

EMPRENDIMIENTO VERDE EN COLOMBIA: EL CASO DEL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL)¹

GREEN ENTREPRENEURSHIP IN COLOMBIA: THE CASE OF CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM)

EMPREENDIMENTO VERDE NA COLÔMBIA: O CASO DO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL)

Sonia Esperanza Sanabria Aguirre

MSc, Investigadora del Grupo de Estudios en Ciencias Económicas CIE - Línea de Gestión Ambiental Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia
sesanabriaa@unal.edu.co

Enrique Hurtado Aguirre

MSc, Docente Investigador de la Universidad Militar Nueva Granada. Grupo de Estudios en Ciencias Económicas CIE - Línea de Gestión Ambiental Bogotá, Colombia
enrique.hurtado@unimilitar.edu.co

• **Clasificación JEL:** L26, O31, Q54

RESUMEN

El Mecanismo de Desarrollo Limpio constituye el único instrumento económico y formal de mercado, a través del cual los países industrializados que ratificaron el Protocolo de Kioto, pueden acceder a oportunidades de mitigación de emisiones en países en desarrollo. Por tanto, representa un instrumento que incentiva el emprendimiento verde local e internacional, transformando la externalidad negativa asociada al cambio climático, en una oportunidad de negocio. A partir de la revisión de la información contenida en los 45 documentos de diseño de proyectos registrados por Colombia ante las Naciones Unidas a febrero de 2013, y de información pública de las empresas participantes en tales proyectos, este artículo aporta un análisis de la contribución de este mecanismo al emprendimiento verde en Colombia. Como resultado, se pudo evidenciar que las iniciativas emprendedoras en Colombia a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio son aún reducidas, debido a que el número de proyectos registrados también lo es. La tasa de emprendimiento es superior en sectores económicos como los asociados a manipulación y disposición de residuos y energías renovables. Así mismo, la mayoría de empresas emprendedoras que actúan en nombre de Colombia corresponden a empresas privadas y Empresas Industriales y Comerciales del Estado. Los participantes extranjeros provienen principalmente

de países como Reino Unido, Japón y Países Bajos. Se concluye que es necesario eliminar algunas barreras identificadas, para fortalecer el emprendimiento a través de este mecanismo.

PALABRAS CLAVE

Cambio climático, emprendimiento verde, emprendimiento local, emprendimiento internacional, mecanismo de desarrollo limpio (MDL).

ABSTRACT

The Clean Development Mechanism is the only formal economic instrument on the market that makes it possible for industrialized countries that ratified the Kyoto Protocol to access opportunities of migration of emissions in developing countries. Hence, it constitutes an instrument that fosters entrepreneurship, both locally and abroad, thus turning the negative external factor associated with the climate change into a business opportunity. Based on a review of the information contained in 45 documents describing the design of projects registered by Colombia with the United Nations as of February 2013 and of publicly available information of companies involved in these kinds of projects,

Fecha de recepción: 30 - 11 - 2012

Fecha de aceptación: 08 - 01 - 2013

this article provides an analysis of the contribution of this mechanism to green entrepreneurship in Colombia. The results of this review show that there are still a small number of initiatives for entrepreneurship in Colombia using the Clean Development Mechanism because the number of registered projects is also small. The entrepreneurship rate is higher in economic sectors such as those engaged in the handling and disposal of waste and renewable energies. They also show that most entrepreneuring companies acting on behalf of Colombia are private companies and state-owned industrial and commercial companies. Foreign participants come primarily from countries such as the United Kingdom, Japan, and The Netherlands. It is concluded that there is a need to eliminate some barriers in order to strengthen entrepreneurship by means of this mechanism.

KEYWORDS

Climate change, green entrepreneurship, local entrepreneurship, international entrepreneurship, clean development mechanisms (CDM).

RESUMO

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo constitui o único instrumento econômico e formal de mercado, através do qual os países industrializados que ratificaram o Protocolo de Kioto, podem ter acesso a oportunidades de atenuação de emissões em países em

desenvolvimento. Portanto constitui um instrumento que incentiva o empreendimento verde local e internacional, transformando a externalidade negativa associada à mudança climática, em uma oportunidade de negócio. A partir da revisão das informações contidas nos 45 documentos de concepção de projetos registrados pela Colômbia junto das Nações Unidas em Fevereiro de 2013 e de informação pública das empresas participantes nesses projetos, este artigo fornece uma análise da contribuição deste mecanismo ao empreendimento verde na Colômbia. Como resultado ficou evidente que as iniciativas empreendedoras na Colômbia através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo são ainda reduzidas, porque o número de projetos registrados também o é. A taxa de empreendedorismo é maior em setores econômicos como aqueles associados com o manuseio e descarte de resíduos e energias renováveis. Da mesma forma, a maioria das empresas empreendedoras que atuam em nome da Colômbia correspondem a empresas privadas e Empresas Industriais e Comerciais do Estado. Os participantes estrangeiros vêm principalmente de países como o Reino Unido, Japão e Países Baixos. Concluímos que é necessário eliminar algumas barreiras identificadas, para fortalecer o empreendimento através deste mecanismo.

PALAVRAS-CHAVE

Mudança climática, empreendimento verde, empreendimento local, empreendimento internacional, mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL).

Introducción

El cambio climático no es un fenómeno súbito reciente, es el resultado de la acumulación de los efectos negativos causados por las actividades humanas a la atmósfera terrestre durante siglos. Es una problemática ambiental irreversible y global, generada en una tendencia hacia el crecimiento económico sin límites, que ha dejado entrever la inadecuada gestión de los recursos naturales bajo el sistema económico imperante, en donde las naciones industrializadas ostentan la mayor responsabilidad (Sánchez, I; citado en Canoura, 2010). Si bien hace ya más de un siglo que se generaron las primeras alarmas respecto de esta problemática ambiental, hasta hace un par de décadas, luego de la recopilación de evidencias científicas suficientes y de un arduo proceso de permeabilización de las estructuras de poder económico y político mundial, se llegó a la

aceptación de dicho fenómeno, pero sobre todo, al reconocimiento de la relación existente entre éste y las actividades humanas (Sanabria y Sabogal, 2011).

