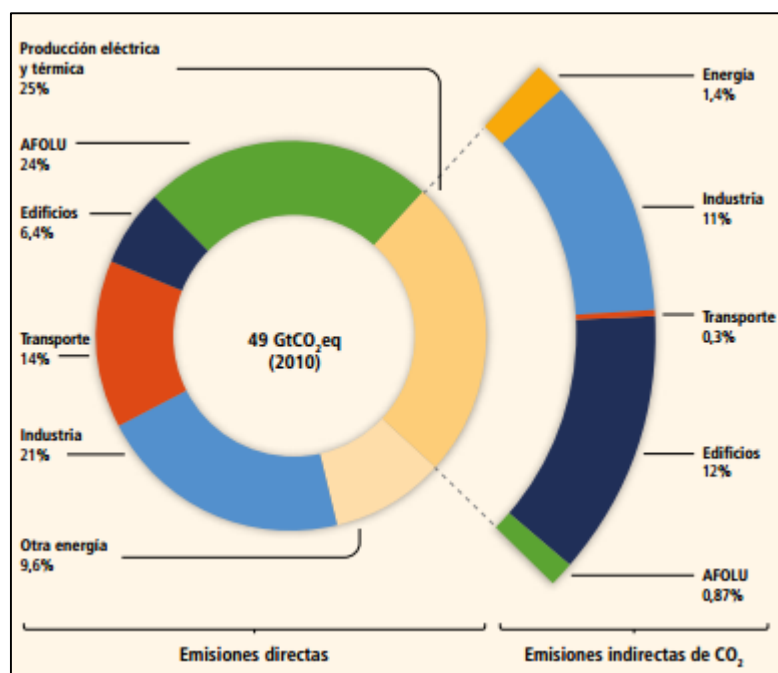
- Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía.
- Protección y mejora de los sumideros de depósitos de los gases de efecto invernadero, promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, forestación y reforestación.
- Promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático.
- Investigación, promoción y desarrollo del uso de formas nuevas y renovables de energía, tecnologías de secuestro de CO<sub>2</sub> y otras tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.
- Reducción progresiva o eliminación de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias, y las subvenciones contrarias al objetivo de la convención, en los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos del mercado.
- Fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero”.

Las políticas mencionadas facilitan el cumplimiento de los objetivos del protocolo de Kioto, estas son motivación para que los países a la vez incentiven a las empresas y entidades que se ven involucradas en los cambios necesarios para disminuir los GEI.

### 4.2.3 Actividades y Medidas en la Reducción de Emisiones de GEI

El IPCC presenta un documento técnico en el que se analizan las tecnologías y medidas para limitar y reducir las emisiones de GEI para los países contemplados en el Anexo I de la CMCC, se contemplan tres periodos para su análisis divididos en corto plazo (hasta 2010), mediano plazo (2010-2020) y largo plazo (año 2050), el estudio se realiza por sectores (IPCC, 1996):

**Gráfico 2 Emisiones de gases de efecto invernadero por sectores económicos**



Fuente: (IPCC, 2015, pág. 9)

NOTA: Emisiones antropógenas de GEI totales, por sectores económicos. El círculo interior muestra las proporciones de las emisiones directas de GEI, de cinco sectores económicos en 2010, el círculo exterior muestra las proporciones de emisiones indirectas de CO<sub>2</sub>.

De acuerdo al gráfico 2 se puede evidenciar que las emisiones de GEI emitidas de forma directa están encabezadas por el sector de producción eléctrica y térmica con un 25%, luego otros usos del suelo con el 24%, seguido del sector Industrial con un 21%, el sector de transportes con un 14%, otras energías con el 9,6% y los edificios con el 6,4%.

- **Sector Producción de Energía:** De acuerdo al informe del IPCC (1996) “La energía consumida en 1990 liberó 6 Gt C. Aproximadamente el 72% de esa energía se suministró a usuarios finales, y representó 3,7 Gt C; el 28% restante se utilizó en la conversión y distribución de energía, que liberó 2,3 Gt C.”, también indica que las reducciones de emisiones de GEI en este sector son posibles coincidiendo con el momento en que se debe sustituir infraestructura y equipo, según el momento en que se vuelve anticuado o se ha desgastado demasiado. (IPCC, 1996, pág. 5)

**Tabla 2 Reservas y recursos globales de energía, su contenido en carbono, potenciales de energía para 2020-2025, y potencial técnico máximo <sup>a</sup>**

	Consumo (1860–1990)		Consumo (1990)		Reservas identificadas/ Potenciales en 2020–2025		Base de recursos/ Potenciales máximos	
	EJ	Gt C	EJ	Gt C	EJ	Gt C	EJ	Gt C
Petróleo								
Convencional	3 343	61	128	2.3	6 000	110	8 500	156
No convencional	–	–	–	–	7 100	130	16 100	296
Gas								
Convencional	1 703	26	71	1.1	4 800	72	9 200	138
No convencional	–	–	–	–	6 900	103	26 900	403
Carbón	5 203	131	91	2.3	25 200	638	125 500	3 173
TOTAL FÓSILES	10 249	218	290	5.7	50 000	1 053	>186 200	4 166
Nuclear <sup>b</sup>	212	–	19	–	1 800	–	>14 200	–
					<u>EJ/año</u>		<u>EJ/año</u>	
Energía hidroeléctrica	560	–	21	–	35–55	–	>130	–
Geotérmica	–	–	<1	–	4	–	>20	–
Eólica	–	–	–	–	7–10	–	>130	–
Oceánica–	–	–	–	2	–	>20	–	–
Solar	–	–	–	–	16–22	–	>2 600	–
Biomasa	1 150	–	55	–	72–137	–	>1 300	–
TOTAL RENOVABLES	1 710	–	76	–	130–230	–	>4 200	–

Fuente: (IPCC, 1996, pág. 42)

Nota: <sup>a</sup> Cuadro basado en SIE II. <sup>b</sup> Las reservas y recursos de uranio natural son efectivamente 60 veces mayor si se utilizan reactores generadores rápidos.

Las medidas planteadas para este sector indican que con una eficiencia típica de nueva generación de energía a base de carbón del 40% en los países participantes en el Anexo I y con un aumento de rendimiento del 1% se lograría una reducción de 2,5% en las emisiones de CO<sub>2</sub>; cambiando a combustibles fósiles con poco carbono se lograrían reducciones de

CO<sub>2</sub> de hasta el 50%; con la descarbonización de gases de escape y combustibles se obtendrían las reducciones más altas hasta en un 85% y pasando la energía nuclear a fuentes de energía renovables se eliminarían prácticamente todas las emisiones de CO<sub>2</sub> directas y se reducirían las que se producen durante el ciclo de vida de sistemas energéticos. (IPCC, 1996, pág. 5)

- **Sector de Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo:** Dentro de las características importantes de este sector el IPCC destaca que “La agricultura representa aproximadamente la quinta parte de los efectos previstos de los gases termo activos antropógenos, que producen alrededor del 50 y el 70% respectivamente de las emisiones antropógenas globales de CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>; las actividades agrícolas (sin incluir la conversión forestal) representan en torno al 5% de las emisiones antropógenas de CO<sub>2</sub>” (IPCC, 1996, pág. 5)

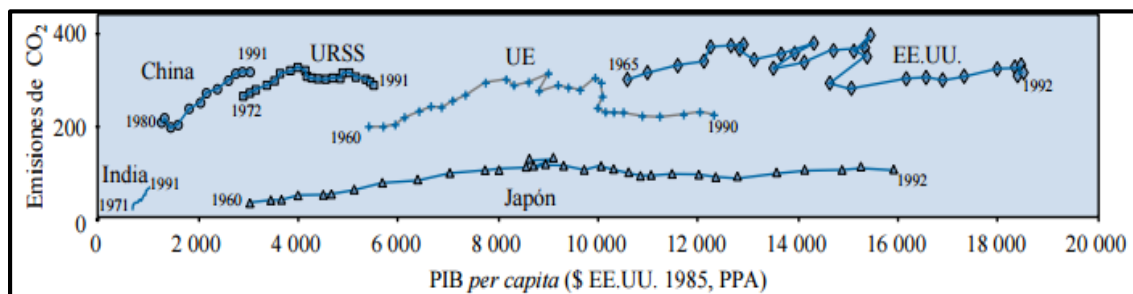
Se proyecta que la contribución en este sector puede ser una reducción del 40% en las emisiones de CO<sub>2</sub> y del 32% de la compensación de carbono por medio de la producción de biocombustible en tierras agrícolas. Se le puede atribuir una reducción del 5% a la mejora de tecnologías para producción de arroz y del 21% a una buena gestión de animales rumiantes.

- **Sector Industrial:** Según la información suministrada por el IPCC refiere que en las últimas dos décadas las emisiones de CO<sub>2</sub> de combustibles fósiles de este sector, específicamente de los países pertenecientes al Anexo I, se han mantenido constantes o han disminuido mientras sus economías han crecido, informa que “Las emisiones industriales globales (incluidas las relativas a la fabricación, la agricultura, la minería y la silvicultura) fueron de 2,8 Gt C (47% del total), a las que los países del Anexo I contribuyeron con el

75%. Se prevé que las emisiones industriales globales crezcan a 3,2-4,9 Gt C para 2010, a 3,5-6,2 Gt C para 2020, y 3,1-8,8 Gt C para 2050”.

Entre las medidas planteadas por el informe técnico del IPCC se plantea la eliminación de gases en los procesos y el uso de sistemas coordinados en las empresas que hacen uso de materiales o producción haciendo uso del calor y la energía, la utilización de otros combustibles menos intensivos como el gas natural, el reciclaje de materiales que liberan CO<sub>2</sub> durante la producción como el acero, cobre, vidrio y el papel.

**Gráfico 3 Emisiones de CO<sub>2</sub> en la fabricación industrial (en millones de toneladas métricas de carbono)**



Fuente: (IPCC, 1996, pág. 36)

NOTA: Trayectoria de la evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> de combustibles fósiles en los sectores de fabricación industrial de Estados Unidos de América, las 15 naciones que componen la Unión Europea (excepto la ex Alemania del Este), Japón, China, India, y la ex Unión Soviética.

