

PENETRACIÓN Y FORTALECIMIENTO DEL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO Y LAS OPORTUNIDADES DEL MERCADO DEL CARBONO PARA COLOMBIA

Mauricio Ledezma*

Resumen

El presente documento, como parte de una primera fase del proyecto en referencia, busca responder a dos grandes interrogantes: i) ¿Existen oportunidades en el mercado regulado del carbono que Colombia no esté aprovechando? y ii) ¿Qué sucederá con el mercado regulado del carbono después del 2012? Se entrega un marco conceptual del cambio climático y se compilan las bases normativas y técnicas del Mecanismo de desarrollo limpio, MDL. El estudio además contempla una revisión del estado del arte del MDL en Colombia, contextualizando esta realidad con otros países de la región, y se resumen proyecciones del mercado regulado para el desarrollo de estos proyectos. A partir de estos hallazgos, se elaborarán los fundamentos para el desarrollo de estrategias de fortalecimiento, penetración y difusión de este tipo de proyectos en los diferentes sectores Colombianos.

Abstract

This document, as part of a first phase of the project in question, seeks to answer two questions: i) Are there oppor-

tunities in the regulated carbon market is not taking advantage of Colombia? and ii) What will happen to the carbon regulated market after 2012? It presents a framework of climate change and compile policy and technical bases of the Clean Development Mechanism, CDM. The study also includes a review of the state of the art of the CDM in Colombia, contextualizing this reality with other countries in the region, and summarizes the regulated market projections for the development of these projects. From these findings, we develop the foundations for the development of strategies to strengthen, penetration and diffusion of such projects in different sectors Colombians.

Palabras clave

Cambio Climático, Protocolo de Kioto, Mercado del Carbono, Mecanismos de Desarrollo Limpio, Certificado de Reducción de Emisiones, Gases de Efecto Invernadero.

Keywords

Climate Change, Kyoto Protocol, Carbon Market, Clean Development Mechanism, Certified Emission Reduction, Greenhouse Gases.

JEL: H23, N70, Q2, Q3

* Ingeniero Civil Bioquímico, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Docente e Investigador de la Escuela de Empresa de la Universidad Sergio Arboleda.

El presente estudio hace parte de la primera fase del proyecto "Penetración y fortalecimiento del mecanismo de desarrollo limpio y las oportunidades del mercado del carbono para Colombia". Fecha de recepción, 30 de septiembre de 2011, fecha de aprobación, 7 de diciembre de 2011.

I. Introducción

Existe una amplia y mayoritaria aceptación científica de que uno de los muchos efectos colaterales que ha traído el progreso y el desarrollo económico irresponsable es el aumento de las concentraciones naturales de los gases de efecto invernadero (GEI). Según el informe del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC por sus siglas en inglés) del 2001, con el inicio de la Revolución Industrial, la concentración de los GEI en la atmósfera mostró los siguientes incrementos: bióxido de carbono (CO_2), 31%; metano (CH_4), 151%, y óxidos de nitrógeno (N_2O), 17%. Los científicos consideran que estas adiciones son resultado de la quema de los combustibles fósiles y, en menor proporción, de la contribución de otras actividades humanas, las cuales han elevado la temperatura media del planeta en casi 1°C , haciendo cada día más evidente las consecuencias del cambio climático: Incremento de la intensidad de fenómenos climatológicos como lluvias y tormentas, producto de un aumento de las tasas de evaporación de cuerpos de aguas superficiales; sequías prolongadas en otras latitudes como consecuencia de las elevadas temperaturas; migración de especies (tanto animal, vegetal, como insectos) debido al cambio de las condiciones ambientales de determinados hábitats, provocando alteraciones ecosistémicas y aparición de enfermedades en latitudes donde antes no existían; derretimiento de glaciares, con el consecuente aumento superficial del océano en zonas costeras, etc.

Con la intención de hacer frente a esta amenaza global el mundo científico, político y económico comenzó a unir criterios ante esta nueva realidad. Uno de los primeros pasos fue la *Convención marco de*

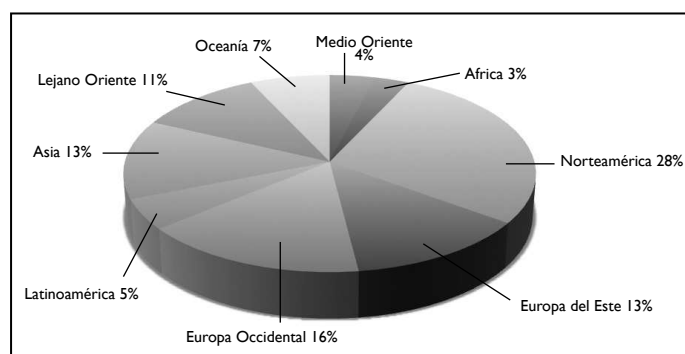
Naciones Unidas sobre el cambio climático (UNFCCC en Inglés) realizada en Río de Janeiro, Brasil en 1992, donde se estableció un marco de acción destinado a estabilizar las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero para evitar "interferencias antropogénicas peligrosas" con el sistema climático. Esta convención fue la base para las negociaciones que se plasmaron en el protocolo de Kioto en el año 1997, el cual entró en vigor el año 2005, cuyo principal objetivo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 5,2% entre los años 2008 y 2012, tomando como línea base las emisiones de GEI generadas en 1990. Hoy el protocolo consta de 193 partes, destacando la ausencia de los Estados Unidos de América, quien hasta hace muy poco fue el mayor generador de los Gases Efecto Invernadero en el planeta (UNODC- Colombia, 2007).

El protocolo de Kioto se basa en una premisa fundamental, reconocer responsabilidades compartidas pero diferenciadas, en donde los países industrializados, que son los grandes generadores de GEI y responsables mayoritarios del calentamiento global, deben ser también los principales responsables de remediar esta situación. De hecho, el total de carbono emitido en el siglo pasado a partir de la quema de combustibles fósiles fue de 261.233 millones de toneladas, en las que solo 19 países contribuyeron con 82.8% de estas, y el resto del mundo contribuyó con el 17.2% (Arvizu, 2007).

Marlan, et al., en el 2003, determinó la contribución por región de las emisiones de GEI. Esta distribución clasifica a los países en nueve regiones, las cuales en su conjunto emitieron 6.388 millones de toneladas de carbono en el año 2000, tal como lo muestra la figura 1.1.

FIGURA 1.1

Contribución porcentual de las emisiones de carbono por región en el año 2000



En las nueve regiones consideradas existen ciertos países que tienen mayor contribución; tal es el caso de Estados Unidos, que aporta 92.6% de la región de Norteamérica. En Asia, China aporta 92.6% de las emisiones de esta región, y en el Lejano Oriente, el 56.5% de las emisiones son aportadas por la India y Corea del Sur. En Europa Occidental dominan Alemania, Reino Unido, Italia, Francia y España, los cuales contribuyen con 74% de las emisiones de la región. En Oceanía, Japón y Australia contribuyen con 97% de las emisiones. En la región de Centro y Sudamérica, México y Brasil contribuyen con 51.6% de las emisiones (Marlan et al., 2003).

Por lo tanto, aunque es tarea de todos reducir las emisiones de GEI a nivel global, son las naciones desarrolladas las principales responsables de lograr efectivamente estas reducciones, ya que los beneficios obtenidos en su desarrollo no han compensado los negativos efectos colaterales globales del mismo.

Así, el protocolo de Kioto entrega tres principales herramientas, basadas en compromisos jurídicamente vinculantes e incentivos de mercado para la reducción de estos GEI, los cuales se detallan en los apartados 2 y 3 del presente documento: El comercio de derechos de emisión (Emission trading), Proyectos de implementación conjunta (Joint implementation) y el Mecanismo de desarrollo limpio (MDL). Sólo en esta última herramienta el Protocolo contempla la intervención de países en desarrollo, como Colombia.

El presente estudio hace parte de la primera fase del proyecto "Penetración y fortalecimiento del mecanismo de desarrollo limpio y las oportunidades del mercado del carbono para Colombia", cuyo principal propósito es fortalecer y potenciar la penetración de los proyectos de Mecanismo de desarrollo limpio (MDL), aprovechando las oportunidades que ofrece el consolidado mercado regulado del carbono.

Esta primera fase tiene como objeto responder a dos grandes interrogantes: i) ¿Existen oportunidades en el mercado regulado del carbono que Colombia no esté aprovechando?, y ii) ¿Qué sucederá con el mercado regulado del carbono después del 2012, año en que la primera fase del protocolo de Kioto finaliza con grandes incertidumbres de lograr nuevamente un acuerdo vinculante entre las partes para una segunda fase post 2012?

Para responder a estas interrogantes se entregará un marco conceptual del cambio climático, fundamento de los acuerdos internacionales que sustentan el mercado del carbono, y también se compilarán las bases normativas y técnicas del MDL, con el objeto de entregar una visión objetiva de las oportunidades reales de este tipo de proyectos en Colombia.

El estudio además contempla una revisión del estado del arte del MDL en Colombia, contextualizando esta realidad con otros países de la región, para determinar y entender el posicionamiento relativo del país respecto de este tipo de proyectos. Final-

mente, a modo de conclusión, de resumirán proyecciones del mercado regulado para los proyectos MDL, determinando así el potencial del país en el desarrollo de estos proyectos.

A partir de estos hallazgos, y pensado como una segunda fase, se elaborarán los fundamentos para el desarrollo de estrategias de fortalecimiento, penetración y difusión de este tipo de proyectos en los diferentes sectores Colombianos.

1.1 Cambio climático

La actividad industrial, en particular el consumo de combustibles fósiles y la degradación acelerada y sin control de bosques, han hecho que la concentración de GEI que rodean nuestro planeta vaya en aumento. Estos gases, en altas concentraciones producen el aumento de temperatura global de la tierra, alterando la compleja red de sistemas que hacen posible la vida sobre el planeta, como la cubierta de nubes, las precipitaciones, el comportamiento de vientos, las corrientes oceánicas y la distribución de las especies vegetales y animales. A este fenómeno se le conoce como cambio climático (MAVDT, 2007).

En el último informe de cambio climático del IPCC, de los doce años comprendidos entre 1995 y 2006, once figuran entre los doce más cálidos desde 1850. La tendencia lineal a 100 años (1906-2005), cifrada en 0,74°C [entre 0,56°C y 0,92°C] es superior a la tendencia correspondiente de 0,6°C [entre 0,4°C y 0,8°C] (1901-2000) indicada en el Tercer Informe de Evaluación (TIE). Este aumento de temperatura está distribuido por todo el planeta y es más acentuado en las latitudes septentrionales superiores. Las regiones terrestres se han calentado más rápido que los océanos. (IPCC, 2007). Según el comunicado de prensa No. 906 de la Organización Meteorológica Mundial, el año 2010 fue el año más caluroso registrado jamás (OMM, 2011).

La complejidad del sistema climático hace que las predicciones de los efectos de esta anómala subida de temperatura varíen enormemente, pero incluso los cambios mínimos previstos podrán significar, entre otras consecuencias, las siguientes:

- Previsión en el aumento de la temperatura entre 2 y 5°C
- Aumento de la temperatura superficial del océano y reducción de glaciares
- Frecuentes inundaciones de las zonas costeras
- Perturbaciones en los suministros de alimentos y de agua
- Extinción acelerada de las especies más vulnerables
- Intensificación de eventos climáticos extremos (El Niño, tormentas tropicales, sequías, olas de calor, heladas, etc.)
- Variación en las dinámicas de transmisión de enfermedades transmitidas por vectores biológicos (Malaria, Dengue, West Nile Virus)
- Desertificación.

En 1988, se fundó el ya mencionado Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) por iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Este Grupo presentó en 1991 un primer informe de evaluación en el que se reflejaban las opiniones de 400 científicos: Existe un aumento evidente de la temperatura y está en directa relación con la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera.