En consecuencia con lo anterior se empezaron a gestar las primeras iniciativas para reducir la presión de las actividades humanas sobre los ecosistemas, los recursos naturales y la atmósfera. Estas iniciativas, conducidas tanto por organismos multilaterales, como las Naciones Unidas, como por organismos locales en diferentes partes del mundo, demandan un cambio en los patrones de producción y consumo (MAVDT, 2010), hacia prácticas que garanticen un uso más eficiente de los recursos naturales y disminuyan los impactos negativos multidimensionales de la interacción del ser humano con su entorno. Dicho cambio en los patrones mencionados implica modificar la dieta en consumo de recursos, generación de desechos y emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).

Dentro de los hechos notables, resultado de la gestión adelantada por las Naciones Unidas, para abatir la problemática ambiental asociada al cambio climático, se destacan diferentes acuerdos multilaterales recogidos en tratados internacionales, los cuales son reflejo de la acción colectiva internacional requerida para abatir este fenómeno global (Aleluia, J. y Leitão, 2009; Allen y Malin; 2008). Dentro de tales acuerdos se destaca la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático proferida en 1992, por medio de la cual se convino la estabilización de las concentraciones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera (Naciones Unidas, 1992) y el Protocolo de Kyoto, proferido en 1997, el cual constituye el primer y único acuerdo vinculante hasta la fecha, en el que los países industrializados que ratificaron el acuerdo asumen compromisos cuantificados de reducción de emisiones de GEI, como resultado del reconocimiento de su mayor responsabilidad histórica y actual, en la generación de esta problemática ambiental (Naciones Unidas, 1998).

De los mecanismos de flexibilidad establecidos por el Protocolo de Kyoto para facilitar el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones adquiridos por parte de los países referenciados en el Anexo I del citado acuerdo, el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL por sus siglas en español), constituye el único instrumento económico y formal de mercado, a través del cual los países industrializados pueden acceder a oportunidades de mitigación de GEI en los países en desarrollo, a fin de generar certificados de reducción de emisiones (CER's por sus siglas en inglés) que posteriormente pueden ser utilizados por dichos países, para respaldar el cumplimiento de sus compromisos de reducción (Yamin, 2005; Stern, 2007; citados en Aleluia y Leitão; 2009; Naciones Unidas, 1998).

En razón a lo anterior, el MDL se considera un instrumento que estimula la inversión del sector privado en actividades orientadas a la mitigación del cambio climático, a la vez que incentiva el emprendimiento tanto local como internacional, transformando una externalidad negativa u efecto adverso no deseado, derivado de los patrones actuales de producción y consumo (Sankar, 2002), en una oportunidad de negocio (Aleluia, J. y Leitão, 2009; Allen y Malin; 2008; Reddy y Balachandra, 2006; UNEP, 2008). Lo anterior, sin desconocer algunas críticas a este mecanismo, como el desplazamiento de las iniciativas de reducción de emisiones de carbono al mundo en desarrollo, reduciendo así la presión para la

implementación directa de medidas de reducción de emisiones en los países industrializados (UNEP, 2008).

En este sentido, el presente documento tiene por objeto proveer un análisis de la contribución del MDL como herramienta que promueve el emprendimiento local e internacional en Colombia, en actividades tendientes a la mitigación del cambio climático. Ello a partir de la revisión de la información contenida en los 45 documentos de diseño de los proyectos MDL (PDDs por sus siglas en inglés) registrados por Colombia ante la Junta Ejecutiva del MDL, entidad encargada de la supervisión de este mecanismo, a febrero de 2013. Lo anterior, complementado con un análisis de información pública sobre las empresas participantes en dichos proyectos.

La revisión de los PDD se llevó a cabo a fin de abstraer de dichos documentos información relacionada con el tipo de actividades de mitigación de emisiones de GEI objeto de los proyectos MDL desarrollados en Colombia, nombre, tipo y origen de las partes involucradas en dichos proyectos, modalidad de implementación de los mismos, localización geográfica y barreras al emprendimiento en Colombia a través del esquema del MDL. Lo anterior busca dar respuesta a preguntas como: ¿en qué sectores económicos han identificado las empresas oportunidades de negocio tendientes a la mitigación del cambio climático? ¿qué tipo de actividades atraen en mayor proporción la iniciativa de las empresas para la formulación y el desarrollo de proyectos MDL? ¿qué tipo de empresas participan en el desarrollo de proyectos MDL en Colombia? ¿qué modalidad de emprendimiento - local, internacional o multilateral - ha sido el más frecuentemente utilizado en los proyectos MDL que se desarrollan en Colombia? ¿cuáles son las principales barreras que limitan la actividad emprendedora a partir del esquema MDL en el país?

1. Desarrollo

1.1. CAMBIO CLIMÁTICO Y POLÍTICA CLIMÁTICA MUNDIAL

A medida que avanza el tiempo, la humanidad se enfrenta a los efectos negativos, cada vez más evidentes, de siglos de abuso en el uso de los recursos naturales y de la capacidad limitada de carga del planeta. Ello ha incrementado en las últimas décadas la preocupación social, como resultado del aumento de evidencia

científica de la relación positiva entre las problemáticas ambientales actuales y la actividad humana, así como de la cada vez más frecuente ocurrencia de fenómenos catastróficos (Sabogal, 2007; citado en Sabogal, Hurtado y Moreno; 2010). Lo anterior, como consecuencia de la progresiva conquista y del dominio que el ser humano ha ejercido sobre la naturaleza, sumado a una búsqueda constante de riqueza, en donde el bienestar social se ha confundido con el consumismo y el progreso tecnológico, que a su vez, ha sido el mayor causante de la acelerada depredación del capital natural (Núñez, 2002; Sábato, 2000).