- **Sector del Transporte:** Según el IPCC (1996) “El uso de la energía en el transporte dio como resultado emisiones de 1,3 Gt C en 1990, en las que los países del Anexo I representaron aproximadamente las tres cuartas partes”.

Las reducciones de intensidad energética en los VL (Vehículos Ligeros) en economías de combustible de 3 a 4 años pueden disminuir sus emisiones en un 10-25% respecto a lo previsto para el año 2020; esto pensando en la utilización de diesel, gas natural y propano en lugar de gasolina, reduciendo las emisiones del ciclo de combustible en 10-30%. Para

los VP (Vehículos Pesados) y las aeronaves se plantean reducciones del 10% en las emisiones de GEI si se aplican con relación a los niveles previstos para el 2020. En este sector se evidencia una oportunidad especial ya que el diseño de los vehículos y características del combustible son comunes (IPCC, 1996, pág. 4).

**Tabla 3 Uso global de energía en el transporte hasta 2050 – escenarios bajo y alto <sup>a</sup>.**

Modo de transporte	1990 Energía <sup>b</sup> (EJ)	1990 CO <sub>2</sub> emitido <sup>c</sup> (Mt C)	Crecimiento del tráfico <sup>d</sup> (%)	Intensidad energética <sup>e</sup> (%)	Emisiones de CO <sub>2</sub> (Mt C)					
					2010		2020		2050	
					BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO
Automóviles, otros vehículos personales y ligeros de transporte de mercancías	30–35	555–648	1.4–2.1	–1.0–0.0	592	989	612	1 223	674	2 310
Vehículos pesados de transporte de mercancías y autobuses	20–23	370–426	1.9–2.7	–0.6–0.0	470	718	530	933	758	2 047
Aéreo	8	148	3.2–4.0	–2.0–0.6	187	308	210	444	297	1 330
Otro (ferrocarril, vías de navegación interiores)	4	74	0	–0.3–0.3	70	78	68	80	62	87
GAMA TOTAL	63–71 30–35	1 166–1 314 555–648	1.4–2.1	–1.0–0.0	1 318 592	2 094 989	1 418 612	2 680 1,223	1 791 674	5 774

Fuente: (IPCC, 1996, pág. 23) .

NOTA: <sup>a-b</sup> Basado en SIE II

<sup>c</sup> Las emisiones de CO<sub>2</sub> son calculadas a partir del consumo de energía utilizando un factor de emisión constante para todos los modos de 18,5 MTs C/EJ.

<sup>e</sup> Uso de energía por kilómetro y vehículo en el caso de los automóviles, uso de energía por kilómetro y tonelada para los vehículos de transporte de mercancías y el flete ferroviario, marítimo y aéreo; y energía por kilómetro y pasajero en el caso de los autobuses, el transporte aéreo y ferroviario.

- **Sector Forestal y otras energías:** La estimación del IPCC para este sector indica que “De la posible reducción total del forzamiento radiactivo es decir cualquier cambio en la calor de un sistema climático (mostrado como equivalentes de Carbono), el 32% aproximadamente puede deberse a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, el 42% a compensaciones de carbono mediante la producción de biocombustibles en las tierras

agrícolas existentes, el 16% a la reducción de las emisiones de CH<sub>4</sub>, y el 10% a la reducción de las emisiones de N<sub>2</sub>O”,

**Tabla 4 Carbono global que puede secuestrarse y conservarse, y costos conexos (1995-2050)**

(1) Zona Latitudinal	(2) Medida	(3) C Secuestrado o conservado (Gt C) <sup>a</sup>	(4) Costo (\$ EE.UU./t C) <sup>b</sup>	(5) Costo total (10 <sup>9</sup> \$ EE.UU.) <sup>c</sup>
<b>Alta</b>	Forestación	2.4	8 (3–27)	17
<b>Media</b>	Forestación	11.8	6 (1–29)	60
	Agrosilvicultura	0.7	5	3
<b>Baja</b>	Forestación	16.4	7 (3–26)	97
	Agrosilvicultura	6.3	5 (2–12)	27
	Regeneración	11.5–28.7	2 (1–2)	
	Reducción de la forestación	10.8–20.8	2 (0.5–15)	44-97 <sup>d</sup>
TOTAL		60–87	3.7–4.6 (1–29)	250–300

Fuente: (IPCC, 1996, pág. 62)

NOTA: <sup>a</sup>. Comprende el C de la vegetación sobre tierra y bajo tierra, el suelo y la hojarasca. <sup>b</sup>. Costo de establecimiento o inicial, en la mayoría no están incluidos los costos de la tierra, la infraestructura, las cercas de protección, la educación y la formación. <sup>c</sup>. Cifras de costo columna 4 corresponden a t de C en la vegetación. <sup>d</sup>. Medidas para frenar la deforestación y mejorar la regeneración combinadas.

Las medidas planteadas para el sector forestal contemplan: disminución de la deforestación que abarca desde la tala de tierras forestales para la agricultura, la extracción de minerales hasta la degradación de bosques para obtener leña; para forestación y agro silvicultura se contempla: - programas de inversión estatales orientados a esas prácticas en tierras de propiedad pública; - programas forestales comunitarios que pueden ser apoyados por servicios de extensión del gobierno; y – plantaciones privadas con incentivos económicos y de otro tipo proporcionados por el gobierno; estas medidas pueden estar orientadas a bosques de conservación, de producción y agro silvicultura (IPCC, 1996, pág. 66).



- **Sector de Edificios residenciales, comerciales e institucionales:** Las condiciones de este sector permiten que el IPCC (1996) muestre que “Se prevé que las emisiones globales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) resultantes de edificios residenciales, comerciales e institucionales crezcan de 1,9 Gt C/año<sup>2</sup> en 1990 a 1,9-2,9 Gt C/ año en 2010, 1,9-3,3 Gt C/año en 2020, y 1,9-5,3 Gt C/año en 2050. En tanto que el 75% de las emisiones de 1990 se atribuyen al uso de energía en los países del Anexo I, se espera que sólo algo más de 50% de las emisiones globales relacionadas con los edificios procedan de los países del Anexo I en 2050” (IPCC, 1996, pág. 3).

La reducción de las emisiones de GEI se estima que pueden ser logradas aplicando cuatro medidas generales:

- Programas basados en el mercado según las cuales se proporciona a clientes o fabricantes asistencias técnicas y/o incentivos.
- Normas obligatorias para el uso eficiente de la energía aplicada en el lugar de fabricación o en el momento de la construcción.
- Normas voluntarias para el uso eficiente de la energía.
- Mayor insistencia en programas privados o públicos de ID yd (Investigación, Desarrollo y Demostración) para obtener productos más eficientes.

El IPCC (1996) también refiere que si bien el efecto de estas medidas tiene ciertos costos administrativos y de transacción, la economía será la más favorecida en la medida en que los ahorros de energía sean rentables. (IPCC, 1996, pág. 21)

---

<sup>2</sup> GtC = Unidad de referencia para el ciclo de carbono global. (Gigatonelada de carbono)

**Tabla 5 Emisiones anuales globales de carbono en el sector de los edificios en países del Anexo I y reducciones potenciales de las emisiones aplicando medidas y políticas para reducir el uso de la energía en los edificios.**

	Emisiones anuales globales de carbono en el sector de los edificios (Mt C)			
	1990	2010	2020	2050
<b>Fuente de las emisiones-Caso de referencia<sup>a</sup></b>				
Edificios residenciales	900	1 000	1 050	1 100
Edificios comerciales	500	700	750	900
<b>TOTAL</b>	<b>1 400</b>	<b>1 700</b>	<b>1 800</b>	<b>2 000</b>
<b>Emisiones anuales globales de carbono en el sector de los edificios (Mt C)</b>				
<b>Reducciones potenciales mediante tecnologías de uso eficiente de la energía suponiendo importantes actividades de IDyD<sup>b</sup> (de SIE)</b>				
Equipo residencial <sup>c</sup>		200	260	440
Integridad térmica residencial <sup>d</sup>		125	160	220
Equipo comercial <sup>c</sup>		140	190	360
Integridad térmica comercial <sup>d</sup>		45	55	90
<b>REDUCCIONES TOTALES POTENCIALES</b>		<b>510</b>	<b>665</b>	<b>1 110</b>
<b>Reducciones potenciales mediante tecnologías de uso eficiente de la energía obtenidas aplicando medidas (sobre la base de una opinión pericial)</b>				
Normas obligatorias para el uso eficiente de la energía <sup>f</sup>		95–160	145–240	245–610
Normas voluntarias para el uso eficiente de la energía		g	g	g
Programas basados en el mercado <sup>h</sup>		70–115	90–150	150–380
<b>REDUCCIONES REALIZABLES TOTALES</b>		<b>165–275</b>	<b>235–390</b>	<b>395–990</b>

Fuente: (IPCC, 1996, pág. 17)

NOTA: “Las reducciones potenciales mediante tecnologías de uso eficiente de la energía y las reducciones potenciales mediante tecnologías de uso eficiente de la energía obtenidas aplicando medidas no son aditivas, sino que la segunda categoría representa la parte de la primera que puede obtenerse con las medidas enumeradas.