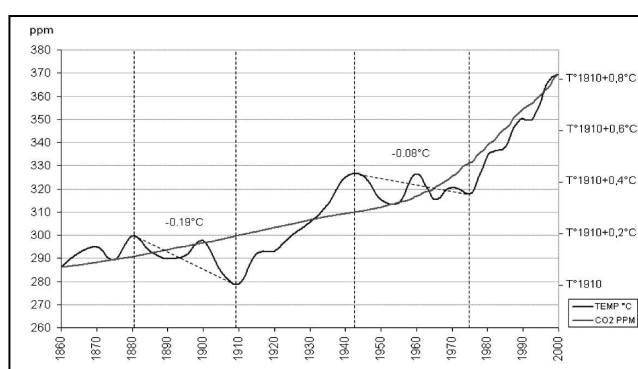
Ha existido una gran controversia, más mediática que puramente científica, sobre la validez de la teoría de que el aumento de temperatura se debe a causas antropogénicas de emisiones de GEI, o simplemente a fenómenos cíclicos naturales de nuestro clima. Al respecto, el calentamiento generalizado observado en la atmósfera y en el océano, junto con la pérdida de masa de hielo, refuerzan la conclusión de que es extremadamente improbable que el cambio climático mundial de los últimos cincuenta años sea explicable en ausencia de un forzamiento externo, y muy probable que no se deba exclusivamente a causas naturales conocidas. La pauta observada del calentamiento troposférico y del enfriamiento estratosférico se debe muy probablemente a la influencia conjunta de los aumentos de GEI y al agotamiento del ozono de la estratosfera (IPCC, 2007).

En la figura 1.2 se puede observar que el actual aumento de la temperatura es precedido por un crecimiento exponencial del CO₂ atmosférico que comienza a manifestarse aproximadamente cuando ya la

Revolución Industrial está en pleno apogeo. Esto puede resultar en otra evidencia de que la responsabilidad del cambio climático reside en las actividades industriales humanas que liberan CO₂.

FIGURA 1.2

Relación entre la Temperatura y Concentración de CO₂¹



Fuente: <http://www.allthemountains.com/eadocs/grafico01.htm>

Los efectos de cambio climático para Colombia están proyectados y actualizados en la Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático emitida por el IDEAM el año pasado, el cual señala que Colombia, por ser un país que alberga un alto porcentaje de la biodiversidad del mundo y por sus condiciones pluriculturales y socioeconómicas, debe prepararse para una realidad cada vez más exigente por los riesgos que requieren ser gestionados.

Si se toma como línea base la temperatura ocurrida entre los años 1971 y 2000, el informe señala que en términos generales, en promedio, la temperatura media del país aumentaría 1,4°C para el periodo

2011-2040; 2,4°C para el lapso de 2041-2070 y 3,2°C para el periodo comprendido entre los años 2071 a 2100 (IDEAM, 2010).

De la figura 1.3 es evidente que prácticamente todo el territorio colombiano (99,9%) estaría presentando un aumento de la temperatura por encima de los 2°C, principalmente para finales de siglo. En los dos periodos de inicio de siglo (2011 a 2040 y 2041 a 2070) se podrían estar afectando la mayor proporción (>96%) del país con incrementos superiores a 3,0°C. (IDEAM, 2010). En la figura 1.4, se muestra un mapa para las diferencias de temperaturas medias entre los dos periodos de inicio de siglo (2011 a 2040 y 2041 a 2070) respecto del período base 1971-2000.

¹ La concentración de CO₂ se obtuvo a partir de muestras tomadas en el Law Dome (Antártida) para el periodo 1855-1955 y en el Mauna Loa (Hawái) para el periodo 1958-2002. La Temperatura Media Global fue calculada a partir de observaciones realizadas por la Universidad de East Anglia y por la Oficina Meteorológica del Reino Unido.

FIGURA 1.3

Variación de la temperatura media anual (multimodelo) para diferentes periodos, con respecto a 1971 a 2000

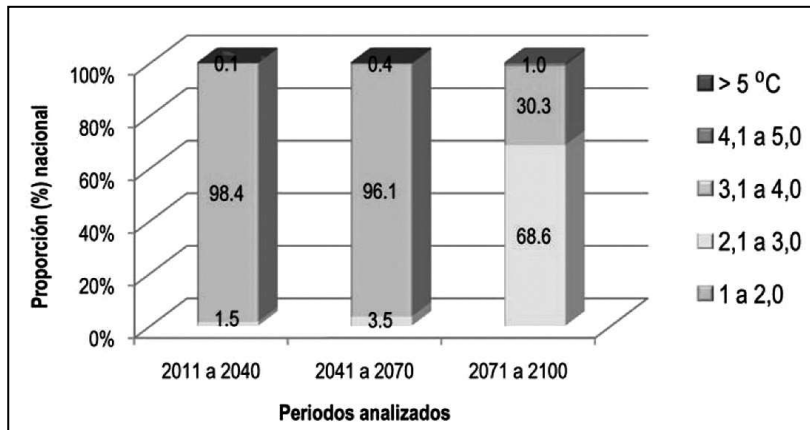
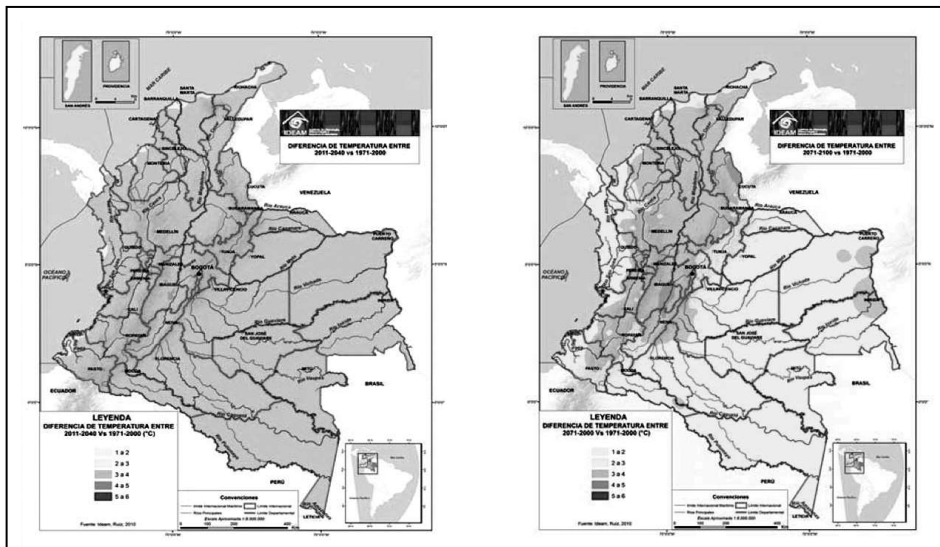


FIGURA 1.4

Mapa con la diferencia de temperatura media entre los periodos 2011-2040 vs 1971-2000 (izquierda), y 2041-2070 vs 1971-2000 (derecha).



Fuente: IDEAM, 2010.

1.2 Los Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Uno de los muchos factores que hace posible la vida en nuestro planeta, es a la energía radiante proveniente de Sol que llega a la Tierra en forma de radiación ultravioleta. La mayor parte de esta energía es absorbida por la superficie del planeta, pero aproximadamente el 30% de la energía solar es reflejada, dispersándose en la atmósfera en forma de radiación infrarroja. Esta radiación es transmitida lentamente por las corrientes de aire, y su liberación final en el espacio se ve frenada por los Gases de Efecto Invernadero (GEI). Estos GEI representan aproximadamente sólo el 1% de la atmósfera, pero son como una especie de delgada manta que rodea a la Tierra, muy similar al tejado de cristal o plástico de un invernadero. Retienen el calor y mantienen el planeta unos 30°C más caliente, generando una temperatura idónea para nuestra supervivencia (15 a 18 °C) (UNEP, 2000).

Las actividades humanas generan emisiones de cuatro GEI de larga permanencia: dióxido de Carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y Halocarbonos, un grupo de gases que contienen flúor, cloro o bromo como los Hexafluoruro de Azufre (SF₆), Hidrofluorocarbonos (HFC), y Perfluorocarbonos (PFC). Las concentraciones de CO₂, CH₄ y N₂O en la atmósfera mundial han aumentado considerablemente por efecto de las actividades humanas desde 1750, y en la actualidad exceden con mucho de los valores preindustriales determinados mediante el análisis de núcleos de hielo acumulados durante miles de años. Entre 1970 y 2004, el aumento más importante de las emisiones de GEI proviene de los sectores de suministro de energía, transporte e industria, mientras que la vivienda, el comercio, la silvicultura (incluida la deforestación) y la agricultura han crecido más lentamente. (IPCC, 2007)

1.1.1. Dióxido de Carbono (CO₂)

La principal fuente de emisión de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera es la quema de combustibles fósiles y biomasa (gas natural, petróleo, combustibles, leña) en procesos industriales, transporte, y ac-

tividades domiciliarias (cocina y calefacción). Los incendios forestales y de pastizales constituyen también una fuente importante de CO₂ atmosférico. La concentración del CO₂ atmosférico subió desde 280 ppm en el periodo 1000 - 1750, a 368 ppm en el año 2000, lo que representa un incremento porcentual de 31%. Se estima que la concentración actual es mayor que la ocurrida durante cualquier periodo en los últimos 420.000 años, y es muy probable que también sea el máximo de los últimos 20 millones de años (FCFM, 2011). Además, en la actualidad, los niveles atmosféricos de dióxido de carbono están aumentando más de un 10% cada 20 años (UNEP, 2000). De hecho, el último informe del Cambio Climático del IPCC, señala que entre 1970 y 2004, las emisiones anuales de CO₂ han aumentado en aproximadamente un 80%, pasando de 21 a 38 gigatoneladas (Gt), y en el año 2004 representaban un 77% de las emisiones totales de GEI antropogénicos (IPCC, 2007).

1.1.2. Metano (CH₄)

La principal fuente natural de producción de CH₄ son los pantanos. Sin embargo, el CH₄ se produce también en la descomposición anaeróbica de residuos orgánicos en los rellenos sanitarios; en el cultivo de arroz, en la descomposición de fecas de animales; en la producción y distribución de gas y combustibles; y en la combustión incompleta de combustibles fósiles. Se estima que su concentración aumentó de 700 ppb en el periodo 1000 – 1700, a 1750 ppb en el año 2005, con un aumento porcentual del 151% (incertidumbre de +/- 25%) (FCFM, 2011). Las tasas de crecimiento han disminuido desde el comienzo de los años 90, en concordancia con las emisiones totales (suma de fuentes antropógenas y naturales), que fueron casi constantes durante ese período (IPCC, 2007).

1.1.3. Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

El aumento del NO₂ en la atmósfera se deriva del uso creciente de fertilizantes nitrogenados. El NO₂ también aparece como subproducto de la quema de combustibles fósiles y biomasa, y asociado a diversas actividades industriales como la producción de nylon, elaboración de ácido nítrico y emisiones ve-

hicales. Un 60% de la emisión de origen antropogénico se concentra en el Hemisferio Norte. Se estima que la concentración de NO₂ atmosférico creció de 270 ppb en el periodo 1000 - 1750, a 316 ppb en el año 2000 (un 17% +/- 5% de aumento) (FCFM, 2011).

1.1.4. Ozono Troposférico y Estratosférico (O₃)

El ozono troposférico se genera en procesos naturales y en reacciones fotoquímicas que involucran gases derivados de la actividad humana. El ozono estratosférico es de origen natural y tiene su máxima concentración entre los 20 y 25 km de altura sobre el nivel del mar. En ese nivel cumple un importante rol al absorber gran parte de la componente ultravioleta de la radiación solar. Se ha determinado que compuestos gaseosos artificiales que contienen cloro o bromo han contribuido a disminuir la concentración del ozono en esta capa, particularmente alrededor del Polo Sur durante la primavera del Hemisferio Sur (FCFM, 2011).