Dentro de los efectos sistémicos colaterales y relacionados de una tendencia hacia el crecimiento económico sin límites – promulgado históricamente por parte de las naciones industrializadas y ahora por las economías de rápido crecimiento– y de transformaciones sociales inherentes, como el urbanismo y la globalización (CEPAL, 2011), a comienzos del siglo XXI se evidencia la presencia de problemas ambientales como: la contaminación del aire y los acuíferos, la pérdida de biodiversidad, la pérdida de la masa boscosa, conflictos ambientales, sociales y económicos por la propiedad y el control de los recursos naturales (Allen y Malin; 2008), y, por supuesto, la que ha sido considerada la falla de mercado global más grande que ha visto el mundo, “el cambio climático” (Stern, 2007). Todo lo anterior, debido en parte, como lo menciona Sankar (2002), a la ausencia de un mercado adecuadamente desarrollado para los bienes y servicios ambientales, lo que ha ocasionado que se subestime su valor social de escasez. Todo ello pone en riesgo no solo la base de los recursos naturales que soportan las actividades presentes y futuras (Costanza et al., 1997; citado en Dean y McMullen; 2007), sino la subsistencia misma de la especie humana (MAVDT, 2010), amenazando gravemente la salud, las reservas de agua, la agricultura y los asentamientos humanos (BBVA, 2010).

El presente documento se enfoca en la problemática ambiental del cambio climático, el cual no es un fenómeno súbito reciente, es el resultado de la acumulación de los efectos negativos causados por las actividades humanas a la atmósfera terrestre durante siglos. Es una problemática ambiental irreversible y global (Sánchez, I; citado en Canoura, 2010; Sankar, 2002), respecto de la cual se generaron las primeras alarmas hace ya más de un siglo, con aportes científicos como los realizados por el físico irlandés J. Tyndall en 1860 y el físico sueco Svante Arrhenius en 1886 (CEPAL,

2009). No obstante, sólo hasta hace un par de décadas, luego de la recopilación de evidencias científicas suficientes y de un arduo proceso de permeabilización de las estructuras mundiales de poder económico y político se llegó a la aceptación de dicho fenómeno, pero sobre todo, al reconocimiento de la relación existente entre esta problemática y las actividades humanas (Sanabria y Sabogal, 2011).

Como resultado de lo anterior, hace dos décadas se empezaron a gestar las primeras iniciativas para estabilizar las concentraciones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera, los cuales constituyen componentes gaseosos que absorben y remiten radiación infrarroja (Naciones Unidas, 1992a) y que han sido considerados los principales causantes del cambio climático. De esta manera se busca reducir la presión de las actividades humanas sobre los ecosistemas, los recursos naturales y la atmósfera. Tales iniciativas a nivel mundial han sido conducidas por las Naciones Unidas, convocando a la mesa de negociación a todos los gobiernos nacionales alrededor del mundo, a organismos multilaterales, al sector productivo y científico y a la sociedad en general.

Dentro de los hechos notables alcanzados por estas iniciativas, se destacan diferentes acuerdos multilaterales, recogidos en tratados internacionales, los cuales son reflejo de la acción colectiva internacional requerida para abatir este fenómeno global (Aleluia, J. y Leitão, 2009; Allen y Malin; 2008). Dentro de tales acuerdos se destaca por su relevancia, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés) proferida en 1992, por medio de la cual se convino la estabilización de las concentraciones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático mundial (Naciones Unidas, 1992). Adicionalmente, esta convención estableció la Conferencia de las Partes (COP por sus siglas en inglés) como el cuerpo supremo para la toma de decisiones y la implementación de dicho tratado, la cual se convoca y reúne sobre una base anual (IPCC, 2009; citado en Aleluia, J. y Leitão, 2009).

Una de las conferencias de la COP, considerada como la de mayor impacto en lograr el objetivo de la Convención, fue la COP 3, de la cual se derivó el Protocolo de Kyoto, en diciembre de 1997. Este Protocolo constituye el primer y único acuerdo vinculante hasta la fecha, en el que los países industrializados que ratificaron el acuerdo –citados en el Anexo I de dicho documento– asumen

compromisos cuantificados de reducción de emisiones de GEI, como resultado del reconocimiento de su mayor responsabilidad histórica y actual, en la generación de esta problemática ambiental (Naciones Unidas, 1998).

Dicho acuerdo aporta además algunas ideas de políticas, estrategias y mecanismos que contribuyen a la estabilización de GEI –que pueden ser adoptados por los diferentes agentes, de acuerdo con sus circunstancias particulares– los cuales se enfocan en promover un cambio en los patrones de producción y consumo, de forma tal, que se modifique la dieta en la utilización de los recursos naturales y las prácticas relacionadas con la generación y gestión de desechos y emisiones de GEI (MAVDT, 2010). Ello teniendo en cuenta que tales emisiones dependen fundamentalmente de los tipos de fuentes de energía utilizados y de las tecnologías que se emplean para suministrar los artículos y servicios que necesita la sociedad (BBVA, 2010).

Dentro de las políticas y medidas propuestas a través del Protocolo de Kyoto, para estabilizar las emisiones de GEI, se encuentran: i) fomento de la eficiencia energética, ii) protección y mejora de los sumideros y depósitos de GEI, esto es, procesos, actividades o mecanismos que permiten absorber gases efecto invernadero de la atmósfera (Naciones Unidas, 1992), iii) promoción de modalidades agrícolas sostenibles, iv) investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de nuevas y renovables formas de energía, v) reducción de emisiones en el sector transporte, vi) reducción y o eliminación de las emisiones de gas metano mediante su recuperación, entre otros (Naciones Unidas, 1998). Todo lo anterior, demanda una nueva serie de actividades económicas y competencias técnicas, que convierten la externalidad del cambio climático, en una oportunidad de negocio para los empresarios y agentes innovadores, quienes pueden dar lugar a la creación de nuevas tecnologías y modelos de negocio (Allen y Malin; 2008).

La implementación de políticas orientadas a la estabilización de GEI se ha convertido en la preocupación más grande de los países alrededor del mundo. Es por ello que los diferentes gobiernos fomentan la investigación, la innovación y el uso de nuevas tecnologías en producción, así como la creación de mercados para los consumidores verdes y la absorción de tecnologías ambientalmente seguras (OECD, 2011b). De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Sur Korea invirtió en 2009 el 79% de su paquete de estímulos

económicos en “actividades verdes”, representando casi el 7% de su PIB; seguido por China y Australia, quienes invirtieron el 34% y 21% de sus paquetes de estímulos, respectivamente, correspondiendo al 5,2% y 0,9% de su PIB respectivo (UNEP, 2009; citado en OECD, 2011a). Así mismo, Nueva Zelanda asigna cerca del 14% de sus fondos públicos directos a investigación en energía y ambiente, la mayoría de los cuales se orientan a este último. De otro lado, Estados Unidos y la Federación Rusa, Suiza e Israel destinan al menos 2% de sus presupuestos a estas áreas (OECD, 2011b).