De acuerdo al estudio presentado por el IPCC se espera que los edificios residenciales representen aproximadamente el 60% del uso de la energía global en los edificios en 2010, y que disminuya al 55% en 2050 (...) Sobre la base de la información presentada en el SIE (Segundo Informe de Evaluación), se estima que las medidas de eficiencia con períodos de 5 años o menos al consumidor, permitirán una reducción de las emisiones de carbono globales en los edificios residenciales y comerciales del 20% en 2010, de 25% en 2020, y hasta de 40% en 2050, con relación a una referencia en la que mejora el rendimiento energético (IPCC, 1996). Entre las mejoras planteadas se encuentran, en relación a la parte exterior, la reducción de transferencia de calor aprovechando una buena orientación del edificio, ventanas economizadoras de energía y

obtención de un clima adecuado, reducción de energía de calefacción y refrigeración; este planteamiento está basado en las 4 medidas propuestas. (IPCC, 1996, pág. 18)

Luego de revisar las características de cada sector y sus aportes a las emisiones de GEI se puede afirmar que el protocolo de Kioto concreta diversos instrumentos para reducir el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero, siendo los más significativos económicamente los mercados de permisos de emisión entre los países industrializados, los mecanismos de flexibilidad, mecanismos de desarrollo limpio y proyectos de inversión conjunta y el desarrollo de absorbentes y sumideros de estos gases (Energia Foro Nuclear, 2009)

Así como el protocolo es una proyecto en que participan los gobiernos se puede destacar el aporte del Banco Mundial por administra el Fondo Prototipo del Carbono, que fue inaugurado en el año 2000 y que tiene como objetivo principal invertir dinero recaudado de empresas y gobiernos en proyectos concebidos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y además generar créditos que después se puedan vender en el mercado. El Banco Mundial se ha convertido en el mayor intermediario público en la adquisición de derechos de emisión, y está obteniendo sustanciosas cantidades de dinero en comisiones con la venta de los créditos generados por los proyectos (Fernández Asin, 2002).

Dentro de los mercados que se han desarrollado a partir de la implementación del protocolo de Kioto, se encuentra el mercado de carbono, como unos de los más destacados ya que ha traído consigo una alta incidencia en lo que pretende el protocolo de Kioto.

### 4.3 EL MERCADO DE CARBONO

El primer paso para el surgimiento de este mercado fue la decisión de firmar, en 1992, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), que tiene como principio fundamental la toma de medidas precautorias para anticipar, prevenir o minimizar las causas del cambio climático (Seeberg, 2010).

Reuniones posteriores dieron lugar, en 1997, al Protocolo de Kioto, que define la arquitectura del mercado de carbono, estableciendo objetivos cuantificados de reducción de emisiones para los países desarrollados, así como los mecanismos de mercado diseñados para aminorar el costo de su implementación.

El mercado de carbono surge en el mundo como una vía complementaria, alternativa y económicamente viable al compromiso asumido por países, empresas e individuos, de disminuir las emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero (GEI) (Seeberg, 2010).

Este mercado, permite ejecutar proyectos de inversión elaborados en países en desarrollo que puedan obtener ingresos económicos adicionales a través de la venta de créditos de carbono llamados “Certificados de Emisiones Reducidas” (CERs), al mitigar la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera o secuestrando dióxido de carbono para que no vaya a ésta. El Protocolo de Kioto propone que las 38 naciones industrializadas reduzcan sus emisiones (Seeberg, 2010).

De manera simple se puede destacar que para el desarrollo de los proyectos en América Latina y el Caribe se tiene un superávit de activos ambientales que convierten a la región en un importante proveedor de servicios ambientales globales. Entre estos servicios se encuentran los mercados de carbono, que representan una oportunidad de generar recursos adicionales para el

desarrollo del país. Esto basado en mejores patrones de producción y consumo de energía, abriendo el campo a procesos de eficiencia energética, producción más limpia y un mayor aprovechamiento de las energías renovables; particularmente los biocombustibles, que ofrecen nuevas alternativas para un mayor desarrollo económico de los países de la región. Existen dos tipos de mercados de carbono:

#### 4.3.1 Mercado De Cumplimiento Regulado

Es utilizado por empresas y gobiernos que por ley tienen que rendir cuentas de sus emisiones de GEI. Está regulado por regímenes obligatorios de reducción de carbono ya sean regionales, nacionales o internacionales.

En el 2008 fueron comerciados en el mercado regulado 119.000 millones de dólares; existen tres mecanismos del Protocolo de Kioto que son muy importantes para este mercado: el mecanismo para un desarrollo limpio (MDL), la ejecución conjunta (JI), y el régimen para el comercio de derecho de emisión de gases. El mercado de carbono se basa principalmente en el mecanismo para un desarrollo limpio (MDL) (Seeberg, 2010).

#### 4.3.2 Mecanismos para un desarrollo limpio (MDL)

Con el protocolo de Kioto los países en desarrollo no están obligados a reducir sus emisiones de GEI, mientras que los países industrializados tienen que cumplir objetivos específicos, que pueden ser logrados reduciendo las emisiones de GEI en su propio país, implementando proyectos para reducir las emisiones en otros países, o comerciando; esto significa que los países que han satisfecho sus obligaciones con el protocolo de Kioto pueden vender sus excesos de créditos de carbono a países que encuentran más difícil cumplir sus objetivos (Seeberg, 2010).

Para los países en desarrollo, MDL es el más interesante entre los mecanismos del mercado regulado. Un país industrializado implementa un proyecto de reducción de emisiones en un país en desarrollo. Puede tratarse de un proyecto de forestación, de eficiencia energética o de energía renovable. Porque la retención o recortes de GEI generan créditos de Carbono que se denominan Certificados de Emisiones Reducidas (CERs). Estos pertenecen al país industrializado y serán utilizados para compensar parte de sus emisiones internas de GEI y cumplir, así, sus objetivos de emisión. Los proyectos apoyan el desarrollo sostenible en el país en el que se ejecutan a medida que se lanza un proyecto nuevo o adicional, lo que contribuye a ralentizar el calentamiento global. Con el proyecto se transfiere nueva tecnología al país en el que se realiza, se hacen inversiones, se crean puestos de trabajo adicionales y se reducen los impactos medio ambientales (Seeberg, 2010).

Todos los proyectos deben utilizar, rigurosamente, un cronograma de metodologías de motorización aprobadas por la Junta Ejecutiva del MDL; Cualquier proyecto puede proponer una metodología para su toma en consideración o seguir metodologías que ya han sido aprobadas. Hasta ahora, han sido aprobadas cinco metodologías para agricultura, once para forestación/r y seis para biogás/residuos agrícolas (Seeberg, 2010).

Bajo el MDL también se pueden desarrollar distintos proyectos a pequeña escala. Dentro de los proyectos agrícolas se puede resaltar que sólo se les permite aportar una reducción anual de emisiones de 60 Kilotoneladas de CO<sub>2</sub> mientras que a los proyectos de forestación/reforestación de 16 Kilotoneladas de CO<sub>2</sub> (representa entre 400 y 800 hectáreas para un proyecto forestal típico de especies de crecimiento rápido) (Seeberg, 2010).

#### 4.3.3 Mercado Voluntario:

Es un mercado creciente, basado en los compromisos voluntarios de empresas privadas e individuos que buscan compensar de alguna forma aquellos impactos ambientales que genera su actividad productiva. Tanto el mercado oficial como el mercado voluntario de emisiones tienen objetivos que van más allá de la captura de carbono.

De acuerdo con el artículo 12 del Protocolo de Kioto, los proyectos del MDL también deben contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible de los países anfitriones, tales como la reducción de la pobreza y el mejoramiento del nivel de vida de las zonas rurales. Así mismo, muchas empresas de gran tamaño han establecido metas de reducción de GEI voluntariamente. Estas compañías toman decisiones basadas en estrategias de inversión a futuro, ante las expectativas de cambio en la regulación ambiental y la convicción de que el desarrollo sostenible y la responsabilidad social en temas ambientales fortalecen el negocio. En el 2008 fueron comerciados de este tipo de mercado 704 millones de dólares (Seeberg, 2010).

El mercado voluntario ha adquirido gran importancia para los proyectos agrícolas y forestales, los créditos de reducción son adquiridos principalmente por el sector privado; la responsabilidad social o corporativa y las relaciones publicas están entre otras motivaciones más habituales para la compra de créditos de carbono; otras razones como lo es certificación, la reputación y los beneficios ambientales y sociales (Seeberg, 2010, pág. 9).

La CMNUCC, el Protocolo de Kioto y otros tratados para fomentar la cooperación internacional ha permitido el reconocimiento hacia el concepto que indica que el cambio climático será un factor fundamental en el desarrollo económico del siglo XXI, se ha establecido como obligación legal, que algunos países industrializados disminuyan sus emisiones de gases

de efectos invernadero y que la contribución de los proyectos al desarrollo sostenible se dé en cuánto a reducción de pago de impuestos, una producción sostenible de energía, y beneficios ambientales (Ludeña, de Miguel, & Schuschny, 2015, pág. 62).

Como los países de Centroamérica hacen parte de los llamados países en vías de desarrollo, la forma de participación en proyectos se da bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto (Ludeña, de Miguel, & Schuschny, 2015):

Los países que no figuran en el Anexo I, incluidos los de América Latina y el Caribe, no tienen restricciones o compromisos relativos a las emisiones de gases de efecto invernadero además de lo establecido en acuerdos voluntarios. Sin embargo, cuentan con incentivos financieros para implementar proyectos de reducción de dichas emisiones y recibir créditos de carbono, que a su vez pueden vender a los países del Anexo I a fin de ayudarlos a alcanzar sus metas (Ludeña, de Miguel, & Schuschny, 2015, pág. 62)

Debido a la reducción de emisiones que se requiere, se hace importante promover que en las próximas conferencias de las naciones unidas se planteen posibles acuerdos involucrando tanto a países desarrollados como a países en desarrollo, con el fin de encontrar compromisos que generen una respuesta eficaz al cambio climático. De acuerdo con lo analizado anteriormente y las condiciones planteadas respecto a los proyectos y propuestas en curso se puede llegar a varias conclusiones:

- Afirman que una solución eficaz a nivel mundial únicamente puede ser posible si se logra la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero en los países en los que el costo de su reducción es bajo y no únicamente en aquellos en cuyo nivel de emisiones es más alto. Se puede inferir que si hay seis, siete o más países que se encuentren en vías de desarrollo, que mantengan un costo bajo al disminuir la emisión de CO<sub>2</sub> y disminuyen los



gases que emiten puede funcionar más que si sólo se plantea esta reducción para los países industrializados que siempre van a terminar comprando créditos o bonos de carbono definidos como unidades de intercambio principal en el mercado de carbono con el fin de suplir aquellos gases que emitieron como adicionales a los que tenían en su poder.