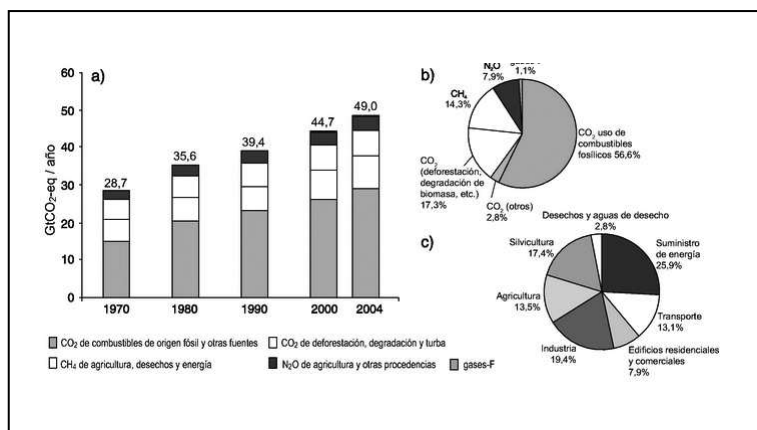
1.1.5. Halocarbonos (HC)

Los halocarbonos son compuestos gaseosos que contienen carbono y algunos de los siguientes elementos: cloro, bromo o fluor. Estos gases, que fueron creados para aplicaciones industriales específicas, han experimentado un significativo aumento de su concentración en la atmósfera durante los últimos 50 años. Una vez liberados, algunos de ellos son muy activos como agentes intensificadores del efecto invernadero planetario. Como resultado de la larga vida media de la mayoría de ellos, las emisiones que se han producido en los últimos 20 o 30 años continuarán teniendo un impacto por mucho tiempo (FCFM, 2011).

La Figura 1.1. resume lo expuesto anteriormente y presenta: a) Las emisiones mundiales anuales de GEI antropógenos entre 1970 y 2004, b) La proporción de diferentes GEI antropógenos en las emisiones totales en el año 2004, en términos de CO₂-eq., y c) La proporción de diversos sectores en las emisiones totales de GEI antropógenos en 2004, en términos de CO₂-eq. (En silvicultura se incluye la deforestación).

FIGURA 1.5

Emisiones mundiales de GEI antropógenos



1.2. Potencial de Calentamiento Global / Global Warming Potential (GWP)

El potencial de calentamiento global (Global Warming Potential - GWP) se entiende como el potencial de efecto invernadero para una unidad de masa de un GEI, referido a una unidad de masa de CO₂, para un periodo de tiempo determinado (Alianza MDL, 2010). Cuanto más alto sea el GWP de un gas, mayor será su capacidad de retención del calor en la atmósfera.

Así, como el CO₂ es GEI de mayor presencia en la atmósfera, se convertirá en la base para todos los cálculos y su potencial de calentamiento global (GWP) está medida en 1 por convención. Por lo tanto, una emisión de CO₂-equivalente (CO₂eq) es la cantidad de emisión de CO₂ que ocasionaría, durante un horizonte temporal dado, el mismo forzamiento radiativo integrado a lo largo del tiempo de una cantidad emitida de un GEI de larga permanencia o de una mezcla de GEI. Para un GEI, las emisiones de

CO₂-equivalente se obtienen multiplicando la cantidad de GEI emitida por su GWP para un horizonte temporal dado. Para una mezcla de GEI, se obtienen sumando las emisiones de CO₂-equivalente de cada uno de los gases. Las emisiones de CO₂-equivalente constituyen un valor de referencia y una métrica útil para comparar emisiones de GEI diferentes, pero no implican respuestas idénticas al cambio climático (IPCC, 2007).

Hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) son los gases que más contribuyen al calentamiento global. Muchos de estos gases son 1000, 10000 o hasta 20000 veces más poderosos que el CO₂ en su capacidad para capturar el calor que posteriormente queda atrapado en la atmósfera por miles de años.

La Tabla 1.1 indica el potencial de calentamiento global de los gases de efecto invernadero en comparación con el dióxido de carbono en un período de 20 y 100 años.

TABLA 1.1

Potencial de Calentamiento Global de GEI

Gas de Efecto Invernadero	PCG Después de 20 Años	PCG Después de 100 años
Dióxido de Carbono	1	1
Metano	62	23
Óxido de Nitrógeno	275	296
HFC-23	9400	12000
HFC-125	5900	3400
HFC-134a	3300	1300
HFC-143a	5500	4300
CF ₄	3900	5700
C ₂ F ₆	8000	11900
SF ₆	15100	22200

Fuente: *Climate Change 2007: the Fourth Assessment Report (AR4)*, Intergovernmental Panel on Climate Change.

Analizando la Tabla 1.1 y la Figura 1.5, se puede concluir que el calentamiento global está en función de la proporción (cantidad en volumen) de un determinado GEI en la atmósfera, y su respectivo potencial de calentamiento global (GWP).

Es importante observar atentamente el GWP de aquellas pequeñas cantidades de gases que contribuyen al calentamiento global y no desestimar el impacto que provocarán en el cambio climático debido a su pequeña proporción en la atmósfera. Como ya se ha

mencionado, no es grande la cantidad de gases fluorados que se emiten anualmente, pero su alto GWP hace que estos gases deban ser vigilados con seriedad.

Por lo tanto, si se toma el volumen de cada gas y es medido con relación a su potencial de calentamiento global, el impacto de los gases fluorados (que representan tan sólo el 2% de las emisiones en volumen) es muchísimo peor de lo que puede sugerir su volumen. Esa pequeña cantidad de gases es responsable del 87% del calor extra atrapado en la Tierra, lo cual tiene un impacto muy importante en el clima. Los gases fluorados de efecto invernadero son extremadamente persistentes y tienen un rol importante en el cambio climático (Tulmpacto.org, 2011).

Podemos concluir entonces que el efecto colateral del "progreso" ha traído como consecuencia un aumento en la concentración de los GEI, los cuales tienen diferente contribución en términos de su concentración en la atmósfera y su potencial de calentamiento global.

2. Convención Marco De Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático (CMNUCC / UNFCCC) Y el Protocolo de Kioto.

La respuesta política internacional al cambio climático comenzó con la adopción de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC en inglés) en 1992, conocida también como la cumbre de Río, la cual estableció un marco de acción destinado a estabilizar las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero para evitar "interferencias antropogénicas peligrosas" con el sistema climático. La UNFCCC entró en vigor el 21 de marzo de 1994 y hoy tiene 195 partes (Appleton et al., 2011). La convención compromete a todos los países a controlar sus emisiones, recopilar información relevante, desarrollar estrategias para la adaptación al cambio climático y cooperación Científica. Los países desarrollados se comprometieron a reducir los Gases Efecto Invernadero hasta niveles inferiores a los emitidos en 1990, puesto que son justa-

mente estos países los responsables del 60% de las emisiones de Dióxido de Carbono del planeta (UNODC- Colombia, 2007).

Después de la Cumbre de Río en 1992, en diciembre de 1997, los delegados de la tercera reunión de la Conferencia de las Partes (COP 3) en Kioto, Japón, acordaron un Protocolo para la UNFCCC que compromete a los países industrializados y países en transición a alcanzar objetivos de reducción de emisiones de GEI. Estos países, conocidos como Partes del Anexo I de la UNFCCC, se comprometieron a reducir sus emisiones globales de seis gases de efecto invernadero (los expresados en la tabla 1.1.) en un promedio de 5,2% por debajo de los niveles de 1990 entre 2008-2012 (primer período de compromiso), con objetivos específicos que varían de país a país (Appleton et al., 2011).

El protocolo de Kioto reconoce responsabilidades compartidas pero individuales de las naciones en torno a la emisión de GEI y el Cambio Climático, separando las naciones según su contribución en las emisiones de GEI. Así, las Partes (países) del Anexo I del protocolo agrupan a las naciones desarrolladas cuyas emisiones totales representaban por lo menos el 55% del total de emisiones de dióxido de carbono correspondiente a 1990. Actualmente el porcentaje total de emisiones correspondientes a Partes del Anexo I es un 63,7%. (Appleton et al., 2011).

El Protocolo reconoce entonces las necesidades y problemas específicos de los países en desarrollo, especialmente los más vulnerables, por tanto, las Partes en el Anexo I deben informar de sus esfuerzos por cumplir sus metas de reducción de las emisiones, al mismo tiempo que disminuyen los efectos adversos que sufren los países en desarrollo (Partes No Anexo I del protocolo) (UNFCCC, 2007). Así, las reducciones y límites de las emisiones de GEI establecidos por el Protocolo de Kioto son una manera de compensación ambiental, donde se reconoce que las naciones que hoy en día son economías desarrolladas, además son efectivamente los países que más han contribuido al calentamiento atmosférico, y consecuentemente han conseguido beneficios directos en forma de mayores ganancias

comerciales y mejores niveles de vida, pero no han asumido en la misma proporción la responsabilidad por los daños causados con sus emisiones para obtener dicho progreso (Cambio Climático, 2007). Por esta razón, los miembros del convenio acordaron por consenso que estos países deben aceptar un compromiso jurídicamente vinculante para disminuir sus emisiones colectivas de los GEI.

Los límites de las emisiones de gases de efecto invernadero establecidos por el Protocolo de Kioto son una manera de asignar valores monetarios a la atmósfera terrestre que todos compartimos, algo que no se había hecho hasta entonces. A partir de estos compromisos, nace el llamado "mercado del carbono", conocido con este nombre porque como ya se vio en la sección 1.2.1 y 1.3., el CO₂ es el gas de efecto invernadero más abundante y las emisiones de otros gases de efecto invernadero se registran y contabilizan en forma de "equivalentes de dióxido de carbono" de acuerdo a su GWP de la tabla 1.1. Este nuevo concepto de "bolsa" mundial de compraventa de unidades de emisión es un concepto sencillo, pero significó numerosas complicaciones ya que muchos detalles no estaban especificados en el Protocolo, por lo que hubo que celebrar negociaciones adicionales para llegar a una mayor precisión.

La Conferencia de las Partes en Buenos Aires de 1998 (COP 4) fue el inicio de las reuniones de aplicación del Protocolo de Kioto. Estas negociaciones siguieron en 1999 en Bonn (COP 5), el 2000 en La Haya (COP 6), pero no fue sino hasta el 2001 en Marrakech (COP 7) donde se acuerda un documento que detalla las reglas y mecanismos para dar cumplimiento al Protocolo de Kioto "Los Acuerdos de Marrakech". El Protocolo de Kioto entró en vigor el 16 de febrero de 2005 con la ratificación de Rusia a fines del 2004. Hoy en día consta de 193 partes, destacando la ausencia de los Estados Unidos de América, quien hasta hace muy poco fue el mayor generador de los Gases Efecto Invernadero en el planeta (UNODC-Colombia, 2007).

El protocolo de Kioto establece tres mecanismos de flexibilidad para facilitar a

los países del Anexo I del Convenio (países desarrollados y países de economía de transición que tienen compromisos cuantificados de reducción) a cumplir sus objetivos de reducción y limitación de emisiones de GEI. El Comercio de Emisiones, Mecanismos de Aplicación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

2.1. Comercio de Emisiones (*Emissions Trading*)

Las Partes que han asumido compromisos en virtud del Protocolo de Kioto (las Partes del Anexo I) han aceptado metas para limitar o reducir las emisiones. La tabla 2.1 muestra los compromisos de reducción o límite de las partes vinculantes del protocolo de Kioto. Estas metas están expresadas como niveles de emisiones permitidos o "cantidades atribuidas" durante el período de compromiso 2008-12 (EAU en inglés). El comercio de los derechos de emisión, tal y como se dispone en el artículo 17 del Protocolo de Kioto, permite que los países que tengan unidades de emisión de sobra (emisiones a las que tendrían derecho pero que no han "utilizado") vendan ese exceso de capacidad a países que sobrepasan sus metas. En otras palabras, se traslada la capacidad de emisión de los países deficitarios hacia los superavitarios. Los países que no cumplan sus compromisos podrán "comprar" el cumplimiento. Es un concepto de "bolsa" mundial de compraventa de unidades de emisión, en donde los países obtendrán crédito por reducir el total de gases de efecto invernadero transados como unidades de CO₂ eq. (UNFCCC, 2011).