Adicionalmente, el Protocolo de Kyoto estableció tres mecanismos de flexibilidad para facilitar el cumplimiento de los compromisos de reducción de GEI asumidos por parte de las naciones industrializadas: i) el comercio de derechos de emisión, el cual permite a una nación industrializada vender los derechos de emisión que no haya utilizado, a otra nación industrializada que lo requiera ii) la implementación conjunta, por medio de la cual, dos naciones industrializadas pueden unirse para implementar proyectos de reducción de emisiones y iii) el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL por sus siglas en español), el cual constituye el único instrumento económico y formal de mercado, a través del cual los países industrializados pueden acceder a oportunidades de mitigación de GEI en los países en desarrollo, a fin de generar certificados de reducción de emisiones (CER's por sus siglas en inglés) que posteriormente pueden ser utilizados por dichos países, para respaldar el cumplimiento de sus compromisos de reducción (Yamin, 2005; Stern, 2007; citados en Aleluia y Leitão; 2009; Naciones Unidas, 1998). Ese último mecanismo es el tema central del presente documento.

El MDL se sustenta en la premisa de que si bien los países en desarrollo no asumieron compromisos de reducción de emisiones, a precios razonables del carbono, la mayoría de oportunidades de bajo costo de mitigación de GEI, residen en sus territorios. Por lo anterior, en términos económicos, los países en desarrollo representan oportunidades costo efectivas para abatir el cambio climático (Rahman, Dinar y Larson, 2010; United Nations, 2011). En este sentido, se considera el MDL una figura que estimula las inversiones del sector privado en actividades tendientes a la mitigación del cambio climático, dado que los CER's generados a través de estos proyectos, tienen un valor de mercado lo que los hace transables y pueden generar ganancias en términos económicos. A su vez el MDL estimula a los empresarios de países industrializados a cruzar los límites nacionales

e invertir en proyectos de reducción de GEI en países en desarrollo (Allen y Malin; 2008).

El objetivo inicial de la política climática mundial, representada en los diferentes tratados internacionales, fue promover la inversión de los países del Anexo I en los países en desarrollo, como una forma de compensar su mayor responsabilidad en la generación del fenómeno del cambio climático. No obstante, en acuerdos posteriores tal iniciativa se desdibujó, al punto que a través del MDL se privilegió la generación de CER's a partir de proyectos iniciados en países en desarrollo, sin importar la fuente de los recursos para su puesta en marcha. En este sentido, el MDL permite la existencia de dos posibilidades para que un país Anexo I se beneficie a través de este mecanismo. La primera es que participe en la formulación y el desarrollo del proyecto y la segunda que únicamente compre los certificados generados por el mismo (Lokey, 2009).

Así pues, en la práctica se pueden identificar tres modalidades generalmente utilizadas para la implementación de un proyecto MDL: (i) bilateral, a partir de la inversión extranjera directa realizada por un gobierno u empresa de un país del Anexo I, en asociación con una empresa o gobierno de un país en desarrollo, (ii) multilateral, en donde un organismo financiero multilateral o intermediario pone un portafolio de actividades MDL en nombre de otros y (iii) unilateral, a partir de la inversión realizada por una empresa organizada directamente en un país en desarrollo sin la intervención de un país (Anexo I), poniendo posteriormente a venta los CER's generados (Rahman et al, 2010; Yamin, 2005; citado en Aleluia y Leitão; 2009).

Según, estas modalidades, el MDL es considerado por algunos autores como una de las herramientas más innovadoras originada en el Protocolo de Kyoto, orientada a estimular el emprendimiento tanto local como internacional transformando una externalidad negativa u efecto adverso no deseado, derivado de los patrones actuales de producción y consumo (Sankar, 2002), en una oportunidad de negocio (Aleluia, J. y Leitão, 2009; Allen y Malin; 2008; Reddy y Balachandra, 2006; UNEP, 2008). Lo anterior, sin desconocer algunas críticas realizadas a este mecanismo, como el desplazamiento de las iniciativas de reducción de emisiones de carbono al mundo en desarrollo, reduciendo así la presión para la implementación directa de medidas de reducción de emisiones en los países industrializados (UNEP, 2008).

1.2. UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA AL EMPRENDIMIENTO VERDE

Si bien el emprendimiento se manifiesta a sí mismo en diferentes maneras y no hay una definición generalmente aceptada (OECD, 2008; citado en Allen y Malin; 2008), para efectos de este documento el emprendimiento será entendido como la actividad que realiza el empresario definido en la teoría Schumpeteriana y que está asociada al descubrimiento, promulgación, evaluación y explotación de oportunidades para crear futuros bienes y servicios (Schumpeter, 1934 citado en Carrasco y Castaño, 2008; Montoya, 2004). De acuerdo con el programa de indicadores de emprendimiento de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE por sus siglas en español), el emprendimiento es entendido como el fenómeno asociado con la actividad empresarial, la cual es la acción humana emprendedora en la búsqueda de la generación de valor, a través de la creación o expansión de la actividad económica, mediante la identificación y explotación de nuevos productos, procesos o mercados (OECD, 2011a).

En este sentido, el emprendimiento es un fenómeno que se manifiesta a través de la economía y en muchas formas con diferentes resultados, los cuales no necesariamente son resultados financieros. Por tanto, el emprendimiento y los empresarios son considerados importantes conductores del crecimiento económico, el empleo, la innovación y la productividad (OECD, 2011a).

Como la preocupación por la sostenibilidad ambiental se profundiza a medida que transcurre el tiempo, y los requerimientos de la política climática mundial demandan la necesidad de un modelo diferente de negocio, en donde los empresarios se preocupen por el ambiente, una nueva clase de empresarios está creciendo, denominados alternativamente como empresarios verdes o ecoempresarios. Este tipo de empresarios fusiona un sentido entusiasta de los negocios, con una conciencia de sostenibilidad y otros principios del movimiento ambiental, que los mueve hacia una sociedad ecológicamente reorganizada (Allen y Malin; 2008).