- Otra preocupación es que un país como Estados Unidos no haga parte de los países anexos al protocolo de Kioto, dejando consecuencias muy importantes en su eficacia y el sistema de comercio de emisiones que se implemente.
- Otro de los países analizados para incluir al Protocolo de Kioto y que se define como país en desarrollo es China, se evidencia que a partir de muchos modelos aplicados a la economía del cambio climático son muy pocos aquellos que se refieren a los países de América Latina y que de otra parte se conoce que aunque no se tengan en cuenta algunos si están comprometidos con esta causa, siendo este el caso por ejemplo, de Argentina y Colombia según las últimas propuestas.

Se debe destacar que aunque los países de América Latina no hayan sido tenidos en cuenta para hacer parte del Protocolo, los análisis de autores como Medvedev y Van Der Mensbrugge (2010) concluyen que la mayoría de regiones de estos países si resultan bastante afectadas por los daños derivados del cambio climático, al entrar a analizar un poco más a fondo la situación de determinados países se puede evidenciar que países potenciales en los mercados de comercio de derechos de emisión internacionales como México, Brasil, China, India y Sudáfrica contribuyen en 30% estimado de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>, este porcentaje es tan representativo que se requiere con urgencia que sean tenidos en cuenta para lograr reducciones de acuerdo a las iniciativas internacionales; es por esto que en los países de este continente se

están llevando a cabo de forma voluntaria distintos acuerdos no solo para contribuir con el cambio climático sino también para mejorar la calidad de vida de la población.

Los derechos de emisión al que accedieron los distintos países con el Mercado de Carbono deben destacar los factores que influyen y afectan entre los que se encuentra:

Aunque la aplicación de impuestos sobre las emisiones de carbono es relativamente nueva en los países en desarrollo, estos se están implementando en muchos de ellos, algunos con sistemas de comercio de derechos de emisión o sin ellos como un instrumento independiente o combinado con otros instrumentos de fijación de precios del carbono, por ejemplo, el impuesto a la energía. El valor del impuesto sobre las emisiones de carbono o su equivalente y los co-beneficios dependen del sistema, las actividades involucradas, la cobertura geográfica y el año, entre otros factores (Ludeña, de Miguel, & Schuschny, 2015, pág. 64)

Autores como Evans (2003) citado por (Ludeña, de Miguel, & Schuschny, 2015), sostienen que el potencial para lograr la disminución en el costo de reducción de las emisiones de carbono y gestionar inversiones valiosas del ambiente en las economías en transición se atribuyen al comercio internacional que tiene los derechos de emisión.

Otros autores como Fajnzylber y Nash (2009) citados por (Ludeña, de Miguel, & Schuschny, 2015), afirman que la salida global y rentable sería lograda incluyendo a los países que si pueden hacer esas reducciones de emitir GEI a un bajo costo.

A partir de los años 2011-2012 se empezaron a conocer nuevas iniciativas para promover la reducción de emisiones de GEI en países desarrollados y en vías de desarrollo, dentro de los países que se encuentran liderando estas nuevas iniciativas conocidas como mercados de carbono domésticos se encuentran Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Canadá, Japón,

China, Corea, India y, en la región latinoamericana, México, Brasil, Argentina, Chile, Colombia y Costa Rica. (Ludeña, de Miguel, & Schuschny, 2015)

Sin embargo para el profesor de la Universidad Nacional Javier Sabogal, quien realizó un análisis sobre los impactos y la importancia del mercado de carbono: Colombia ha sido activa en la reducción, pero los países asiáticos han desarrollado muchos más proyectos y hemos quedado rezagados desde el 2006. Actualmente, la mayor concentración del mercado la tiene China (...) En el análisis desarrollado se encontró un factor fundamental que perjudica potencialmente a Colombia y es que en el Protocolo no se está incentivando la generación de bonos por conservación forestal, por lo que el país, con tanto territorio que evidentemente reduce la contaminación como el Amazonas, no puede utilizarlo para participar en el mercado, explica Sabogal. (...) Hay mucha presión a nivel internacional para incentivar los proyectos forestales de plantaciones, y en esa misma línea, por su riqueza hídrica Colombia tiene gran perspectiva con la energía hidroeléctrica, pero se requiere más apoyo e iniciativa pública y privada para alcanzarlo”, concluyó el investigador (Agencia de noticias Universidad Nacional, 2011)

Sabogal (citado por Baena, 2014) sostiene que “los subsidios que se les dan a los combustibles fósiles son inmensos en comparación con los que se les dan a energías renovables” sin embargo en Colombia, el Plan de Desarrollo para las Fuentes No Convencionales de Energía elaborado por la UPME (Unidad de Planeación Minero Energética)<sup>3</sup> en 2010 sostiene que existe potencial para diversificar las fuentes energéticas (Baena Jaramillo, 2014)

Según Méndez y Restrepo (2013) en Colombia se empieza a notar el interés sobre los bonos de carbono por medio del primer proyecto forestal de Suramérica, “En Cáceres (Antioquia) y Arauca se desarrolla el primer proyecto forestal de Suramérica que ha generado bonos de carbono y el tercero en el mundo”. Este interés también se empieza a notar ya que Colombia es

---

<sup>3</sup>Unidad de Planeación Minero Energética: Esta tiene como objetivo principal planear de forma integral, indicativa, permanente y coordinada con los agentes del sector minero energético, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos mineros y energéticos.

ante la ONU (Organización de las Naciones Unidas), el país se está posicionando como el cuarto en América Latina y el número doce en el mundo en cantidad de proyectos de MDL<sup>4</sup>. Desde el año 2002 al año 2012 se aprobaron por parte del Ministerio del Medio Ambiente 80 proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio en Colombia (Mendez Raigoza & Restrepo Amariles, 2013).

Méndez y Restrepo (2013) infieren que los bosques de Colombia ocupan cerca del 54% del territorio nacional, con esto se deduce que este país tiene un gran potencial para la producción de bonos de carbono. Si se toma como referencia el proyecto impulsado por el BID, la Fundación Natura, la Bolsa Mercantil de Colombia y la Cámara de Comercio de Bogotá, el cual consiste en alrededor de 58.800 hectáreas, se espera que en la primera etapa se llegue a generar 371.200 bonos lo que equivale a 464.000 de CO<sub>2</sub>, y que en 10 años este generando más de doce veces lo de la etapa inicial, (...) Por lo tanto, la producción bruta que tiene el país, puede generar un alto impacto en la economía (Mendez Raigoza & Restrepo Amariles, 2013)

Entonces podemos destacar que en Colombia ya se están empezando a plantear proyectos que usen estos mecanismos no solo con el fin de aportar a la reducción de emisiones de GEI, sino también con el fin de proteger la variedad, la fauna y la flora que compone el país, pues si estas medidas no se toman ya, en poco tiempo se empezara a notar con mayor fuerza los cambios en reducción de especies, en un aire más contaminado, en una fauna y flora con problemas críticos, ecosistemas contaminados y de poco sostenibilidad de la vida humana, entre otros factores que pueden hacer el país entre en una profunda crisis.

---

<sup>4</sup>Mecanismos de Desarrollo Limpio

Es importante destacar las diferentes iniciativas que se han desarrollado para disminuir las emisiones de GEI como se observa con el protocolo de Kioto que es un acuerdo bastante significativo para la disminución de la contaminación en los diferentes países, donde se refleja que el compromiso para la disminución de estos gases se clasifica de acuerdo al desarrollo económico de cada país, lo cual es válido teniendo en cuenta que no todos los países tienen el mismo nivel de contaminación, un país desarrollado por su industria tiene más nivel de contaminación que un país en vía de desarrollo donde sus actividades son menores; no obstante se evidencian diversos tipos de mercados que aportan a este tipo de acuerdos, pero su finalidad es obtener un beneficio económico para los países que comercializan los llamados bonos que son los límites de emisión de gases (GEI).

#### **4.4 BENEFICIOS DEL MERCADO DE CARBONO EN LAS EMPRESAS**

Con la exposición de los capítulos anteriores se puede evidenciar el avance que ha tenido el tema de la Contaminación ambiental por medio de las emisiones de GEI, y así mismo las diferentes iniciativas que han generado para disminución de estas emisiones con el Protocolo de Kioto y el mercado de carbono que nace a partir de este acuerdo, pero se considera que en Colombia no existe un acuerdo, ni un mercado de carbono que se estuviese aplicando en la actualidad. Dentro de este capítulo se realiza una descripción de la nueva iniciativa que se conoce en Colombia a través del Mecanismo de Mitigación Voluntaria de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero GEI y el desarrollo de un mercado de carbono en el país, así mismo de su aplicación en el mismo.

En la actualidad existe en Colombia un Mecanismo de Mitigación Voluntaria de Emisiones de Gases de Efecto invernadero – GEI, que inició su operación el pasado 18 de agosto año 2016; es

una iniciativa de la Fundación Natura para implementar una plataforma tecnológica que permite realizar transacciones en el mercado de los bonos de Carbono. Esta plataforma será operada por la Bolsa Mercantil de Colombia, entidad legalmente constituida y autorizada por la Superintendencia Financiera para comercializar créditos de carbono y servicios ambientales en el país (Mvc Colombia, 2016)

Para poder acceder a este mercado, tanto nacional como internacional se debe tener una oferta de proyectos de carbono, que en el caso de la Fundación Natura son de Carbono Forestal y en su plataforma se puede encontrar toda la oferta de proyectos, así mismo, otras entidades aliadas ofrecen a las Compañías interesadas en compensar voluntariamente.