2.2. Aplicación Conjunta (*Joint Implementation*)

La "Aplicación conjunta" definido en el artículo 6 del Protocolo de Kioto, permite que un país que en virtud del Protocolo de Kioto se haya comprometido a reducir o limitar sus emisiones (Partes del Anexo I) gane unidades de reducción de las emisiones generadas en un proyecto de reducción o eliminación realizado en otra Parte del Anexo I, el cual contará para el logro de sus metas de reducción acordadas en Kioto. La aplicación conjunta ofrece a las Partes un medio flexible y rentable de cumplir parte de sus compromisos de Kioto, al mismo tiempo que la Parte donde se lleva a cabo el proyecto se beneficia

de la inversión extranjera y la transferencia de tecnología (UNFCCC, 2011). Los gobiernos patrocinadores recibirán créditos que podrán aplicar a sus objetivos de emisión; las naciones receptoras obtendrán inversión extranjera y tecnología avanzada (pero no créditos para conseguir sus propios objetivos de emisión; deben hacerlo ellos mismos). El sistema presenta ventajas, como la flexibilidad y la eficiencia. Muchas veces es más barato realizar obras de eficiencia energética en los países en transición, y conseguir mayores recortes de las emisiones de esa manera. La atmósfera se beneficia independientemente del lugar donde ocurran estas reducciones (Cambio Climático, 2007).

2.3. Mecanismo de Desarrollo Limpio (Clean Development Mechanism)

El Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), definido en el artículo 12 del Protocolo, permite que un país que en virtud del Protocolo de Kioto haya asumido el compromiso de reducir o limitar las emisiones ponga en práctica proyectos de reducción de las emisiones en países en desarrollo. A través de tales proyectos se pueden conseguir créditos por reducciones certificadas de las emisiones (CER), cada uno de los cuales equivale a una tonelada de CO₂ equivalente reducida, que cuenta para el cumplimiento de las metas. Es el primer plan mundial de inversión y crédito ambiental de su clase, y sirve de instrumento para compensar las emisiones normalizadas (CER) (UNFCCC, 2011). Este mecanismo ha suscitado considerable interés en los países tanto ricos como pobres, y se han adoptado medidas para ponerlo en marcha incluso antes de la entrada en vigor del Protocolo. En particular, se trata de un procedimiento eficaz en función de los costos y con un alto grado de flexibilidad para los países industrializados que tratan de cumplir

sus objetivos. Para los países industrializados puede ser más eficiente realizar actividades beneficiosas para el medio ambiente en los países en desarrollo, donde la tierra, la mano de obra, y el margen para el cambio tecnológico suelen ser más baratos. Los beneficios para el clima son los mismos (Cambio Climático, 2007).

El sistema presenta también atractivos para las compañías e inversores privados, desde las propuestas individuales hasta la aprobación por los donantes y gobiernos receptores y la asignación de crédito de "reducción certificada de las emisiones". Los países que obtienen los créditos pueden aplicarlos para cumplir sus propios límites de emisión; pueden "reservarlos" para utilizarlos más adelante, o pueden venderlos a otros países industrializados en el marco del sistema de comercio de derechos de emisión del Protocolo. Las empresas privadas están interesadas en el mecanismo porque pueden conseguir beneficios proponiendo y realizando estas actividades, y en su realización posicionar de manera positiva su imagen corporativa.

2.4. Fondo de Adaptación

El Protocolo de Kioto, al igual que la Convención, fue diseñado para ayudar a los países a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático, financiando proyectos y programas concretos de adaptación en países en desarrollo que son Partes en el Protocolo de Kioto. Este fondo facilita la creación y despliegue de técnicas que pueden ayudar a aumentar la capacidad de recuperación después de los impactos del cambio climático. Dicho fondo se financiará con una parte de los ingresos resultantes de actividades de proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (con un gravamen del 2% de los CER expedidos por el MDL) y también de otra procedencia (UNFCCC, 2011).

TABLA I.2

Compromisos de reducción de las partes de Anexo I del Protocolo de Kioto

Parte	Compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones (% del nivel del año o período de base)
Alemania	92
Australia	108
Austria	92
Bélgica	92
Bulgaria*	92
Canadá	94
Comunidad Europea	92
Croacia*	95
Dinamarca	92
Eslovaquia*	92
Eslovenia*	92
España	92
Estados Unidos de América	93
Estonia*	92
Federación de Rusia*	100
Finlandia	92
Francia	92
Grecia	92
Hungría*	94
Irlanda	92
Islandia	110
Italia	92
Japón	94
Letonia*	92
Liechtenstein	92
Lituania*	92
Luxemburgo	92
Mónaco	92
Noruega	101
Nueva Zelandia	100
Países Bajos	92
Polonia*	94
Portugal	92
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte	92
República Checa*	92
Rumania*	92
Suecia	92
Suiza	92
Ucrania*	100

*Países que están en proceso de transición a una economía de mercado.
Fuente: http://www.minambiente.gov.co/documentos/protocolo_kyoto.pdf

3. Aspectos institucionales y normativos del mecanismo de desarrollo limpio

Este apartado se concentra en el análisis del Mecanismo de Desarrollo Limpio, ya que tiene incidencia y pertinencia directa para los países en vías de desarrollo que hacen parte del protocolo de Kioto como parte No Anexo I, como Colombia. Para un mejor análisis del estado del arte de los proyectos MDL en Colombia se hace necesario conocer los principales aspectos institucionales y normativos que establecen el marco regulatorio de un proyecto MDL, así como una descripción de las etapas necesarias para su desarrollo.

3.1. Marco regulatorio del MDL

3.1.1. Compendio del Marco Regulatorio Internacional del MDL

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) se establece en el Artículo 12 del Protocolo de Kioto de 1997. Los reglamentos y modalidades detalladas para el MDL fueron acordados en 2001, como parte de los Acuerdos de Marrakech. Ese mismo año se constituyó la Junta Ejecutiva (JE) para asuntos relativos al MDL, comenzando con la construcción del marco regulatorio, de la estructura y de los procesos claves para la operación del MDL que se fueron negociando año a año en las Conferencias de las Partes (COP) posteriores (Nueva Delhi 2002, Milán 2003, Buenos Aires 2004, Montreal 2005 y Nairobi 2006).

La COP en calidad de reunión de las Partes del Protocolo de Kioto es la autoridad máxima del MDL, estando constituida por todos los países que son Partes por haber ratificado el Protocolo. La JE tiene funciones de supervisión de la implementación del sistema, regulatorias y de control de funcionamiento. Interviene a lo largo del ciclo del proyecto, produciendo decisiones relativas a registro de proyectos y expedición de CER, aprobación de metodologías, acreditación de entidades operacionales y elaboración de recomendaciones, y pedido de orientación de la COP, así como tiene otras funciones vinculadas a

la operación del sistema. La Junta Ejecutiva se apoya para la realización de sus tareas en paneles y grupos de trabajo, que operan bajo su mandato y supervisión actuando como soporte técnico en la elaboración de decisiones (Finanzas Carbono, 2010).

La COP toma decisiones políticas amplias sobre el desarrollo estratégico del MDL, mientras que la Junta Ejecutiva es la encargada de traducir estas decisiones en el tratamiento de los proyectos y en la adecuación del marco Regulatorio (Finanzas Carbono, 2010). Es muy importante destacar que la credibilidad del mercado del MDL depende directamente de la robustez de su marco regulatorio. En este sentido todos los ajustes realizados al protocolo de Kioto desde su creación fueron consolidando este mercado.

Las Entidades Operacionales Designadas (DOE por sus siglas en inglés) son entidades independientes acreditadas por la Junta Ejecutiva del MDL. Las DOE evalúan si el proyecto cumple con la totalidad de requerimientos de legibilidad para el MDL (validación) y si el proyecto ha logrado la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de acuerdo a la metodología de línea de base y plan de monitoreo seleccionado e implementado (verificación y certificación). Las DOE deben rendir informes anuales de sus actividades a la Junta Ejecutiva del MDL (Finanzas Carbono, 2010).

La Autoridad Nacional Designada (DNA, por sus siglas en inglés) es la entidad designada por cada país anfitrión, como responsable de analizar la contribución del proyecto MDL al desarrollo sustentable del país en que se desarrolla la actividad, y en caso de aprobar el mismo, emitir una Carta de Aprobación del proyecto, que será entregada a los participantes de un proyecto para que sigan adelante con el trámite de registro. La carta de aprobación es un requerimiento de la Junta Ejecutiva en el proceso de registro de proyectos MDL. La carta deberá especificar sobre qué proyecto se está expidiendo, de que ha sido efectuado voluntariamente, de que el país ha ratificado el Protocolo y de que se contribuye al desarrollo sustentable (Finanzas Carbono, 2010).

3.1.2. Compendio del Marco Regulatorio Nacional en torno al MDL

Colombia aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC) mediante la Ley 164 de 1994 con el ánimo de buscar alternativas que le permitieran adelantar acciones para abordar la problemática del cambio climático. La ratificación de este instrumento implica el cumplimiento por Colombia de los compromisos adquiridos, de acuerdo al principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas y en consideración al carácter específico de sus prioridades nacionales de desarrollo. En el año 2000 Colombia aprueba el protocolo de Kioto mediante Ley 629 de 2000, y en ese mismo año el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) coordinó la elaboración de un Estudio de Estrategia Nacional para la implementación de los Mecanismo de Desarrollo Limpio en Colombia, el cual tuvo por objetivos evaluar el potencial de Colombia frente al nuevo mercado, identificar las restricciones y limitaciones, y desarrollar estrategias para superarlas, así como para promover los beneficios potenciales para el país (IDEAM, 2006).

Posteriormente en el año 2002, el Ministerio del Medio Ambiente y el Departamento Nacional de Planeación, elaboraron los "Lineamientos de Política de Cambio Climático", que esbozaban las principales estrategias para la mitigación y adaptación al fenómeno en el marco de la UNFCCC, del Protocolo de Kioto y de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático que emitió el IDEAM en el año 2001. En este mismo año es creada la Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático, designada para ser el ente promotor e impulsador de todos los proyectos MDL que surgieran en Colombia, favoreciendo la consolidación de proyectos competitivos y eficientemente económicos que pudieran ser transados en el mercado mundial de la Reducción de emisiones CO₂. Adicionalmente en el año 2003, se lanza el CONPES 3242 "Estrategia Nacional para la venta de servicios ambientales de mitigación de cambio climático", el cual generó los lineamientos esenciales para la introducción de los proyec-

tos MDL dentro de las medidas de mitigación en el contexto nacional (IDEAM, 2006).

En el año 2004 se expiden las resoluciones No. 0453 y No. 0454. La primera tiene por objetivo designar al MAVDT como la Autoridad Nacional MDL (Nota consular DM/VAM/CAA 19335 del Ministerio de Relaciones Exteriores, dirigida a la UNFCCC), y adoptar principios, requisitos y criterios, además de establecer el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al MDL. La segunda (Resolución 0454/2004), tiene por objetivo regular el funcionamiento del Comité Técnico Intersectorial de Mitigación del Cambio Climático del Consejo Nacional Ambiental. Entre las funciones asignadas al Consejo Nacional Ambiental, se encuentra la de designar comités técnicos intersectoriales en los que participen funcionarios de nivel técnico de las entidades que correspondan, para adelantar tareas de coordinación y seguimiento (IDEAM, 2006).