Este nuevo tipo de empresarios se origina en la necesidad de contrarrestar una falla de mercado, respecto a la cual no se ha concertado el papel que desempeña el

emprendimiento. La teoría tradicional desde la economía ambiental y la economía del bienestar considera que las fallas de mercado desincentivan la acción emprendedora y de hecho, frecuentemente, motivan el comportamiento hacia la depredación ambiental (Pigou, 1932; Tietenberg, 2000; Cropper and Oates, 1992; Bator, 1958; citado en Dean y McMullen; 2007). En contraste, algunos autores ven en el emprendimiento una herramienta que puede contribuir a contrarrestar las fallas de mercado (Coase, 1974; Buchanan and Faith, 1981; North and Thomas, 1970; Demsetz, 1970; Anderson and Leal, 1997, 2001; citados en Dean y McMullen; 2007) esperando que el poder innovador del emprendimiento traiga consigo la siguiente revolución industrial y un futuro más sostenible (Pacheco, Dean, Payne; 2010).

De conformidad con algunos autores, la clave para lograr el emprendimiento verde se encuentra en superar las barreras que limitan el funcionamiento del mercado para los bienes y servicios ambientales. Lo anterior teniendo en cuenta que muchos de ellos, no tienen un lugar en el mercado y por tanto no tienen un valor de consumo – por ejemplo el aire – lo que los hace difícilmente valorables (Dean y McMullen; 2007). En razón a lo anterior, los empresarios que deciden emprender acciones orientadas hacia la sostenibilidad ambiental, al no estar cobijados por un sistema adecuado de incentivos, se ven enfrentados a lo que se ha denominado el “dilema del prisionero”, en el cual si bien los modelos de negocio sostenibles pueden tener beneficios colectivos, su implementación acarrea costos adicionales que sus competidores no están dispuestos a asumir, lo que pone al empresario en una situación de desventaja competitiva (Pacheco et al, 2010).

Pese a lo anterior, hoy ya se visualizan las primeras iniciativas de emprendimiento verde y se evidencia la evolución de mercados para los servicios y productos ambientales como las energías renovables, las celdas de combustible, las construcciones verdes, la comida orgánica, entre otros, lo que sugiere una creciente ola de oportunidades para el emprendimiento verde (Dean y McMullen; 2007). En relación con el cambio climático, la política climática mundial, ha contribuido a contrarrestar las barreras al funcionamiento del mercado, a través de la creación del mercado de carbono y de instrumentos de mercado como el MDL, que incentivan a los empresarios a implementar acciones encaminadas a la mitigación del cambio climático.

En este sentido, el emprendimiento verde es un concepto reciente, cuya atención ha aumentado particularmente desde la década de los noventa y es entendido como el proceso de descubrir, evaluar, y explotar oportunidades económicas presentes en fallas de mercado hacia actividades sostenibles potencialmente rentables, relacionadas con el área ambiental (Dean y McMullen; 2007).

Dentro de los términos usados para referirse al emprendimiento verde, los más comunes son: ecoemprendimiento, ecoempresas, emprendimiento ambiental, emprendimiento sostenible y emprendimiento ecológico (OECD, 2011a). El emprendimiento verde puede ser identificado con dos orientaciones. En primer lugar, en términos de la tecnología usada en el proceso productivo en cualquier sector de la economía. En este caso, un ecoempresario es aquel que transforma un sector cualquiera hacia la sostenibilidad a partir de diseños verdes, procesos verdes y un compromiso a largo plazo con la sostenibilidad en cada cosa que dice y hace, bien sea a efectos de obtener ventajas de marketing o por preocupación ética (Isaak, 2005; citado en OECD, 2011a).

La orientación alternativa se aproxima a sectores particulares de la economía, en los cuales se producen tipos específicos de salidas -enfoque de salidas-, es decir, en este caso los ecoempresarios se enfocan en negocios que se encuentran en los mercados ambientales y que desde su inicio han tenido una motivación ambiental. Las definiciones más elaboradas incorporan frecuentemente motivaciones éticas, sociales y ambientales de los empresarios en la definición de actividad empresarial verde (OECD, 2011a). Algunas de estas iniciativas verdes tienen su origen en el cumplimiento de regulaciones gubernamentales (Porter y van der Linde, 2005 citados en Allen y Malin; 2008) o como es el caso del MDL en mecanismos creados por la política ambiental.

De otro lado, el emprendimiento internacional será entendido como aquel que identifica y desarrolla las oportunidades que están fuera de los mercados domésticos de la firma para crear futuros bienes y servicios (Aleluia, J. y Leitão, 2009). Una de las definiciones más consensuadas y citadas de Emprendimiento Internacional fue la propuesta por McDougall and Oviatt (2003: 7; citados en Aleluia y Leitão; 2009), quienes afirman que el “emprendimiento internacional es el descubrimiento, promulgación, evaluación y explotación de oportunidades -a través de los límites nacionales- para

crear futuros bienes y servicios". En dirección similar Zahra and George (2005:6; citados en Aleluia y Leitão; 2009) consideran el emprendimiento internacional como "el proceso de descubrir creativamente y explotar oportunidades que se encuentran fuera del mercado doméstico en la búsqueda de ventaja competitiva".

Para efectos del presente documento el emprendimiento verde se asimilará a la identificación y explotación de oportunidades de negocio a través del MDL, tendientes a la mitigación del cambio climático. En donde el emprendimiento local será aquel originado en la iniciativa de empresas de origen nacional y el emprendimiento internacional en la participación de empresas de origen extranjero en el desarrollo de este tipo de proyectos.

2. Metodología

Los resultados que se presentan en este documento se derivan de la revisión manual del contenido de la totalidad de los documentos de diseño (PDD's por sus siglas en inglés) de los proyectos registrados por Colombia ante la Junta Ejecutiva del MDL de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático a febrero de 2013, equivalentes a 45 PDD's. Lo anterior apoyándose además de información empresarial pública de las partes involucradas en cada uno de los proyectos analizados.