MVC Colombia (Mecanismo de Mitigación Voluntaria de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero), tiene un importante socio para desarrollar sus actividades de transacción, este asociado es la Corporación Ambiental Empresarial CAEM, filial de la Cámara de Comercio de Bogotá, que es la entidad encargada de motivar al sector empresarial Colombiano para que conozcan el MVC Colombia y además de inducirles a tomar la decisión de reducir sus emisiones de GEI, les muestre el camino para compensar voluntariamente (Mvc Colombia, 2016).

Además de contar con esta destacada entidad asociada, que tiene como fin dar a conocer este nuevo Mecanismo en el sector empresarial existen alianzas estratégicas donde se encuentran grandes compañías del país que desempeñan un valioso papel en la aplicación de este mecanismo. Las entidades aliadas son las siguientes:

- **Icontec:** Dentro del componente Gestión de Inventarios de GEI del proyecto MVC Colombia, Icontec realiza la verificación de los informes de la cuantificación de GEI, de

las empresas participantes asegurando así el cumplimiento de los estándares de certificación de emisiones de CO2 (Mvc Colombia, 2016).

- **Entidades Financieras:** MVC ha establecido alianzas con entidades del sector bancario para promocionar productos financieros relacionados con la eficiencia energética y la gestión de la huella de carbono organizacional, entre las entidades aliadas se encuentran: Bancolombia, Finamericana, Banco Corpbanca, Banco ProCredit Colombia (Mvc Colombia, 2016).
- **Otras entidades:** Se han desarrollado acuerdos de colaboración con diversas entidades para la promoción de las metodologías de cálculo y gestión de la huella de carbono, a través de la realización de talleres de trabajo con empresas de diversas zonas del país, entre las entidades aliadas se destacan: cámara de Comercio de Cúcuta, Cámara de Comercio de Cartagena, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI, Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (Mvc Colombia, 2016).

Se puede destacar que las alianzas establecidas por la MVC Colombia brindan un aporte considerable al desarrollo de este mecanismo, no solo por la función que desempeña cada una de ellas, Sino también por ser empresas que cuentan con la una larga experiencia y un nivel de sostenibilidad alto.

Así mismo la MVC en la actualidad a pesar del poco tiempo de operación, ya cuenta con una variedad de empresas vinculadas en los diferentes sectores como se evidencia a continuación:

**Tabla 6 Empresas vinculadas por sector**

<b>Tipo de Sector</b>	<b>Empresas Vinculadas</b>
<b>Servicios</b>	Zona Franca Santander, Caja de Compensación Familiar Compensar, Promigas S.A, Banco Corpbanca, Hotel Bogotá Plaza, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.
<b>Minero</b>	Ladrillera la Clay S.A., Arcillas de Colombia S.A., Cementos Argos.
<b>Metalmecánico</b>	Challenger, Industrias Japan S.A. Procables.
<b>Plásticos</b>	Iberplast S.A., Polipropileno del Caribe S.A., Multidimensionales S.A.
<b>Alimentos</b>	Gascol Sur, Vilaseca S.A.S., Gascol Centro, C.I Sigra S.A., Gaseosas Lux.
<b>Transporte</b>	Express del Futuro, Helistar, Sistemas Operativos Móviles – SOMOS, Transportes Loyola S.A.S., Coltanques.
<b>Químico</b>	Symrise Ltda.
<b>Farmacéutico</b>	Laboratorios Coaspharma, Eurofarma.
<b>Pecuario</b>	El cerdito de la corte.
<b>Salud</b>	Hospital Universitario Clínica San Rafael.

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.4.1 Proyectos de reducción de emisiones

En la plataforma de la MVC Colombia ya están disponibles diversos proyectos que buscan la reducción de emisiones GEI, como lo son los siguientes:

- **Reducción de Emisiones Causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques (REDD+) en el Corredor de Robles, Santander<sup>5</sup>:** El proyecto busca conservar los últimos relictos de bosques de roble en la cordillera oriental de los Andes y reducir la tasa de reforestación en el Corredor de Conservación de Guantiva – La Rusia – Iguaque, en el Departamento de Santander mediante diversas actividades productivas sostenibles y manejo forestal sostenible (Mvc Colombia, 2016).

Su puesta en marcha promoverá la conectividad de relictos boscosos mediante el establecimiento de sistemas silvopastoriles que permitan una mayor integración biológica

<sup>5</sup> Los proyectos REDD+ son proyectos de carbono forestal que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por degradación y deforestación de los bosques, brindando un beneficio social, económico y ambiental a las comunidades.



y ecológica dentro del paisaje andino, así como garantizar el abastecimiento de madera y leña para suplir las necesidades de las unidades agrícolas familiares y reducir su dependencia de los bosques naturales. Adicionalmente, se busca aumentar la cobertura boscosa en el área de influencia del proyecto, mejorando la oferta ambiental para la fauna silvestre asociada (Mvc Colombia, 2016).

Los proyectos RiEDD+ son proyectos de carbono forestal que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por degradación y deforestación de los bosques, brindando un beneficio social, económico y ambiental a las comunidades (Mvc Colombia, 2016).

El proyecto permitirá mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la reducción de la deforestación y la degradación de los bosques, estableciendo sistemas productivos y de manejo forestal sostenibles, concertados con la comunidad (Mvc Colombia, 2016).

- **Restauración Ecológica en la Reserva El Silencio, Municipio El Retiro, Antioquia:** El proyecto busca generar procesos de restauración ecológica de bosques naturales en zonas altoandinas, favoreciendo la captura de carbono, mediante el establecimiento de plantaciones forestales de especies forestales nativas en el Municipio de El Retiro (Departamento de Antioquia) (Mvc Colombia, 2016).

Establecerá 400 hectáreas de plantaciones forestales con especies forestales nativas, promoviendo la restauración ecológica de ecosistemas boscosos altoandinos en cuencas hidrográficas estratégicas para el municipio de El Retiro. Adicionalmente, se generarán oportunidades locales de trabajo a través de las actividades del vivero, siembra, y mantenimiento de las plantaciones forestales (Mvc Colombia, 2016).

- **Estufas Eficientes de Leña en Antioquia y Santander:** Busca mejorar la calidad de vida y disminuir los problemas de salud asociados con la contaminación interior del aire en hogares rurales, a través del desarrollo de proyectos de eficiencia energética en estufas mejoradas de leña para cocción de alimentos, que además contribuyan a la mitigación del cambio climático por la reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub>, reduciendo la deforestación y la degradación de los bosques naturales (Mvc Colombia, 2016).

Más de 2.000 familias del sector rural en el Departamento de Santander, y de dos Subregiones del Departamento de Antioquia, se beneficiarán con igual número de estufas eficientes. El proyecto busca formular, validar e implementar un proyecto agrupado de reducciones de emisiones verificadas (VERs) para el mercado voluntario de carbono, que facilite el desarrollo de proyectos de eficiencia energética en ambientes domésticos en el país, a partir de la implementación de estufas eficientes de leña, que genere recursos adicionales para garantizar la sostenibilidad de un proceso de ampliación. Pretende generar modelos de estufas que puedan ser objeto de replicación y que permitan la conformación de proyectos de carbono, validables y verificables con las metodologías y protocolos de Mercados Voluntarios del Carbono (Mvc Colombia, 2016).

La participación de los socios locales del proyecto, CORNARE y CORANTIOQUIA, garantiza la sostenibilidad de largo plazo de las acciones, el seguimiento y el monitoreo climático, ambiental y social (Mvc Colombia, 2016).

Así como el proyecto anterior existen 3 con la misma finalidad solo que en departamentos distintos estos proyectos son: Estufas Eficientes de Leña en el Corredor de Robles, en Santander, Estufas Eficientes de Leña en Norte de Santander, Estufas Eficientes de Leña en La Guajira (Mvc Colombia, 2016).

- **Corredor Ecológico Vial Bogotá – Villavicencio:** Este proyecto tiene como objetivo mejorar la conectividad entre los ecosistemas por los cuales atraviesa la vía Bogotá-Villavicencio mediante proyectos ambientales acordes con las características de la zona, que promuevan el desarrollo integral de las micro cuencas que afectan directamente la vía, mejorando las condiciones socioeconómicas de los habitantes de sector (Mvc Colombia, 2016).

El Corredor Ecológico un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats, naturales o modificados y asegura en mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos; busca la participación de todas aquellas acciones que tengan como elemento principal ayudar al mejoramiento de las técnicas de manejo forestal y agropecuario, las cuales deben ser amigables con el medio ambiente, procurando un manejo integrado de las micro cuencas de la zona (Mvc Colombia, 2016).

Para cumplir con este propósito, existen en el área de influencia 15.000 que cumplen con los requisitos de elegibilidad de las metodologías de carbono. De estas hectáreas se escogerán unas 7.500 para la implementación del proyecto que incluye actividades de reforestación y forestación comercial con especies nativas e introducidas, sistemas agroforestales y silvopastoriles y todas aquellas acciones encaminadas a mejorar las características ambientales y de suelos de la zona (Mvc Colombia, 2016).

Se han realizado estudios con imágenes satelitales de los años 1990, 1993 y 2003, en las que las zonas a reforestar que se plantean cumplen con los parámetros de elegibilidad y adición establecido por el Protocolo de Kioto; además, se hizo análisis del límite del proyecto tomando como base la Cuenca Hidrográfica del Río Negro, área de influencia directa de la carretera

Bogotá-Villavicencio. Sin embargo, el límite real del proyecto está supeditado a los recursos financieros con los que se cuente para su implementación (Mvc Colombia, 2016).

Coviandes ha tratado de adelantar el proyecto bajo metodologías y esquemas de MDL; sin embargo debido a la exigencia que requieren estas normas, y a los más recientes desarrollos de dicho mecanismo, se considera que el proyecto se enmarca con mayor facilidad dentro del esquema de Mercados Voluntarios, con un beneficio adicional el cual va relacionado al tema de Carbono Social, esto pensando en el beneficio que se ejercería directamente en los pobladores de la región (Mvc Colombia, 2016).