Estos procedimientos se complementan con la resoluciones 2733 y 2734 de 29 de Diciembre de 2010. La primera adopta los requisitos y evidencias de contribución al desarrollo sostenible del país, se establece el procedimiento para la aprobación nacional de programas de actividades (PoA, por sus siglas en inglés) bajo el MDL, y se reglamenta la autorización de las entidades coordinadoras. En la segunda resolución se adoptan los requisitos y evidencias de contribución al desarrollo sostenible del país y se establece el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al MDL (MAVDT, 2011).

En general, el marco regulatorio de cada país que hace parte del protocolo de Kioto como No Anexo I (países en desarrollo), busca sentar las bases regulatorias del procedimiento de aprobación nacional de los proyectos MDL y definir las bases de elegibilidad en función de la contribución de cada proyecto MDL al desarrollo sostenible del país, de acuerdo a sus prioridades y estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático.

3.2. Ciclo de un proyecto MDL

El desarrollo de un proyecto MDL sigue los conductos aprobados en las convenciones y publicadas en la Web de la UNFCCC.

3.2.1. Principales Actores del MDL

Aunque las partes involucradas en el diseño, implementación y operación de un proyecto MDL están en función del tipo y sector donde se desarrolla dicho proyecto, las categorías generales y tipos de actores pueden agruparse en forma general de la siguiente manera (Finanzas Carbono, 2011):

A) Dueño de Proyecto: Es el representante legal de la instalación física del proyecto en la que tiene lugar la reducción de emisiones. Puede ser un individuo, una empresa privada u otro tipo de organización.

B) Proponente de Proyecto: También llamado Desarrollador de Proyecto. Es la persona natural o jurídica que tiene la intención de desarrollar un proyecto de reducción de emisiones. Puede ser el dueño del proyecto, un consultor o un proveedor de servicios especializados.

C) Patrocinadores: Bancos, sociedades de inversión privada, inversionistas privados, organizaciones sin fines de lucro y otro tipo de organismos que pueden hacer préstamos o invertir capital para financiar un proyecto.

D) Stakeholders: Son los individuos, comunidad y organizaciones que directa o indirectamente se ven afectadas por el desarrollo de un proyecto de reducción de emisiones. La Junta Ejecutiva de la UNFCCC toma particular atención a las expresiones de consulta pública de las comunidades vulnerables que un potencial proyecto pueda afectar.

E) Entidades Operacionales Designadas: Corresponden a Instituciones Auditoras Externas. El MDL requiere

que un auditor externo valide y verifique la línea de base del proyecto y su reducción de emisiones proyectada y lograda. Las Entidades Operacionales Designadas (DOE) deben estar debidamente acreditadas ante la Junta Ejecutiva de la UNFCCC para realizar la validación y verificación de proyectos MDL.

F) Estándares Voluntarios: Como parte del mercado voluntario del carbono, en ausencia de legislaciones nacionales e internacionales, las organizaciones de estandarización han definido un conjunto de reglas y criterios para los créditos voluntarios de reducción de emisiones.

G) Brokers (Corredores) y Bolsas de Carbono: En el mercado del carbono regulado y voluntario, los compradores y vendedores de créditos de emisiones pueden realizar transacciones con la ayuda de corredores o bolsas. Las bolsas usualmente son preferidas para quienes realizan transacciones frecuentes o para grandes volúmenes de productos con contratos o productos estandarizados, mientras que los corredores usualmente negocian transacciones de productos no estandarizados, transacciones ocasionales y por lo común volúmenes bajos. Los negociantes profesionales de reducción de emisiones compran y venden los créditos de reducción de emisiones obteniendo ganancias de las distorsiones en precio del mercado y las posibilidades de arbitraje.

H) Intermediarios: Actúan como proveedores de créditos y minoristas entre los proponentes de proyecto y los compradores, brindando a los consumidores y negocios una forma conveniente de acceder al portafolio de créditos.

I) Compradores Finales: Son los individuos y organizaciones que compran créditos de carbono para compensar emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

3.2.2. Etapas de un Proyecto MDL

Se realizó un resumen de las etapas y actividades en el desarrollo de un proyecto MDL a partir de los lineamientos encontrados en la web de la UNFCCC y a partir de la descripción del ciclo de proyecto publicado por Finanzas Carbono en su sitio Web².

3.2.2.1. Project Idea Note (PIN)

Project Idea Note (PIN) es el documento base utilizado para desarrollar la información general inicial de un proyecto de reducción de emisiones de GEI. El PIN es evaluado por las entidades receptoras en el estándar seleccionado a fin de determinar su potencial elegibilidad dentro del mercado voluntario, y recibir la carta de no objeción por parte de las autoridades nacionales designadas (el MAVDT para el caso de Colombia). Consiste en la evaluación de factibilidad de proyecto ex ante mediante una descripción sintética de los componentes claves del proyecto MDL.

La elaboración del PIN no es obligatoria, y la conveniencia de realizarlo radica en que el proponente recibe comentarios respecto de la viabilidad y factibilidad del proyecto en el marco del estándar seleccionado, así como de su potencial interés comercial. El PIN es entonces una manera útil de obtener información del mercado de carbono antes de involucrarse en el desarrollo del proyecto (Finanzas Carbono, 2011).

En términos generales, un PIN suele contener la siguiente información: Tipo y tamaño del proyecto, estándar seleccionado, ubicación del proyecto, cantidad anual y total estimada de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, período de acreditación, precio sugerido para la venta/comercialización de los créditos a obtenerse, estructura de financiamiento, indicando qué partes se espera financiarán el proyecto, y efectos y beneficios socioeconómicos y ambientales.

3.2.2.2. Project Design Document (PDD)

El Documento de Diseño de Proyecto (PDD por sus siglas en inglés) es el documento clave en la validación y el registro de un proyecto en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Su propósito es presentar información detallada del proyecto (localización, metodología de línea de base y monitoreo, sector, descripción de la tecnología a emplear, etc.) para revisión por parte de las entidades responsables de hacer la validación del registro.

Este es un documento oficial y obligatorio para la elaboración de un proyecto MDL, y su contenido es revisado por la Entidad Operacional Designada (DOE), la Junta Ejecutiva de la UNFCCC, las Autoridades Nacionales Designadas (DNA) de los países involucrados y stakeholders locales. El PDD, en conjunto con el reporte de validación y la carta de aprobación de la DNA, son la base para el registro del proyecto conforme a los requisitos del MDL.

Contiene la siguiente información:

A) Descripción del proyecto y su alcance: Ubicación exacta del proyecto, descripción de la tecnología empleada, proponentes, y una descripción de la forma en que el proyecto contribuye a la reducción de las emisiones de GEI y promueve el desarrollo sustentable.

B) Aplicación de la Metodología de línea de base. Las metodologías incluyen condiciones de aplicabilidad que debe cumplir el proyecto para poder utilizarlas. Estas proveen guías y procedimientos sobre como probar la adicionalidad del proyecto, determinar el escenario de línea de base y calcular la reducción de emisiones (o la captura en los proyectos forestales).

C) Plan de Monitoreo: Describe como medirán y archivarán todos los parámetros necesarios para estimar la reducción de emisiones.

² <http://finanzascarbono.org/mecanismo-desarrollo-limpio/desarrollo-proyectos/ciclo/>

D) Cálculo de la reducción de emisiones de GEI. Se estiman de acuerdo con fórmulas predefinidas incluidas en la metodología correspondiente.

E) Período de acreditación. Es el período durante el cual se contabiliza la reducción de emisiones. Para proyectos de reducción de emisiones puede ser un período de acreditación fijo de diez años o un período de 7 años, renovable luego en dos ocasiones (resultando un total de 21 años).

F) Impacto ambiental. El PDD deberá incluir información sobre el impacto ambiental del proyecto.

G) Comentarios de Stakeholders a partir de consultas públicas: El PDD deberá también incluir el reporte de la consulta a las partes interesadas organizada por los Participantes de Proyecto. El reporte deberá presentar todos los comentarios recibidos durante las consultas públicas y una descripción de cómo estos comentarios han sido tomados en cuenta en el diseño de la actividad de proyecto.

Los proyectos de forestación y reforestación tienen requerimientos adicionales como descripción del área de influencia, descripción de las reservas de carbono, informes de títulos y uso de los terrenos correspondientes, etc., lo que lo hacen proyectos muchos más dispendiosos.

3.2.2.3. Consulta Pública

Los proyectos deben ser sometidos a consulta pública para dar a conocer, a la comunidad donde se desarrolla el proyecto, toda la información sobre la naturaleza de éste, sus impactos ambientales, así también como para ofrecer la oportunidad de que la comunidad local y otras partes interesadas expresen sus comentarios sobre el proyecto. Estas consultas y el modo en que han sido tenidos en cuenta en el diseño final del proyecto, deben estar contenidas en el Documento de Diseño de proyecto.

3.2.2.4. Aprobación Nacional

Se obtiene mediante la carta Carta de Aprobación (Letter of Approval, LoA). Es emitida por la Autoridad Nacional Designada (DNA) que en el caso de Colombia es el MAVDT, y constituye la constatación de la autorización y aprobación del País Anfitrión en cuanto el proyecto contribuye al desarrollo sostenible del país. El procedimiento de aprobación queda detallado en las resoluciones 0453 y 0454 del 2004 y las resoluciones 2733 y 2734 del 2010.

3.2.2.5. Validación

La validación es un proceso de evaluación independiente en la que la Entidad Operacional Designada (DOE) constata que el proyecto se ajusta en un todo a los requisitos que establece el MDL y a las decisiones y normas de la Junta Ejecutiva de la UNFCCC. Para ello analiza el PDD y realiza visitas al sitio en donde se desarrollará el proyecto MDL para asegurarse que en su ejecución se habrán de cumplir con los requisitos exigidos, y que todo lo especificado en el PDD se encuentre debidamente sustentado por la documentación de soporte.

3.2.2.6. Registro ante la Junta Ejecutiva del MDL de la UNFCCC

Con un resultado de validación positivo, la DOE, a instancias del proponente de proyecto, puede hacer la solicitud de registro ante la Junta Ejecutiva del MDL, quien evaluará si se cumple con los requisitos vigentes.

3.2.2.7. Monitoreo y Verificación

Corresponde a la vigilancia sistemática del desempeño del proyecto mediante la medición y registro de los indicadores claves del proyecto, en particular los que contribuyen a determinar la reducción de emisiones que el proyecto produce. La verificación está a cargo de la DOE y consiste en la evaluación periódica e independiente de las reducciones de las emisiones de GEI que se hayan producido como resultado de la actividad de Proyecto MDL. Una vez verificado que la reducción de emisiones se hubiere producido, la DOE certifica ante la Junta Ejecutiva esa reducción.

3.2.2.8. Expedición de Certificados de Reducción de Emisiones (CER)

En esta etapa se concreta la creación de estos certificados, luego de que la Entidad Operacional Designada verifique que efectivamente han tenido lugar las reducciones de emisiones previamente monitoreadas por los Proponentes del Proyecto como resultado de las actividades del mismo. Los CER son expedidos por la administración del registro del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) por orden de la Junta Ejecutiva del MDL.

3.2.2.9. Comercialización de (CER)

Los CER son el resultado intercambiable de los proyectos de MDL realizados bajo los lineamientos del protocolo de Kioto. Cada CER equivale a una tonelada de CO₂ eq reducida y su valor depende de las condiciones de mercado, del tipo de proyecto desarrollado, y del momento en el ciclo del proyecto que se comercializan. Los precios de los CER se cotizan generalmente en euros, y las estructuras de precios usuales en el mercado pueden ser fijas, flotantes o estimadas en base a un modelo de comisiones:

A) Precio fijo: Se fija un precio por los CER, acordado por las partes que suscriben un acuerdo de compra-venta y que no variará en los años futuros ni se verá afectado por las fluctuaciones del mercado. Esta modalidad de precio es preferida por aquéllos que necesitan una mayor certeza en el flujo de remesas para el planeamiento presupuestario futuro, en lugar de estar expuestos a las variaciones y la volatilidad de precios que pudiera haber en el mercado de carbono. Un precio fijo también puede resultar preferible si se desea mantener las condiciones actuales del mercado, en caso de resultar ventajosas para ambas partes. Usualmente, el precio fijo es menor al precio flotante equivalente, debido a que en este caso el comprador corre con todos los riesgos del mercado (Finanzas Carbono, 2011).