La investigación realizada se basó en la revisión de los PDD's teniendo en cuenta que estos corresponden a los documentos formales que reflejan el proceso de planeación y formulación de cada uno de los proyectos, con base en los requerimientos previamente establecidos por la Junta Ejecutiva del MDL de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. Adicionalmente es con base en estos documentos que la Junta Ejecutiva del MDL toma la decisión de registrar o no un proyecto bajo este esquema. Por tanto, dado el riguroso proceso de registro de proyectos MDL, se considera que los PDD's son documentos que contienen información confiable y verificable. Además dichos documentos son de carácter público y reposan en la página oficial de la UNFCCC.

Teniendo en cuenta que los PDD's deben cumplir con un formato estándar definido por la Junta Ejecutiva del MDL para cada tipo de proyecto, se hizo énfasis especial en la

sección A. de cada PDD, relacionada con la descripción general de la actividad del proyecto. De dicha sección se tomaron datos como sector económico y actividad de mitigación de emisiones de GEI objeto del proyecto, nombre de las partes involucradas en el proyecto, tipología de los participantes, país del Anexo I al que representa la parte extranjera, localización geográfica del proyecto y en algunos casos se encontró una breve reseña sobre la forma en que las partes involucradas decidieron formular el respectivo proyecto, entre otros datos. De igual forma se observó con detenimiento la sección B. referida a la aplicación de una línea base y una metodología de monitoreo, la cual contribuyó a determinar las barreras y desafíos que deben enfrentar las empresas que deciden emprender un proyecto MDL en Colombia. La estructura de las dos secciones se muestra en el Anexo 1 de este texto.

De otra parte, a partir de la información empresarial pública contenida en las páginas web de los participantes en cada uno de los proyectos, se logró establecer la fecha de creación de cada una de las empresas y su objeto social, lo que comparado con la información suministrada por los PDD, permitió establecer la contribución de cada proyecto MDL al emprendimiento local e internacional y a la creación de nuevas empresas.

3. Portafolio de proyectos MDL desarrollados de Colombia

De conformidad con los datos publicados en la página Web de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático UNFCCC a febrero de 2013, a dicha fecha había un total de 6.058 proyectos MDL registrados, siendo China e India los países receptores con mayor número de proyectos, con aproximadamente 3.203 y 1.116 proyectos respectivamente, correspondiendo al 71,3% del total de proyectos mundiales (UNFCCC 2013, febrero).

Colombia por su parte, de acuerdo con los datos reportados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, contaba a la fecha con 190 proyectos MDL en su portafolio, de los cuales 80 tenían aprobación nacional, 51 han sido presentados ante la Junta Ejecutiva del MDL, de ellos 45 ya contaban con el registro, 1 fue rechazado, 3 tienen solicitud de registro y 2 solicitud de revisión de requerimientos. Con estos datos, los proyectos registrados por Colombia ante la

UNFCCC representan tan sólo el 0,74% del total de proyectos inscritos a nivel mundial, no obstante, es el quinto país de América Latina con mayor número de proyectos registrados, luego de Brasil, México, Chile y Perú (UNFCCC 2013, febrero). El detalle de los proyectos MDL registrados por Colombia se encuentra en el Anexo 2.

Como puede evidenciarse, buena proporción de los proyectos MDL del portafolio nacional, cerca del 76,3%, no han sido registrados en las Naciones Unidas, debido a los altos costos de transacción y al proceso burocrático que ello implica. De otra parte, se observa claramente que existen asimetrías de participación en el desarrollo de proyectos MDL (Coto y Morera, 2007), las cuales se sustentan principalmente en el grado de industrialización y el número de pobladores de los diferentes países. En este sentido cuanto más altas sean las emisiones de GEI iniciales, mayor es el potencial de generación de Certificados de Reducción de Emisiones (CER), lo que claramente incentiva el desarrollo de proyectos MDL en estos países (Sabogal, Hurtado y Moreno; 2010). Las cifras anotadas anteriormente permiten concluir, de entrada, que la tasa de emprendimiento a través del MDL en Colombia es aún reducida, debido a que el número de proyectos registrados también lo es.

La iniciativa empresarial para el desarrollo de proyectos MDL en Colombia, también varía a lo largo de los diferentes sectores de la economía. Los proyectos MDL que se desarrollan en Colombia pueden ser agrupados, a grandes rasgos en cinco sectores económicos, como se muestra en la Tabla 1. El primero de ellos es el sector de *manipulación y disposición de residuos*, en donde se clasifican proyectos asociados a la captura y quema de gas metano generado en la descomposición de residuos en los rellenos sanitarios, así como el gas metano generado en procesos de tratamiento de aguas residuales. También se incluyen proyectos relacionados con la utilización de residuos orgánicos para la fabricación de compostaje, lo cual en términos comunes se refiere al abono que posteriormente puede ser utilizado para otros fines, como la agricultura.

En segundo lugar, se tienen proyectos de *generación de energía a partir de fuentes renovables*, en donde se agrupan principalmente proyectos de generación de energía hidroeléctrica a través de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH) a filo de agua, esto es, que no requieren de la construcción de embalses sino que

aprovechan la corriente de agua de los ríos. De igual forma se incluyen allí proyectos de autogeneración de energía, cuyo propósito es el que una empresa genere su propia energía a partir de procesos productivos ya existentes y de esta forma supla parcial o totalmente sus requerimientos de energía. Finalmente, se tiene un proyecto de generación de energía eólica denominado Parque Eólico Jepirachí, ubicado en el departamento de la Guajira.

En tercer lugar Colombia cuenta con proyectos desarrollados en el *sector industrial* cuyos fines son principalmente la modificación de los procesos productivos con el propósito de sustituir o eliminar el uso de combustibles fósiles y, en lugar de ello, utilizar recursos provenientes de la biomasa de la caña de azúcar y la cáscara de arroz, entre otros. De otra parte, se encuentran proyectos orientados a la modificación de procesos industriales a fin de reducir o eliminar las emisiones de gases determinados, como es el caso de las plantas de producción de ácido nítrico, las cuales han usado catalizadores secundarios para reducir sus emisiones de óxido nitroso (N₂O).