- **Huila Corredor Biológico PNN Puracé – PNN Cueva de los Guácharos:** El objetivo global del proyecto es reducir la deforestación y la degradación de los bosques, a través de la implementación de actividades, que incluyen la planeación participativa del uso del suelo, el mejoramiento de la calidad de vida y la conservación de los bosques.

Este proyecto espera tener impactos positivos en: Mitigación del cambio climático a través de la reducción de emisiones y disminución de la deforestación y degradación de los bosques; conservación de la biodiversidad por medio de la protección del hábitat y su regeneración, de la concientización de las comunidades y de su participación en el monitoreo de la biodiversidad, y valorizar los bosques en pie; protección de los recursos hídricos de acuerdo a la protección de la capa forestal y su regeneración, la promoción de la agricultura ecológica, y la protección de los humedales de la contaminación; mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades locales, a través de la reducción de la pobreza, el desarrollo de la producción sostenible y el fortalecimiento de las organizaciones locales.

- **Proyecto Plantaciones Forestales Comerciales en el Departamento de Vichada:** El objetivo del proyecto es contribuir con el desarrollo sostenible de Puerto Carreño, a través

de las actividades de reforestación forestal y la participación voluntaria en el mercado de carbono, generando la venta de créditos de carbono (Mvc Colombia, 2016).

Entre las actividades del proyecto se encuentra conservación de los suelos y la biodiversidad (fauna y flora), conservación de los bosques de ribera, conservación del recurso hídrico (caños y ríos), recuperación de hábitats y corredores biológicos, generación de información sobre el manejo de especies nativas y exóticas en ecosistemas degradados en Puerto Carreño (uso especialmente de *Acacia mangium*), generación de empleos locales, creación de conciencia de conservación, capacitación y transferencia de tecnología y desarrollo de infraestructura. Se espera que estas estrategias generen beneficios sociales, ambientales y económicos locales, a mediano y largo plazo, mejorando la calidad de vida de la población (Mvc Colombia, 2016).

Este proyecto está validado por el Icontec y registrado en Markit, ante el Verified Carbon Standard (VCS) y el Climate Community and Biodiversity Standard (CCBS) (Mvc Colombia, 2016).

- **Proyecto Pajonales:** El proyecto de carbono forestal “Sistemas forestales productivos en áreas degradadas de Colombia” bajo Gold Standard, consiste en el establecimiento de 4,123.5 ha de *Hevea brasiliensis* (caucho) en áreas degradadas por la ganadería en el Municipio de Puerto López (Departamento del Meta). Esta iniciativa se viene realizando desde agosto de 2007, en los predios Las Taparitas, Panorama, Agrocumare, Palomera y Campo Bonito (Mvc Colombia, 2016).

El proyecto es implementado por “Mavalle S.A.”, quien es responsable de las actividades de gestión técnica de las plantaciones de caucho; además, es filial de la

“Organización Pajonales S.A.”, empresa líder en el desarrollo sostenible rural y producción agro-industrial (Mvc Colombia, 2016).

Los beneficios ambientales y sociales que genera el proyecto incluyen la reducción de la presión sobre los bosques nativos, mitigación del cambio climático, regulación del flujo de agua, conservación de fauna y flora existente, protección y rehabilitación del suelo, y generación de empleo. En cuanto a los impactos sociales, los trabajos ofrecidos por Mavalle generan mayor estabilidad en comparación con otros sectores productivos, como el petrolero, energía y producción de caña de azúcar. A pesar de que estas actividades son mejor remuneradas, se desarrollan en un lapso no mayor a tres meses, mientras que el trabajo forestal está asegurado durante toda la vida útil de la plantación (Mvc Colombia, 2016).

Por otro lado, se destacan los aportes realizados por Mavalle a la comunidad, en temas relacionados con el mejoramiento de la sala de sistemas de la escuela de la vereda Los Molinos, el apoyo a los trabajadores para terminar sus estudios de primaria y las capacitaciones impartidas a los trabajadores y representantes de esta vereda (Mvc Colombia, 2016).

Finalmente, se promueve la importancia de fortalecer las cadenas productivas del caucho, ya que Mavalle cuenta con instalaciones y capacidad para transformar el caucho producido en predios vecinos (Mvc Colombia, 2016)

Este último es el más reciente proyecto publicado en la plataforma de la MVC Colombia, es decir es el más actualizado ya que su publicación se realizó pasado el 2 de noviembre del presente año; es importante destacar que la plataforma cuenta con

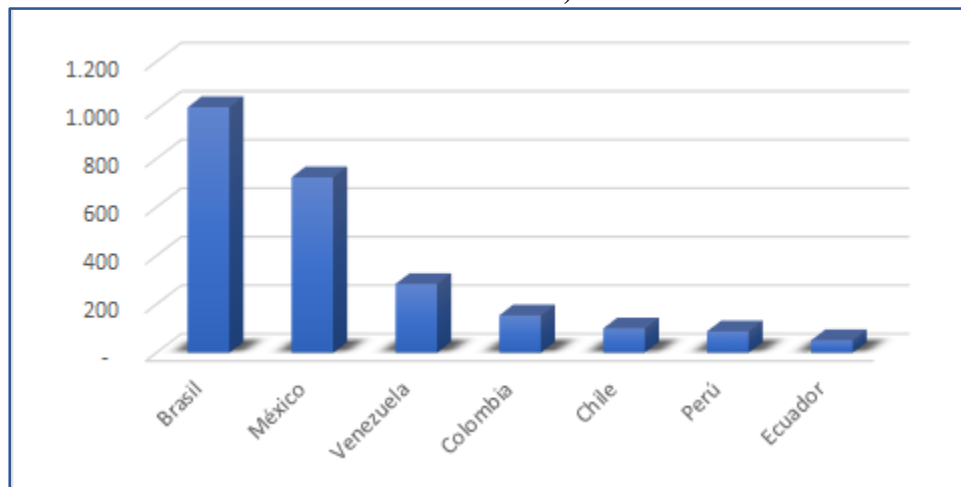
información muy completa acerca de su funcionamiento en general y así mismo de sus proyectos vinculados.

#### 4.4.2 Beneficios de la MVC Colombia

Se considera que la plataforma de la MVC Colombia, busca contribuir con el compromiso que Colombia adquirió durante la cumbre COP 21 en París del 30 de noviembre a 11 de diciembre de 2015, en el cual se comprometió a reducir el 20% de sus emisiones de GEI de aquí al 2030. (Convención Marco sobre el cambio climático, 2015).

Aunque Colombia solo genera el 0,41% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, la plataforma de la MVC será de gran utilidad para que Colombia cumpla con el compromiso adquirido; la baja emisión que tiene Colombia se puede evidenciar por medio del siguiente esquema:

**Grafico 4 Emisiones de Carbono por metro cuadrado (Millones de toneladas CO2 eq, en 2014)**



Fuente: ( El País, 2016)

NOTA: Representa el nivel de emisiones de carbono por metro cuadrado en millones de toneladas CO2ep con referencia al año 2014, en donde Brasil tiene una emisión de 1.012, México 723, Venezuela 283, Colombia 154, Chile 100, Perú 88, Ecuador 51.

Por otro lado es importante destacar que en la plataforma además de encontrar información de proyectos, empresas vinculadas y asociadas, se encuentra algo llamado **Mercado Voluntario de Carbono**, que consiste en que las empresas que emiten gases de efecto invernadero puedan compensar estas emisiones, después de haber hecho todo lo posible para reducirlas, apoyando proyectos que capturen carbono con alto impacto ambiental y estén certificados por organismos internacionales ( El País, 2016). Después de la certificación, esos proyectos de la Fundación Natura, de comunidades o de organizaciones de la sociedad civil, entran a la plataforma de la MVC Colombia y a través de esta las empresas compran créditos de carbono y ese dinero se invierte en los proyectos certificados ( El País, 2016).

Uno de los objetivos de Natura es que sean Compañías colombianas las que adquieran estos créditos, aunque el mercado esté abierto a todas las naciones del mundo, para poder cumplir con las metas trazadas en París ( El País, 2016).

Es significativo que en Colombia existan este tipo de iniciativas ya que son voluntarias esto debido a que Colombia aún no está incluida en ningún marco como lo es el protocolo de Kioto donde se regulan las emisiones de GEI de los países contaminantes, como se mencionó anteriormente se realizó un acuerdo en la cumbre COP 21 de París en donde comprometió a reducir sus emisiones de GEI, pero como tal no es un acuerdo regulado como lo es el Protocolo de Kioto, por consiguiente no se estaba aplicando ningún mercado de carbono; claramente el desarrollo del Mecanismo de Mitigación Voluntaria de Emisiones de Gases de Efecto invernadero – GEI en Colombia y la aplicación de un nuevo mercado de carbono, da una vuelta total a la posición que tiene el país con respecto al manejo que se le debe brindar al medio ambiente y por consiguiente a la contaminación que estamos atravesando en la actualidad.



## **5. DISEÑO METODOLOGICO**

Se considera la metodología con enfoque cualitativo como la apropiada para desarrollar el análisis sobre el mercado de carbono bajo el Protocolo de Kioto teniendo en cuenta la importancia que pueda tener Colombia, ya que esta metodología permite describir cómo se vive el cambio climático en el mundo y la respuesta de los países frente al respecto.

Teniendo en cuenta las características del enfoque cualitativo y lo que se pretende desarrollar en el documento, esta metodología se adapta permitiendo estudiar una realidad, que en el contexto social nos involucra de tal manera que se busca desarrollar un análisis crítico apoyado en el método estudio de caso. Este método aplica para el estudio de fenómenos como lo es nuestro documento de análisis el mercado de carbono bajo el Protocolo de Kioto en Colombia, al ser un hecho puntual el que se pretende desarrollar. Así mismo se considera que esta investigación es de corte documental y se utiliza la técnica de análisis de contenido, ya que consiste en la búsqueda de la mayor cantidad de documentos que involucren el tema de investigación y el análisis de esta información.