B) Precio flotante: Este es un porcentaje del promedio del precio de los

EUA (los permisos de emisión transados en el mercado europeo bajo la modalidad de Emission Trading System ETS) o bien del precio de los CER en el mercado secundario, durante un periodo de tiempo predeterminado. El precio flotante le permite al vendedor acceder a ganancias potenciales en el EU ETS, pero también a pérdidas en caso de una caída de los precios de ese mercado. Esta estructura es común que funcione para los compradores europeos que están ya expuestos al mercado de EUA (Finanzas Carbono, 2011).

C) Modelo de Comisiones: En el caso en que el comprador de los CER decida revenderlos en el mercado secundario y hacerse cargo de ciertos costos inherentes al proyecto MDL, como por ejemplo desarrollar el Documento de Diseño del Proyecto o hacerse cargo por adelantado del costo de la validación y registro del proyecto, el comprador usualmente pedirá una comisión en la forma de un porcentaje sobre el precio de reventa de los CER a un tercero (Finanzas Carbono, 2011)

Los CER pueden ser comercializados en cualquier momento durante el ciclo de proyecto. Sin embargo, cuanto más anticipadamente son vendidos mayor es el riesgo intrínseco para el comprador, que resulta por ejemplo de la posibilidad de que el proyecto no se ejecute, que no se registre o que luego genere menos CER de lo esperado. Por este motivo, los proyectos que se venden en las fases tempranas de desarrollo tienen precios menores que los proyectos que están en etapas más avanzadas del ciclo del proyecto MDL (Finanzas Carbono, 2011). En función de esto último se distinguen 3 tipos de CER:

- CER emitidos: Corresponden a certificación de reducciones verificadas por las DOE y certificadas por la JE de la UNFCCC. Tienen un bajo riesgo asociado y sus precios lideran el mercado spot y forward.

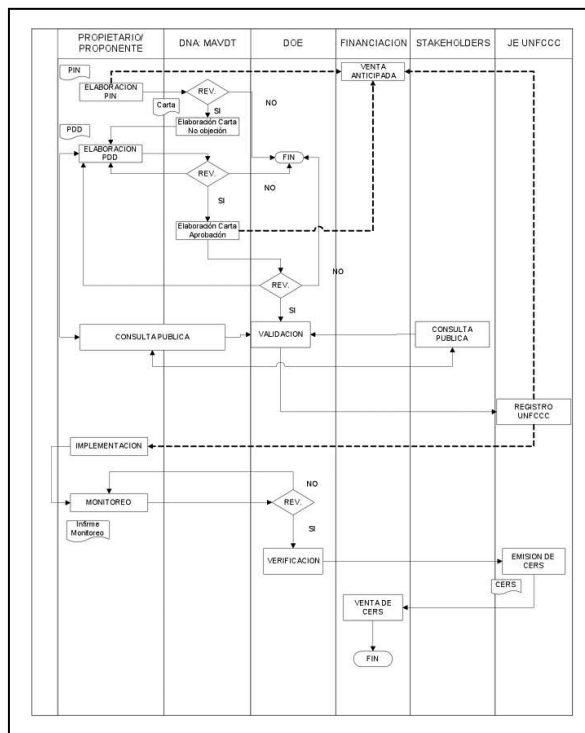
- CER anticipados: son el resultado de proyectos que no han sido verificados y se encuentran en proceso de aprobación. Se acuerda un precio futuro con un estimado volumen, asegurando la compra a un precio anticipado con el compromiso de entrega del CER en una fecha cierta. Su valor es notablemente más bajo que el CER descrito anteriormente y aumenta a medida que se acerca a las últimas etapas de un proyecto MDL.

- CER del mercado secundario: Son administrados por un intermediario que garantiza la operación como un banco, con las partes comprador y vendedor son representados en el mercado, se transan igual que las acciones y los bonos.

La figura 3.1 muestra un diagrama de flujo describiendo las etapas en la elaboración de un proyecto MDL

FIGURA 3.1

Etapas de un proyecto MDL

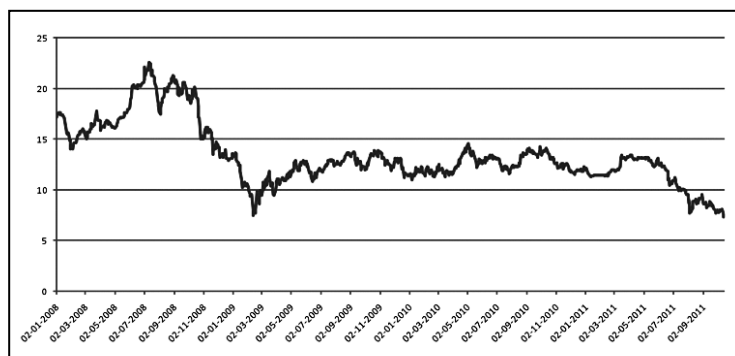


Es importante destacar que los precios spot de CER están directamente relacionados con la coyuntura económica, tal como lo muestra la figura 3.1. Analizando

esta gráfica, se puede observar que la curva tiene correspondencia con la crisis subprime iniciada a mediados del 2008 y la actual coyuntura europea.

FIGURA 3.2

Precio Spot de CER en € a partir del 2008 a la fecha.



4. Estado del MDL en Colombia

4.1 Portafolio colombiano de proyectos MDL

Según el MAVDT, a fines de Octubre del 2011, Colombia cuenta con un portafolio total de 154 proyectos MDL distribuidos como lo muestra la tabla 4.1.

TABLA 4.1

Portafolio Sectorial del Total de proyectos MDL

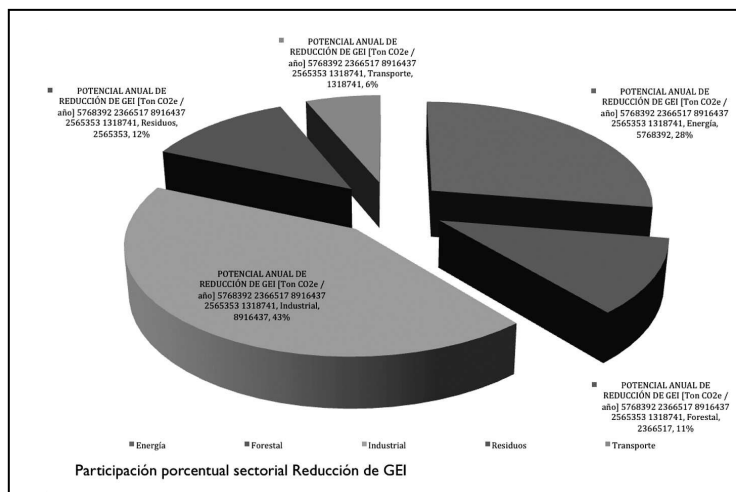
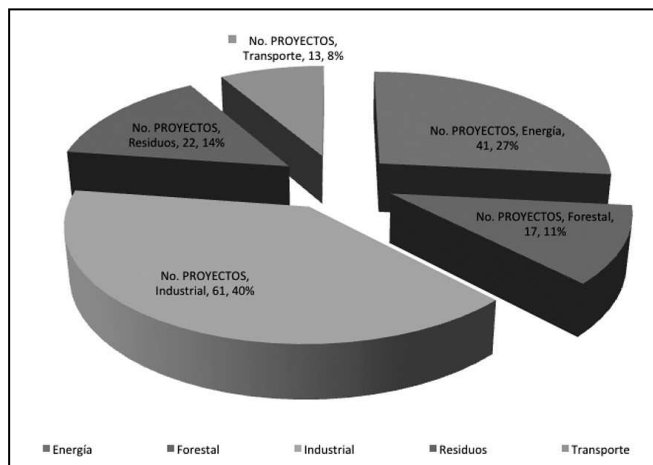
SECTOR	No. PROYECTOS	POTENCIAL ANUAL DE REDUC- CIÓN DE GEI [Ton CO ₂ e / año]	POTENCIAL INGRESOS ANUALES EN [US\$/año]
Energía	41	5.768.392	57.683.883
Forestal	17	2.366.517	9.136.454
Industrial	61	8.916.437	91.124.358
Residuos	22	2.565.353	32.730.846
Transporte	13	1.318.741	13.187.411
TOTAL	154	20.935.440	203.862.952

La figura 4.1 muestra que la distribución porcentual según el número de proyecto y la reducción de GEI es muy similar

FIGURA 4.1

Distribución porcentual de proyecto MDL en Colombia según su número y según la reducción de GEI.

Participación porcentual sectorial según el No. de Proyectos



Fuente: <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=829&conID=3046>

También según el MAVDT, de estos 154 proyectos, 66 cuentan con Aprobación Nacional, 29 se encuentran registrados ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático UNFCCC, y 10 proyectos con Certificado de Reducción de Emisiones – CER, tal como se muestra en las tablas 4.2, 4.3 y 4.4.

TABLA 4.2

Portafolio Sectorial de proyectos MDL con aprobación nacional

SECTOR	No. PROYECTOS	POTENCIAL ANUAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES GEI (Ton CO ₂ e/año) SEGÚN PORTAFOLIO NACIONAL
Energía	17	655.854
Forestal	4	482.140
Industrial	21	1.969.658
Residuos	18	2.173.004
Transporte	6	617.131
TOTAL	66	5.897.787

TABLA 4.3

Portafolio de Proyectos MDL registrados ante la Convención Marco de las Naciones Unidas
sobre Cambio Climático – CMNUCC

SECTOR	No. PROYECTOS	POTENCIAL ANUAL DE REDUCCIÓN DE EMISIONES GEI (TON CO ₂ E/AÑO)
Energía	7	186.954
Forestal	2	277.918
Industrial	8	1.467.762
Residuos	10	1.526.766
Transporte	2	263.517
TOTAL	29	3.722.917

TABLA 4.4

Portafolio de Proyectos MDL con CER emitidos

SECTOR	No. PROYECTOS	CER EMITIDOS (Ton CO ₂ e)
Energía	5	395.250
Industrial	2	219.060
Transporte	2	102.427
Residuos	1	277.044
TOTAL	10	993.781

La figura 4.2 resume la evolución del número de proyectos de MDL en función de su estado de avance por cada sector y la tabla 4.5 muestra un resumen del estado de los proyectos MDL en Colombia según su estado de avance.

FIGURA 4.2

Distribución porcentual de proyecto MDL en Colombia según su número y según la reducción de GEI.

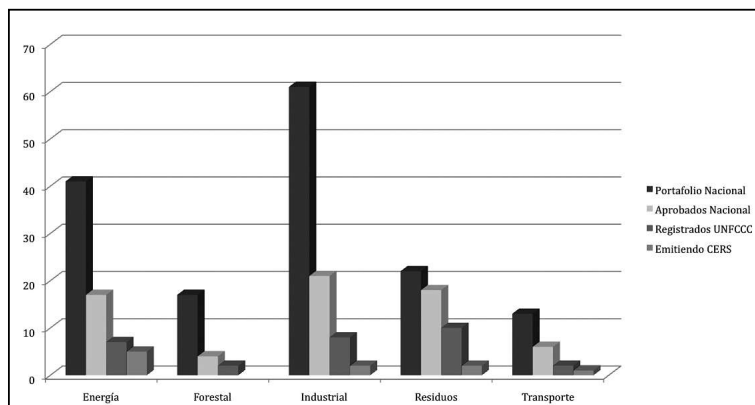


TABLA 4.5

Resumen del estado de proyectos MDL según sus estado de avance en Colombia.