En cuarto lugar se hallan los proyectos de *forestación y reforestación* cuyo objetivo ha sido recuperar terrenos tradicionalmente usados para la ganadería extensiva en diferentes regiones de Colombia, entre ellas los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Córdoba Magdalena y Sucre, entre otros. De igual forma, se encuentran proyectos orientados a mejorar la cantidad y calidad del agua fresca como es el caso de un proyecto adelantado en el departamento de Caldas. Finalmente, hay proyectos en el sector de *transporte*, cuyo fin ha sido la implementación de sistemas de transporte masivo mediante la utilización del sistema de teleférico -transporte por cable- en la ciudad de Medellín y por medio de la utilización de buses de tecnología mejorada en Bogotá D.C., Cali, Barranquilla y Pereira.

Como se puede evidenciar, en Colombia se encuentran iniciativas de emprendimiento a través del MDL, que se relacionan con la mayoría de las políticas y medidas propuestas por el Protocolo de Kyoto para estabilizar las emisiones de GEI, y que fueron mencionadas en párrafos anteriores, entre ellas: fomento de la eficiencia energética, protección y mejora de los sumideros y depósitos de GEI, promoción de modalidades agrícolas sostenibles, investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de nuevas y renovables formas de energía, reducción de emisiones en el sector transporte, reducción y/o

Sector	Categoría	Actividad de proyecto	No.	Total
Manipulación y disposición de residuos	Rellenos sanitarios	Construir, operar y mantener un sistema de recolección y quema de gas metano generado en la descomposición de los residuos depositados y gestionados a través de los rellenos sanitarios.	11	15
	Aguas residuales	Captura y quema de gas metano generado durante el proceso de tratamiento de los lodos de aguas residuales.	2	
	Compostaje	Creación de plantas de fabricación de compostaje, para proveer un proceso de tratamiento alternativo a los residuos sólidos orgánicos depositados en los rellenos sanitarios, lo anterior involucra la clasificación de residuos y el tratamiento hasta su conversión en abonos.	2	
Energías renovables	Hidroeléctrica	Generación de energía hidroeléctrica en pequeñas centrales, con capacidad desde 2,3 MW hasta 80 MW, siendo el más pequeño el proyecto "La Cascada" ubicado en el departamento de Antioquia y el más grande, el proyecto "Río Amoyá" ubicado en el departamento del Tolima.	10	12
	Autogeneración	Utilización del gas metano generado en el proceso de tratamiento de aguas residuales para la generación de electricidad y utilización en los requerimientos de la misma planta de tratamiento.	1	
	Eólica	Utilización de energía eólica para la generación de electricidad en el parque eólico Jepirachi ubicado en la Guajira.	1	
Industrial	Eliminar el uso de combustibles fósiles	Evitar el uso de combustibles fósiles como materia prima en procesos industriales.	1	7
	Substitución de combustibles	Substitución del uso de combustibles fósiles en procesos industriales, como el carbón, por la quema de residuos de biomasa como la cáscara de arroz, la cáscara de café, la caña de azúcar, entre otros u otros combustibles como el gas natural.	4	
	Abatimiento de emisiones	Modificación de procesos industriales para reducir o eliminar las emisiones de gases determinados, como el óxido nítrico generado en la producción de ácido nítrico.	2	
Forestación y Reforestación	Reforestación	Reforestación de terrenos tradicionalmente usados como pastos en zonas dedicados tradicionalmente a la ganadería extensiva con fines comerciales o con el fin de mejorar la cantidad y calidad del agua fresca para las comunidades de la región mediante la restauración de las cuencas hidrográficas que abastecen los sistemas de agua.	5	5
Transporte	Sistemas de transporte urbano	Adaptación de sistemas de transporte urbano por teleférico	1	6
		Adaptación de sistemas de transporte urbano masivo a través de buses articulados	5	

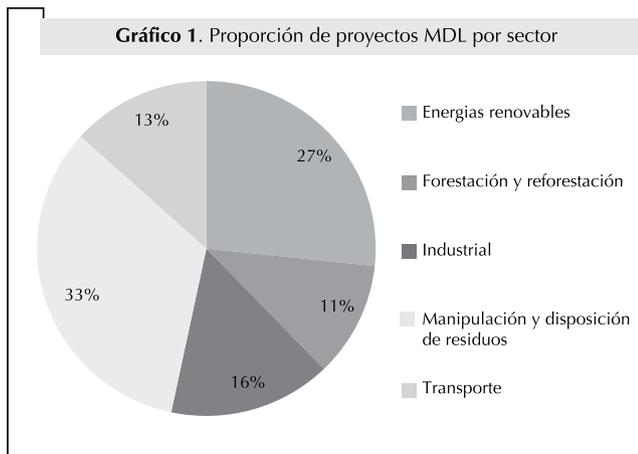
Tabla 1. Proyectos MDL registrados por Colombia ante la UNFCCC.

Fuente: Elaboración propia a partir de UNFCCC (2003; 2004a; 2004b; 2004c; 2004e; 2006a; 2006b; 2006c; 2006d; 2006e; 2006f; 2006g; 2006h; 2006i; 2006j; 2006k; 2006l; 2006m; 2006n; 2006o; 2006p; 2006q; 2006r; 2006s; 2006t; 2006u; 2006v; 2006w; 2006x; 2009; 2010; 2011a; 2011b; 2011c; 2011d; 2011e; 2011f; 2011g; 2011h; 2012a; 2012b; 2012c; 2012d; 2012e).

eliminación de las emisiones de gas metano mediante su recuperación, entre otros (Naciones Unidas, 1998).

De los sectores mencionados, el que agrupa la mayor proporción de proyectos MDL registrados por Colombia es el relacionado con manipulación y disposición de residuos, con un porcentaje de 33% del total de proyectos. Este es seguido por el sector de energías renovables con 27%, sector industrial 16%, sector transporte 13% y finalmente, forestación y reforestación 11%, como se muestra en la Gráfica 1. Lo anterior en

concordancia con la tendencia hallada en otros países de América Latina como Argentina, en donde el mayor número de proyectos se agrupa alrededor de actividades relacionadas con la captura de metano en rellenos sanitarios, debido a su facilidad de réplica (Fronti de García, 2010). Situación contraria a la observada en países como China en donde debido a la infraestructura industrial regional sobresalen los megaproyectos de destrucción de HFC y N₂O, los cuales son los principales contribuyentes en lo que a reducción de emisiones se refiere (Coto y Morera, 2007).