El documento se encuentra estructurado en 4 capítulos: el primero, contiene la descripción de la contaminación ambiental, sus efectos y los acuerdos existentes para promover la disminución de sus efectos en el mundo y en Colombia; el segundo capítulo presenta los acuerdos e iniciativas más destacados para la disminución de la contaminación ambiental; el tercer capítulo despliega el papel de Colombia en el mercado de carbono desde la perspectiva del protocolo de Kioto (del cual no es participante) y las propuestas que pueden presentarse en beneficio no solo de la disminución de la contaminación ambiental sino también de las empresas y el cuarto capítulo presenta la conclusión del documento.

### 5.1 INSTRUMENTOS REVISION DOCUMENTAL

No	Tiempo	Espacio	Descriptor /Categoría	Nombre del Documento	Autor	Localización	Cita	Resumen
1	2014	Bogotá	Contaminación Ambiental	La contaminación del aire en América Latina y su impacto en los pulmones y el clima	Herrera, Héctor	Archivo electrónico - Artículo	El informe más reciente del Clean Air Institute da cuenta que Monterrey, Guadalajara y el Distrito Federal (México), Cochabamba (Bolivia), Santiago (Chile), Lima (Perú), Bogotá y Medellín (Colombia), Montevideo (Uruguay) y San Salvador (El Salvador) son las 10 ciudades con el aire más contaminado en América Latina. (...) Sin embargo, las consecuencias de la contaminación del aire no se limitan al ámbito de la salud pública. Se traducen además de manera preocupante en el cambio climático dado que el carbono negro y el ozono son parte de los llamados contaminantes climáticos de vida corta (CCVC). A diferencia del dióxido de carbono, que permanece más de un siglo en la atmósfera, el tiempo de vida de los CCVC es de días o décadas. Estos contaminantes contribuyen con más fuerza que el dióxido de carbono al cambio climático y si redujéramos drásticamente su emisión, podríamos obtener pronto resultados positivos en la mitigación de los efectos del cambio climático. La página de AIDA sobre CCVC describe en detalle los principales contaminantes de este tipo, y explica los escenarios donde se puede promover su reducción.	La contaminación ambiental como consecuencia de los cambios climáticos que producen carbono negro y el ozono por otro lado el dióxido de carbono, si se redujera drásticamente su emisión se podrían obtener pronto resultados positivos en la mitigación de los efectos del cambio climático

2	2015	Bogotá	Acuerdo Internacional	El protocolo de Kioto	Espada, Blanca	Archivo electrónico - Artículo	El protocolo de Kioto, fue inicialmente aprobado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón; en el cual los países industrializados se comprometieron a ejecutar un conjunto de medidas para reducir los gases del efecto invernadero (GEI), dentro de estos gases se consideran: el dióxido de carbono, gas metano, óxido nitroso, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre. Dentro de dicho acuerdo se establece que los países industrializados reducirían sus emisiones de gases de efecto invernadero entre los años 2008-2012 con una media del 5% con respecto a los niveles del año 1990, la Unión Europea por su parte firmó un compromiso de reducción conjunta fijado en el 8% de las emisiones igualmente con respecto a 1990 y durante los mismos años fijados por los demás países firmantes. (ESPADA, 2015)	El protocolo de Kioto, fue inicialmente aprobado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón; en el cual los países industrializados se comprometieron a ejecutar un conjunto de medidas para reducir los gases del efecto invernadero (GEI)
3	2010	Roma	Mercados de Carbono	Las posibilidades de financiación del carbono para la agricultura, la actividad forestal y otros proyectos de uso de la tierra en el contexto del pequeño agricultor	Seeberg, Christina	Archivo electrónico- Documento de trabajo	Este mercado permite ejecutar proyectos de inversión elaborados en países en desarrollo que puedan obtener ingresos económicos adicionales a través de la venta de créditos de carbono llamados "Certificados de Emisiones Reducidas" (CERs), al mitigar la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera o secuestrando dióxido de carbono para que no vaya a ésta. El Protocolo de Kioto propone que las 38 naciones industrializadas reduzcan sus emisiones	La venta de créditos de carbono llamados "Certificados de Emisiones Reducidas" (CERs)

4	2010	Roma	Mercados de Carbono	Las posibilidades de financiación del carbono para la agricultura, la actividad forestal y otros proyectos de uso de la tierra en el contexto del pequeño agricultor	Seeberg, Christina	Archivo electrónico- Documento de trabajo	<p><b>MERCADOS DE CUMPLIMIENTO REGULADO:</b> Es utilizado por empresas y gobiernos que por ley tienen que rendir cuentas de sus emisiones de GEI. Está regulado por regímenes obligatorios de reducción de carbono ya sean regionales, nacionales o internacionales. En el 2008 se comerciaron de este tipo de mercado 119.000 millones de dólares; existen tres mecanismos del Protocolo de Kioto que son muy importantes para el mercado regulado: el mecanismo para un desarrollo limpio (MDL), la ejecución conjunta (JI), y el régimen para el comercio de derecho de emisión de gases. El mercado de carbono se basa principalmente en el mecanismo (MDL).</p>	Mercados de Cumplimiento regulado es utilizado por empresas y gobiernos que por ley tienen que rendir cuentas de sus emisiones de GEI.
5	2010	Roma	Mercados de Carbono	Las posibilidades de financiación del carbono para la agricultura, la actividad forestal y otros proyectos de uso de la tierra en el contexto del pequeño agricultor	Seeberg, Christina	Archivo electrónico- Documento de trabajo	<p><b>Mecanismos para un desarrollo limpio (mdl):</b> Con el protocolo de Kioto los países en desarrollo no están obligados a reducir sus emisiones de GEI, mientras que los países industrializados tienen que cumplir objetivos específicos, que pueden ser logrados reduciendo las emisiones de GEI en su propio país, implementando proyectos para reducir la emisiones en otros países, o comerciando; esto significa que los países que han satisfecho sus obligaciones con el protocolo de Kioto pueden vender sus excesos de créditos de carbono a países que encuentran más difícil cumplir sus objetivos.</p>	Mecanismos para un desarrollo limpio, proyectos implementados para reducir la emisión de GEI en países los cuales no están obligados a reducir la emisión.

6	2002	Anónimo	Mercado de Carbono en América Latina	El fondo prototipo del carbono en América Latina	Fernández, Francisco	Archivo electrónico - Artículo	El Banco Mundial administra el Fondo Prototipo del Carbono, que fue inaugurado en el año 2000 y que tiene como objetivo principal invertir dinero recaudado de empresas y gobiernos en proyectos concebidos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y además generar créditos que después se puedan vender en el mercado. El Banco Mundial se ha convertido en el mayor intermediario público en la adquisición de derechos de emisión, y está obteniendo sustanciosas cantidades de dinero en comisiones con la venta de los créditos generados por los proyectos.	La administración del Fondo prototipo de Carbono está a cargo del Banco Mundial.
7	2012	Bogotá	Potencias en los diferentes países.	Los países emergentes	Pérez, Juan	Archivo electrónico - Artículo	De acuerdo a las múltiples evaluaciones realizadas para aproximar las consecuencias de la falta de participación de los países de que no están siendo tenidos en cuenta y que pueden llegar a desempeñar papeles muy importantes en las estructuras de negociación se puede notar de forma clara. Países clave para dicha negociación son Brasil, China, México, India y Sudáfrica, logrando aumentar las reducciones solo con estos países entre un 3% y un 25%, sin mantener un sistema de comercio de derechos de emisión.	Los países que no participan en estos acuerdos y podrían aumentar las reducciones en un porcentaje significativo.
8	1996	Granada, España	Metodologías de Investigación	Metodología de la investigación cualitativa	Rodríguez, Gregorio	Archivo electrónico- Documento de trabajo	Se considera la metodología con enfoque cualitativo como la apropiada para desarrollar los análisis correspondientes al mercado de carbono bajo el protocolo de Kioto y la incidencia que puede tener en Colombia, ya que esta metodología “estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas; la investigación cualitativa implica la utilización y recogida de gran variedad de materiales, entrevistas, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos, que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas”	Metodología con enfoque cualitativo.

9	2013	Envigado	Los bonos de Carbono	Los bonos de carbono y el impacto en la economía colombiana.	Méndez, Mateo & Restrepo, Esteban	Archivo electrónico- Trabajo de grado	En Colombia se empieza a notar el interés sobre los bonos de carbono por medio del primer proyecto forestal de Suramérica, “En Cáceres (Antioquia) y Arauca se desarrolla el primer proyecto forestal de Suramérica que ha generado bonos de carbono y el tercero en el mundo.”(Gómez R. V., 2011). Este interés también se empieza a notar ya que Colombia es ante la ONU <sup>[1]</sup> , el país se está posicionando como el cuarto en América Latina y el número doce en el mundo en cantidad de proyectos de MDL <sup>[2]</sup> . Desde el año 2002 al año 2012 se aprobaron por parte del Ministerio del Medio Ambiente 80 proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio en Colombia.	Comportamiento de los bonos de carbono - Mercado de carbono y proyectos de disminución de emisión de GEI.
10	2015	Anónimo	Protocolo de Kioto	Cambio Climático y mercados de carbono: repercusiones para los países en desarrollo	Ludeña, Carlos & Schuschny, Andres	Archivo electrónico - Artículo	Dentro de la última Convención Marco de las Naciones Unidas en el que se trató como tema principal el cambio climático; el protocolo de Kioto, el mercado de carbono y otros tratados para fomentar la cooperación internacional se ha venido reconociendo que el cambio climático será un factor fundamental en el desarrollo económico del siglo, se ha establecido como obligación legal que algunos países industrializados disminuyan sus emisiones de gases de efectos invernadero y que la contribución de los proyectos al desarrollo sostenible se dé en cuánto a reducción de pago de impuestos, una producción sostenible de energía, y beneficios ambientales	Temas relevantes acerca del protocolo de Kioto y la última Convención del Marco de las Naciones Unidas.