FASE	NUMERO DE PROYECTOS
Total de proyectos en Portafolio Nacional	154
Potencial Anual de Reducción de Emisiones de Gases efecto de Invernadero en función del portafolio nacional de proyectos MDL	20.935.440 [ton CO ₂ e /año]
Ingresos potenciales en función del portafolio nacional de proyectos MDL	US\$ 203.862.952 anuales
Proyectos Con Aprobación Nacional	66
Proyectos Registrados Ante la UNFCCC	29
Proyecto con CER emitidos	10
Ingresos por venta de CER en Colombia de 2007 a 2010	US\$ 91.230.000

4.2. MDL colombiano en el contexto internacional

Al 31 de Octubre de 2011, Colombia es el cuarto país de Latinoamérica en número de proyectos MDL registrados ante la ONU, seguido muy de cerca por Perú y Argentina, y el número 12 del mundo (Tabla 4.6), representando el 6,3% de los proyectos de la región (Latino América y el Caribe). Sin embargo, considerando el potencial geográfi-

co e industrial del país, esta posición está muy por debajo de las expectativas de una nación con fuertes sectores agroindustriales, mineros y energéticos. Ni siquiera sumando todos los proyectos en portafolio, se sobrepasa a Brasil en el ranking de MDL registrados que acumula el 35% de los proyectos registrados en la región.

TABLA 4.6

Ranking de proyectos MDL Registrados en UNFCCC por país anfitrión³.

	Country	Number Of Projects
1	China	1641
2	India	739
3	Brazil	197
4	Mexico	134
5	Malaysia	102
6	Viet Nam	79
7	Indonesia	72
8	Republic of Korea	64
9	Thailand	60
10	Philippines	57
11	Chile	51
12	Colombia	35
13	Peru	25
14	Argentina	24
15	Israel	22
16	Honduras	20
17	South Africa	20
18	Ecuador	17
19	Pakistan	12
20	Guatemala	11

Fuente: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/NumOfRegisteredProjByHostPartiesPieChart.html>

Si observamos los CER que ha emitido Colombia a través de los proyectos MDL, el país cae al lugar número 17 y es la séptima nación Latinoamericana después de Bolivia. Según la tabla 4.7, Colombia representa menos de la cincuentava parte de los CER emitidos por Brasil.

TABLA 4.7

Cantidad CER emitidos por país anfitrión.

	Country	CERs
1	China	442519835
2	India	119249445
3	Republic of Korea	77316572
4	Brazil	58133964
5	Mexico	11054452
6	Argentina	8072624
7	Chile	7331421
8	Egypt	7012221
9	Viet Nam	6646339
10	Indonesia	3021840
11	Pakistan	2982626
12	South Africa	1900276
13	Malaysia	1495805
14	Ecuador	1200065
15	Israel	1159713
16	Bolivia	1117802
17	Colombia	1094287
18	Guatemala	1023229
19	Jordan	985992
20	Thailand	902491

Fuente: <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Issuance/CERsIssuedByHostPartyPieChart.html>

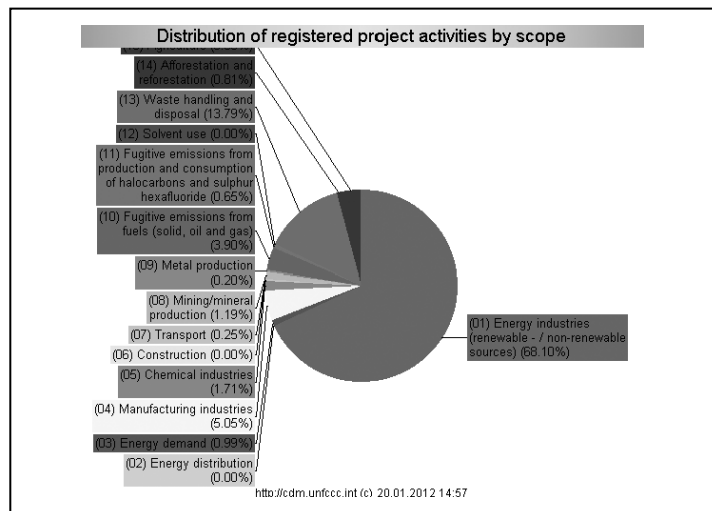
³ La diferencia entre el No. de proyectos registrados ante la UNFCCC que muestra la tabla 4.6 (35) respecto de la información recogida del MAVDT (29) y presumiblemente se debe a una diferencia en la frecuencia de actualización de datos. La UNFCCC actualiza diariamente su base de datos.

Analizando la distribución de proyectos MDL a nivel mundial, se puede observar que los proyectos MDL relacionados con el sector energético, representan un 67,39% de los proyectos registrados. Del mismo modo, se aprecia que los proyectos de reforestación

y agricultura representan solo el 4,4% de los proyectos registrados. Proyectos MDL del sector Industrial y Minero Minería tienen un 4,97% y 1,22% de participación respectivamente, y proyectos de manejo y disposición de residuos representan un 14,13% (Ver Figura 4.3).

FIGURA 4.3

Distribución porcentual de proyectos MDL registrados según sector.



5. Conclusiones

Como conclusión general de los hallazgos de esta primera fase del proyecto se puede mencionar que Colombia está por debajo de su potencialidad de penetración de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio debido principalmente a i) desconocimiento de los tomadores de decisiones de las oportunidades del mercado del carbono, principalmente por falta de difusión y capacitación, ii) Altos precios asociados a la elaboración e implementación de este tipo de proyectos, y iii) Falta de instrumentos de financiación para desarrollar proyectos sostenibles.

A pesar de una coyuntura débil de los países que demandan certificados de reducción (CER) y la incertidumbre de un acuerdo vinculante post 2012, la fuerza que rige este mercado está dada por los compromi-

sos de reducción domésticas de la demanda (principalmente Unión Europea y Japón) que consolidan este mercado con precios atractivos, donde Colombia aún tiene grandes oportunidades de ser un actor relevante en el contexto mundial.

5.1. Conclusiones respecto de la distribución de proyectos según sector

De la tabla 4.3 de la sección 4.1 se puede observar que de los 29 proyectos MDL que Colombia tiene registrados ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC), según datos del MAVDT, solo 7 corresponden al sector Energético, representando un 24% del portafolio de proyectos MDL registrados. Según la figura 4.3, a nivel mundial proyectos de este sector representan un 67,39%, lo cual hace reflexionar sobre el potencial de crecimiento que tiene Colombia en el desarrollo de proyectos MDL en el sector

energético, sobre todo con las declaraciones del señor Juan Carlos Caiza, director General de Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas (Ipse) realizadas al diario La República el día 11 de Octubre de este año, donde señala que en Colombia el 66% del territorio necesita soluciones energéticas debido a que se encuentran en zonas no interconectadas en las cuales una alternativa viable, en el corto plazo, puede ser las fuentes alternativas, que no dependen de combustión fósil. El sector energético es un claro motor del desarrollo colombiano, y la disponibilidad de agua superficial genera grandes expectativas para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos de filo de agua.

El 35% de los proyectos registrados colombianos ante la UNFCCC corresponde al sector residuos, casi el doble de la proporción en comparación al 14,13% de proyectos registrados mundialmente en este sector. Además, si se analiza la figura 4.2, se puede notar que los proyectos del sector residuos tienen una pendiente de evolución (proyectos en portafolio, aprobados nacionalmente, registrados ante las UNFCCC y verificados) bastante más suave si la comparamos con el sector industrial. Esto hace reflexionar acerca de la idoneidad y pertinencia de estos proyectos con el core business del sector. Presumiblemente los empleados de estas compañías estén mejor informados acerca de las metodologías y fases de la elaboración de este tipo de proyectos, lo que nos hace sospechar que la capacitación es factor fundamental en la penetración del MDL. Directivos y CEO de la industria y el sector servicios, en general, no tienen una formación adecuada respecto al MDL y sus implicaciones.

El sector forestal representa el 7% del portafolio de proyectos MDL registrados

ante la UNFCCC, casi un 40% más que la proporción de este tipo de proyectos registrados a nivel mundial. Sin embargo ninguno de estos proyectos ha logrado emitir CER todavía, probablemente a raíz las complicaciones adicionales en la elaboración, desarrollo y verificación de estas alternativas de estos tipos de proyectos.

Otro aspecto interesante del análisis de los proyectos MDL en Colombia, es que existe una gran diferencia entre los proyectos en portafolio (154) y los registrados ante la ONU (29 - 35), y esta diferencia es más acentuada aun con los proyectos que han efectivamente emitido CER (solo 10).

5.2 Conclusiones respecto de la posición relativa de Colombia en cuanto a penetración del MDL

Si tomamos los países latinoamericanos que están dentro de los 20 países que lideran la emisión de CER, Colombia se encuentra en la séptima posición detrás de Brasil, México, Argentina, Chile, Ecuador y Bolivia. Sin embargo, considerando el potencial geográfico e industrial del país, esta posición está muy por debajo de las expectativas de una nación con fuertes sectores agroindustriales, mineros y energéticos.

Si tomamos estos países y nivelamos su generación de CER respecto de su PIB nominal, encontramos que Colombia está un orden de magnitud desfasado. En otras palabras, si asumimos que el PIB nominal da cuenta del potencial económico de los países, Colombia, de acuerdo a su PIB nominal del 2010, debiese generar 10 veces más CER que los emitidos hasta hoy. La tabla 5.1 ilustra estos cálculos con mayor claridad.

TABLA 5.1

Relación cantidad de CER emitidos (Ton eq. De CO₂) respecto del PIB Nominal

País	Número de CER emitidos	PIB nominal x 1000	PIB/CER
Brazil	58.003.792	916.131.428	16
Mexico	10.335.970	695.674.125	67
Argentina	8.072.624	434.405.530	54
Chile	7.331.421	108.399.900	15
Ecuador	1.200.065	24.995.505	21
Bolivia	1.117.802	12.249.027	11
Colombia	1.094.287	149.836.915	137

5.3. Conclusiones respecto de las barreras en la penetración del MDL

Dentro de las posibles causas que explican la poca penetración de proyectos MDL en Colombia y el profundo abismo entre proyectos en portafolio y proyectos implementados, podemos mencionar:

1. Falta de difusión de las oportunidades de los proyectos MDL.
2. Desconocimiento del Protocolo de Kioto y sus implicaciones para Colombia por parte del sector productivo e industrial colombiano.
3. Altos costos para la realización de estos proyectos.

4. No existen mecanismos de financiación a estos tipos de proyectos.

Respecto de las dos últimas causas, es importante constatar que a pesar de que el protocolo implica inversión extranjera en la realización de estos proyectos a través del CER, este flujo de dinero no llega sino hasta que el proyecto haya emitido CER, que en promedio puede durar 3 años, a menos que se haya realizado venta anticipada de certificados. Además, en la mayoría de los casos la venta del CER es un ingreso adicional que se obtiene a través del mercado del carbono en el desarrollo sustentable y no compensa por sí solo la inversión realizada.

En la tabla siguiente se describen los costos representativos de un proyecto:

Etapa del ciclo de proyecto	Rango de costos (USD)
Viabilidad inicial: PIN	2,500 – 10,000
Preparación del (PDD)	20.000 - 60.000
Desarrollo de metodología (en muy pocos casos)	60.000 - 90.000
Aprobación del País Anfitrión (DNA)	Sin Costo
Validación (DOE)	13.000 - 45.000
Registro en la Junta Ejecutiva del MDL	USD 0.10 por CER para el equivalente a las primeras 15,000 toneladas de CO ₂ ; USD 0.20 por CER para cualquier CER adicional
Monitoreo (DOE)	1.000 – 20.000 anualmente
Verificación (DOE)	5.000 – 18.000
Expedición de CER (CMNUCC)	USD 0.15 por CER para los primeros 15.000 CER por verificación; USD 0.20 por CER para cualquier CER adicional.
Tarifa del fondo de Adaptación de la ONU	2% de los CER
Costo estimado hasta la primera expedición	Entre 50.000 y 150.000 USD, más el costo de registro y expedición
Costo estimado para un periodo de acreditación de siete años	Entre 100.000 y 300.000 USD, más el costo de registro y expedición

Fuente: Finanzas Carbono, 2011.