## 6. CONCLUSIONES

Con lo anterior se puede evidenciar que se logró caracterizar las iniciativas que existen en la actualidad para la reducción de los gases de efecto invernadero participantes del mercado de carbono a partir del protocolo de Kioto, adicional a esto se encontró que en Colombia se está implementando un Mecanismo de Mitigación Voluntaria que llevo consigo la aplicación de un mercado de carbono en el país.

Es claro que en la actualidad se vive un cambio climático con un alto impacto, que en menos de que se piensa si se continua de esta manera nos veremos muy afectados, por fortuna existen iniciativas y proyectos que se vienen trabajando desde hace varios años en pro de que algunos efectos sean mitigados, sin embargo la clave de este proceso es que todos los países que ya han firmado acuerdos, cumplan con lo aprobado. Desarrollando un Mecanismo de Mitigación que llevo consigo la aplicación de un mercado de carbono en el país.

Se concluye que en la actualidad existe en Colombia un Mecanismo de Mitigación Voluntaria de Gases de Efecto Invernadero – GEI, que muchos de nosotros desconocemos esto debido a la poca atención que se le presta a la contaminación ambiental que atraviesa el país, no obstante con este mecanismo existe un mercado de carbono que tiene como fin contribuir al acuerdo que se realizó en la Cumbre de París en la cual Colombia se comprometió a disminuir el 20% de sus emisiones de GEI hasta el 2030.

Se destaca que el mercado de carbono, que se empezó a desarrollar en Colombia es voluntario y el manejo que se le está dando es muy diferente a como lo aplican otros países que se encuentran

ratificados en el protocolo de Kioto, en donde se imponen ciertos límites de emisiones de GEI, pero por otro lado con el desarrollo del mercado de carbono, lo que hacen estos países es comprar y vender “Bonos de Carbono” como fueron denominados.

De manera tal que los países que no alcanzan a cumplir el tope de emisión pueden vender los bonos sobrantes a los países que necesiten de más puntos de emisión, porque ya han agotado el límite establecido; es ahí donde no se le está dando un buen manejo porque si el acuerdo del protocolo de Kioto pretende ayudar a disminuir la contaminación por medio de esos límites establecidos, no se está haciendo nada con el desarrollo de este mercado de carbono , con el que los países juegan a comprar y vender sus emisiones , en realidad no se está contribuyendo en nada al medio ambiente.

En cambio el manejo que le está dando Colombia al mercado de carbono consiste en que en la plataforma de la MVC Colombia se encuentran publicados varios proyectos, ubicados en diferentes Departamentos que tienen como fin disminuir las emisiones de GEI, a estos proyectos las empresas interesadas pueden acceder y conocer, de esta manera comprar bonos de carbono los cuales pagarían los interesados.

Estos dineros son utilizados para financiar estas iniciativas, es algo así como invertir en el medio ambiente; la mayoría de empresas interesadas en invertir en estos proyectos son las que al desarrollar su actividad económica contaminan más que otras con sus emisiones de GEI, entonces al comprar estos bonos de carbono , pueden compensar en algo la contaminación generada con el desarrollo de sus actividades; sin embargo las compañías que se vinculen y decidan comprar este tipo de bonos adquieren un compromiso con el medio ambiente y la idea es que reestructuren sus



procesos de manera tal que poco a poco disminuyan así sea en pequeñas cantidades sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero - GEI.

Es así como podemos evidenciar que el desarrollo del mercado de carbono en Colombia va por un excelente camino y su manejo es totalmente diferente, al que le están dando otros países con el acuerdo del protocolo de Kioto.

## **7. RECOMENDACIONES**

Con respecto a lo anterior sería bueno incentivar estas Compañías por medio de beneficios que no tengan tanto impacto en la economía del país, como por ejemplo beneficios tributarios, en la actualidad existen beneficios para las empresas que se dedican a la importación de maquinaria y equipos destinados al desarrollo de proyectos o actividades que sean exportadores de certificados de reducción de emisiones de carbono y que contribuyan a reducir la emisión de los gases efecto invernadero y por lo tanto al desarrollo sostenible, por esto obtienen el beneficio de exclusiones de IVA según el artículo 428 literal I del Estatuto Tributario de Colombia.

Lo cierto es que en la actualidad no existe la suficiente normatividad que beneficie las iniciativas que buscan combatir la contaminación ambiental del país y en cambio en la actualidad si se presentó un proyecto de ley con una reforma tributaria donde supuestamente lo que se busca es contribuir a la economía del país aumentando las tasas impositivas, disminuyendo las bases o topes para declarar de las personas naturales entre otras contradicciones que se pretenden sean aprobadas, pero es relevante que en ninguna parte del texto se habla de reformas a beneficios tributarios, cuando sería importante incluir en esta clase de propuestas con la creación de incentivos para las empresas que decidan invertir en el medio ambiente, para contra arrear tanta

contaminación, que si se mira más allá en un futuro económicamente también afectara al país: no obstante se deberían aprovechar estas iniciativas que se están generando en la actualidad con el desarrollo del Mecanismo de Mitigación Voluntaria de Gases de Efecto Invernadero y por consiguiente del mercado de carbono, que como se explicó anteriormente las empresas pueden comprar bonos de carbonos e invertir en proyectos para la disminución de GEI y de esta manera contribuir a la disminución de la contaminación ambiental.

Pero también es cierto que las empresas se sentirían más impulsadas a participar en este tipo de mercado si obtuvieran un reconocimiento económico que en este caso se quiere representar es en beneficios tributarios para las empresas que inviertan en estos proyectos.

## 8. REFERENCIAS

- Agencia de noticias Universidad Nacional. (2011). *Eje 21*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2016, de <http://www.eje21.com.co/2011/09/colombia-pierde-importancia-en-mercado-de-carbono/>
- Alcaldía de Medellín. (s.f.). *Plan Ambiental de Medellín 2012 - 2019*. Recuperado el 10 Septiembre de 2016, de <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Medio%20Ambiente/Secciones/Plantillas%20Gen%C3%A9ricas/Documentos/2013/SIGAM/pam/indicadores%20ambientales.html#top>
- Asociación Ambiente y Sociedad. (2015). *Ambiente y Sociedad*. (J. SOLANO, Ed.) Recuperado el 14 de Octubre de 2016, de <http://www.ambienteysociedad.org.co/wp-content/uploads/2015/12/Cambio-Climatico-COP21-Colombia.pdf>
- Baena Jaramillo, M. P. (09 de 07 de 2014). La nueva onda energética. *El espectador*.
- Banco de la Republica. (2015). *Banco de la Republica Actividad Cultural*. Obtenido de [http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/medio\\_ambiente](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/medio_ambiente)
- Banco de la República. (2015). *Banco de la República Actividad cultural*. Recuperado el 01 de Septiembre de 2016, de [http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/capa\\_de\\_ozono](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/capa_de_ozono)

- CEPAL. (03 de 2013). *CEPAL*. (N. UNIDAS, Ed.) Recuperado el 22 de Septiembre de 2016, de Serie Medio Ambiente y desarrollo:  
[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5688/1/S20121002\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5688/1/S20121002_es.pdf)
- Cepal. (12 de 2015). *Cepal*. Recuperado 26 de Septiembre de 2016, de Euroclima:  
[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39840/S1501211\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39840/S1501211_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Córdova, M. L., & Blanco, S. J. (11 de 12 de 2009). *CEPAL*. Recuperado el 8 de Octubre de 2016, de  
[http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/5/38375/Cordova\\_et\\_al\\_Impactos\\_Cambioclimatico\\_en\\_desarrollo\\_Patagonia.pdf](http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/5/38375/Cordova_et_al_Impactos_Cambioclimatico_en_desarrollo_Patagonia.pdf)
- De Vengoechea, A. (2012). *FRIEDRICH EBERT STIFTUNG*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2016, de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-energiayclima/09155.pdf>
- El País. (17 de octubre de 2016). Otro aporte al Ambiente.
- Energía Foro Nuclear. (2009). *Energía Foro Nuclear*. Obtenido de [http://www.foronuclear.org/en\\_2009/indice\\_9.htm](http://www.foronuclear.org/en_2009/indice_9.htm)
- Fernández Asin, F. (11 de 2002). *Banco Mundial*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2016, de <http://web.worldbank.org/archive/website00955A/WEB/PDF/NOV02P-2.PDF>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2007). *Cambio Climático 2007 Informe de Síntesis*.
- IPCC. (1996). *Tecnologías, políticas y medidas para mitigar el cambio climático*. Documento técnico I del IPCC.
- IPCC. (2015). *Cambio climático 2014*. Resumen para responsables de políticas - Mitigación del cambio climático.
- Ludeña, C., de Miguel, C., & Schuschny, A. (08 de 2015). Cambio climático y mercados de carbono: repercusiones para los países en desarrollo.
- Mendez Raigoza, M., & Restrepo Amariles, E. (2013). Los bonos de carbono y el impacto en la economía Colombiana.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2015). *Colombia hacia la COP 21*.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2016). Contribución prevista y determinada a nivel nacional INDC. Colombia.
- Monzonís, J. (2005). El Protocolo de Kyoto.
- Mvc Colombia. (2016). *Mvc Colombia*. Recuperado el 19 de Octubre de 2016, de Una iniciativa de Fundación Natura Colombia:  
 ¿Qué es la MVC? de <http://www.mvccolombia.co/index.php/homepage>

Plataforma de registro y transacción de <http://www.mvccolombia.co/index.php/plataforma>  
Proyectos y capacidades nacionales de <http://www.mvccolombia.co/index.php/proyectos>  
Gestión de inventarios de GEI de <http://www.mvccolombia.co/index.php/gestion>  
Mercados Voluntarios de Carbono de <http://www.mvccolombia.co/index.php/mercados>

Naciones Unidas. (1998). *Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.*

Perez Ventura, J. (1 de 11 de 2012). *El orden mundial en el S. XXI.* Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de <http://elordenmundial.com/2012/09/paises-emergentes/>

Seeberg, C. (2010). *Las posibilidades de financiación del carbono para la agricultura, la actividad forestal y otros proyectos de uso de la Tierra en el contexto del pequeño agricultor.*

---