5.3.1. Diseño: Formulación PDD

- A) Desconocimiento de las metodologías de la UNFCCC y dificultades para su aplicación.
- B) Los costos para la preparación e implementación de proyectos MDL, son altos y en ocasiones inciertos.
- C) Desconocimiento en el uso de tecnologías no convencionales y recon-

versión tecnológica.

- D) Falta de estrategias de divulgación del MDL sobre procedimiento de aprobación y estructuración de proyectos.
- E) La contratación de consultores externos incrementa los costos.
- F) Falta de capacidad técnica y recursos humanos para el desarrollo de un proyecto MDL.

G) Las normativas existentes no facilitan el acceso a los incentivos tributarios, ni agilizan trámites para obtención de permisos y licencias.

H) Falta de entendimiento sobre cómo funciona el mercado MDL y el proceso de transacción de los CER generados en el proyecto.

I) Incertidumbre sobre el desarrollo y comportamiento del mercado post-Kioto.

5.3.2. Validación

A) Falta divulgar y simplificar el procedimiento para aprobación nacional y divulgar las etapas de la estructuración de proyectos MDL

B) Falta asistencia del Gobierno en la solución de inconsistencias normativas y de apoyo para la simplificación de trámites y permisos.

C) Altos riesgos asociados al desarrollo e implementación del proyecto MDL: riesgo de que la carta de aprobación de DNA se atrase y riesgo que el proyecto no pase la validación de la DOE.

5.3.3. Registro

A) Altos riesgos asociados al desarrollo e implementación del proyecto MDL: riesgo que el proyecto no logre aprobación de la Junta Ejecutiva del MDL y no pueda ser registrado.

5.3.4. Monitoreo y Operación

A) No hay incentivos tributarios para proyectos MDL.

B) Falta de credibilidad del sector financiero para inversión en proyectos MDL.

C) Falta asistencia del gobierno en la solución de inconsistencias normativas y de apoyo para la simplificación de trámites y permisos.

D) La normativa existente no facilita el acceso a los incentivos tributarios, ni agiliza trámites para obtención de permisos y licencias.

E) Alto costo de la inversión en tecnologías que permitan la reducción de GEI.

F) La contratación de consultores externos incrementa los costos.

G) Falta de capacidad técnica y recursos humanos para el desarrollo de un proyecto MDL.

5.3.5. Verificación

A) Desconocimiento de las metodologías de la CMNUCC y dificultades para su aplicación en caso que este proceso haya sido desarrollado por un consultor externo o por personal interno, sin la debida socialización en las diversas áreas involucradas de la empresa.

B) Altos riesgos asociados al desarrollo e implementación del proyecto MDL: error en los cálculos ex-post de las reducciones de GEI.

5.4. Conclusiones respecto del Mercado

El proyecto se encuentra en el desarrollo de escenario de mercados, esperando las resoluciones y acuerdos que se puedan realizar en la próxima COP 17 en Durban, South África en Diciembre de este año. Se tendrán más precisiones de los escenarios futuros y sobre todo los avances en acuerdos en el mercado voluntario, específicamente avances en la construcción de marco regulatorio para REDD+, objeto de la segunda parte de este proyecto de investigación.

Sin embargo, existe un manifiesto interés por parte de la Unión Europea (UE) para una reducción unilateral de emisiones entre el 2013 y 2020. Europa quiere volver a ser el mayor poder político en la arena de cambio climático, potenciando sus ventajas competitivas como bloque ordenado, de fuerte innovación tecnológica en medio ambiente y sostenibilidad, y capacidad de ajustes coyunturales. Una manera de hacerlo es ampliar voluntariamente su meta de reducciones a un 20% para el año 2020, exista o no exista un acuerdo post 2012 en Durban, lo que permitirá importaciones adicionales de CER (Lewis, 2010). Según Ewa Krukowska, analista del mercado del carbono de Bloomberg, "la esencia del mercado del carbono regulado son los compromisos de reducción domésticas. Estos compromisos domésticos

son el driver de este mercado" (Krukowska, 2011)

La Directiva de la UE indica que podrán importarse los CER adicionales para cubrir la mitad del esfuerzo incremental requerido para lograr la nueva meta de reducción. La demanda adicional sería otros 85 millones de toneladas métricas de CO₂ por año (para un total de 225 millones de CER por año durante 2013-2020). Esto trae como consecuencia que los precios para los CER subirían en forma muy significativa (Lewis, 2010).

Existe una alta probabilidad de que la UE decida excluir proyectos MDL provenientes del HFC-23 y posiblemente, N₂O. Los proyectos de HFC-23 y sus metodologías han sido fuertemente criticados por crear incentivos perversos, como construir más producción de HFC que lo normal, para después mitigar las emisiones y cobrar cantidades enormes de CER por su alto multiplicador. Si la restricción sobre HFC-23 es impuesta, habrá una fuerte reducción en oferta total de CER para cumplimiento porque estos tipos de proyecto representan el 55% de los CER emitidos y esperados al futuro. Considerando la demanda ya consolidada para Europa hacia el 2020, esta reducción masiva en la oferta

causaría un alza en precios importante en los mercados europeos para otros proyectos derivados de la reducción del CH₄ y CO₂, donde Colombia emerge como actor importante (Lewis, 2010).

Además, Japón también ha anunciado reducciones unilaterales del 20% para el 2020 a pesar de su catastrófico accidente nuclear. Este lamentable hecho ha enfriado los planes de otros países de incorporar la energía nuclear en su matriz energética.

Todos estos hechos hacen pronosticar un alza de precios de los CER hacia el año 2020. Las predicciones de inicio de año eran bastantes optimistas: Point Carbon por ejemplo estimaba para los años 2011, 2012, 2013 y el P3 (2014 – 2020) precios de CER de 18.00; 22.00; 23.00 y 30.00 € respectivamente, y Barclays Capital tenía predicciones de 14.25, 20.00, 22.00 y 25.00 € para los mismos periodos (Sethuraman, 2010).

Sin embargo, tal como se ha señalado en el presente artículo, el precio del CER está directamente correlacionado con la coyuntura económica mundial, especialmente la europea, lo que ha llevado a realizar correcciones a la baja de los precios estimados del CER se observan en la siguiente tabla:

CER PRICE ESTIMATES	2011	2012	2013	P3
Barclays Capital	10,90	10,00	14,00	17,00
Citigroup	-	-	-	-
Deutsche Bank	-	-	-	-
MF Global	14,00	11,00	-	-
Nomisma Energia	11,70	13,30	13,00	17,40
Point Carbon	11,00	10,50	13,50	16,50
70 Watt	8,00	8,00	13,00	16,00
Schwartzthal Kapital	11,10	16,50	20,00	22,00
SocGen/orbeo	12,10	17,00	17,00	25,10
Tschach Solutions	-	-	-	-
UniCredit	10,90	10,70	12,30	16,50
AVERAGE	11,21	12,13	14,69	18,64

Fuente: <http://www.rumoursandfacts.com/2011/09/02/new-euacer-price-forecast-for-2010-2011-2012/>

El Centro Andino para la Economía en el Medio Ambiente CAEMA, principal actor colombiano en el mercado del carbono, es aún más conservador en la estimación del

precio medio del CER de proyectos energéticos hacia el 2020, considerando precios de escenarios alto, medio y bajo es US\$ 20, US\$ 15 y US\$ 10 respectivamente.

Referencias Bibliográficas

Alianza MDL (s.f.). Sitio Web operado por el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales. <http://www.co2.org.co/?IDPagina=86> . Consultado en Julio 2011.

Appleton, A. et al. (2011). Summary of the Panama City Climate Change Talks: 1-7 October 2011. *Earth Negotiation Bulletin, Vol 12 No. 521*.

Arvizu, J. L. (2007). Registro Histórico de los Principales Países Emisores. Instituto Nacional de Ecología. México. <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/437/arvizu.html>. Consultado en Octubre 2011.

Cambio Climático (2007). Comercio de Derechos de emisión. El Mercado del Carbono. <http://www.cambio-climatico.com/protocolo-de-kyoto/comercio-de-derechos-de-emision>. Consultado en Junio de 2011.

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (s.f.). Universidad de Chile. Sitio Web Meteorología Interactiva. <http://www.atmosfera.cl/HTML/TEMAS/CALENTAMIENTO/-calen2.HTM> . Consultado en Septiembre 2011.

Finanzas Carbono (2010). Marco regulatorio del mecanismo de desarrollo limpio. <http://finanzas-carbono.org/mecanismo-desarrollo-limpio/acerca/marco-regulatorio/>. Consultado en Octubre de 2011

Finanzas Carbono (2011). Actores del Mecanismo de Desarrollo Limpio. <http://finanzas-carbono.org/mecanismo-desarrollo-limpio/desarrollo-proyectos/actores/>. Consultado en Octubre de 2011

IDEAM (2006). Normatividad Sobre el Cambio Climático en Colombia. <http://www.cambioclimatico.gov.co/jsp/loader.jsp?Servicio=Publicaciones&ITipo=publicaciones&IFuncion=loadContenidoPublicacion&id=1285> . Consultado en Agosto de 2011.

IDEAM (2010). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. (2001). *Climate change 2001: The scientific basis. Contribution of working group I to the Third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Technical summary. Cambridge: WMO-UNEP. Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. Ginebra: 104 págs.

Krukowska, E. (2011). Expiration of Kyoto will mean little for CO₂ market. Bloomberg, Jan 31st 2011.

Lewis, M. (2010?). Director de Mercados de Deutsche. *Boletín Fair Trade CDM Agosto*.

Marlan G., Boden T. y Andres. B. (2003). Global, Regional and National CO₂ Emissions. Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC). Oak Ridge National Laboratory, U. S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn. Disponible en: <http://cdiac.esd.ornl.gov/UNFCCC> (United Nations Framework Convention on Climate Change). Greenhouse Gas Inventory Database (GHG).

Disponible en: <http://www.unfccc.de/resources/index.html>.

Ministerio de Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT. (2007). Cambio Climático. <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=135&conID=-252>. Consultado en Julio 2011.

Organización Mundial de Meteorología, OMM. (2011). Comunicado de prensa N0.906. http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_906_es.html . Consultado en Octubre de 2011.

PriceWaterhouseCooper, PWC (2010). Evaluación de las Barreras del MDL en Colombia. Documento de Cooperación Técnica.

Sethuraman, D. (2010). United Nations Carbon Credit Prices may rise by 42% in 2102. *Dinakar review*, Bloomberg, October 28th 2010.

Tu Impacto.org. (2011). Centro de documentación del Cambio Climático. <http://www.tuimpacto.org/alto-potencial-de-calentamiento-global.php> . Consultado Agosto, 2011.

United Nations Environment Programme, UNEP. (2000). Information Unit for Conventions, Climate change Information sheet 2. <http://unfccc.int/cop3/fccc/climate/fact02.htm> . Consultado en Septiembre 2011.

United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC (2007). Historia del Protocolo de Kioto. http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/historia/items/6216.php, Consultado en Agosto de 2011.

United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC (2011). Los Mecanismos del Protocolo de Kioto. http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/organizacion/mecanismos/items/6219.php , Consultado en Agosto de 2011.

UNODC- Colombia (2007). Proyecto AD/COL/121. Controlando el cambio Climático y Protegiendo el medio Ambiente.