Gráfica 1. Proporción de proyectos MDL por sector
 Fuente: Elaboración propia a partir de UNFCCC (2003; 2004a; 2004b; 2004c; 2006a; 2006b; 2006c; 2006d; 2006e; 2006f; 2006g; 2006h; 2006i; 2006j; 2006k; 2006l; 2006m; 2006n; 2006o; 2006p; 2006q; 2006r; 2006s; 2006t; 2006u; 2006v; 2006w; 2006x; 2009; 2010; 2011a; 2011b; 2011c; 2011d; 2011e; 2011f; 2011g; 2011h; 2012a; 2012b; 2012c; 2012d; 2012e).

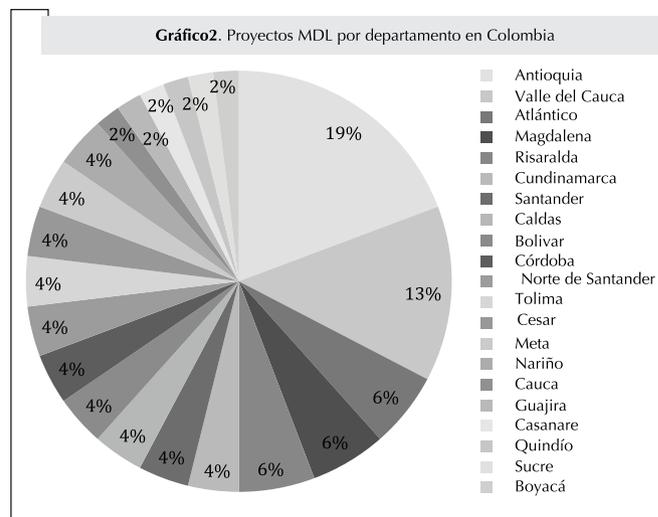
De otra parte, se resalta la iniciativa emprendedora en el establecimiento de proyectos sombrilla, en los cuales una empresa u organización concentra la moción de varias empresas que se vinculan en el desarrollo de una actividad de mitigación de GEI. En Colombia se destacan dos proyectos sombrilla, uno formulado por Gas Natural S.A. E.S.P. y otro por la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (FEDEPALMA). El primero, presentado por Gas Natural S.A. E.S.P. tuvo como fin la reducción de emisiones de gases efecto invernadero a través del reemplazo de combustibles líquidos derivados del petróleo por gas natural, en los procesos productivos de ocho empresas ubicadas en el departamento de Cundinamarca y el Distrito Capital, dentro de las que se encuentran: Bavaria S.A., Protela S.A., Alpina S.A., Suizo S.A., Proalco S.A., Sigra S.A., Icollantas S,A, y Peldar S.A.

El proyecto sombrilla de Fedepalma tuvo como fin orientar las plantas de extracción de aceite de palma hacia una estrategia de cero emisiones, a partir de la captura y quema de gas metano proveniente de las aguas residuales generadas en el proceso productivo. En dicho proyecto se vincularon 32 plantas de extracción de aceite de palma, ubicadas en cuatro de las regiones de mayor producción de este aceite.

En cuanto a la ubicación de los proyectos MDL registrados por Colombia, de acuerdo con los datos obtenidos de los Documentos de Diseño de los Proyectos (PDDs),

éstos se distribuyen de manera heterogénea a lo largo del territorio nacional. Dentro de los departamentos con mayor número de proyectos se encuentran Antioquia con 10, lo cual equivale a 19% del total, seguido por el departamento del Valle del Cauca con 7 proyectos, equivalente al 13% del total y Atlántico, Magdalena y Risaralda con 3 proyectos cada uno, lo que equivale en conjunto al 18% del total.

Dentro de los proyectos desarrollados en el departamento de Antioquia se encuentran 5 proyectos en el sector de energías renovables, asociados a generación de energía hidroeléctrica, 3 relacionados con el sector de manipulación y disposición de residuos en rellenos sanitarios, 1 en el sector de transporte y 1 en el sector de forestación y reforestación. Por su parte en el departamento del Valle del Cauca, hay 4 proyectos en el sector de energías renovables, de los cuales 1 está asociado a autogeneración de energía y 3 a generación de energía hidroeléctrica, 1 en el sector de manipulación y disposición de residuos en aguas residuales, 1 en el sector industrial y 1 en el sector de transporte. Lo anterior evidencia que la actividad emprendedora a través de los proyectos MDL, en los diferentes sectores económicos se distribuye a lo largo del territorio nacional, sin que se evidencie la concentración de alguna actividad de mitigación de emisiones de GEI en alguna región específica. La Gráfica 2 muestra la distribución de proyectos MDL por departamento.



Gráfica 2. Proyectos MDL por Departamento en Colombia
 Fuente: Elaboración propia a partir de UNFCCC (2003; 2004a; 2004b; 2004c; 2006a; 2006b; 2006c; 2006d; 2006e; 2006f; 2006g; 2006h; 2006i; 2006j; 2006k; 2006l; 2006m; 2006n; 2006o; 2006p; 2006q; 2006r; 2006s; 2006t; 2006u; 2006v; 2006w; 2006x; 2009; 2010; 2011a; 2011b; 2011c; 2011d; 2011e; 2011f; 2011g; 2011h; 2012a; 2012b; 2012c; 2012d; 2012e).

4. Emprendedores en Colombia bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)

Como se mencionó en apartados anteriores, en la práctica se identifican tres modalidades generalmente utilizadas para la implementación de un proyecto MDL: (i) bilateral, a partir de la inversión extranjera directa realizada por un gobierno u empresa de un país del Anexo I en asociación con una empresa o gobierno de un país en desarrollo, (ii) multilateral, en donde un organismo financiero multilateral o intermediario pone un portafolio de actividades MDL a nombre de otros y (iii) unilateral, a partir de la inversión de una empresa organizada directamente en un país en desarrollo, sin la intervención de un país Anexo I poniendo posteriormente a la venta los CER generados (Rahman *et al.*, 2010; Yamin, 2005; citado en Aleluia y Leitão; 2009).

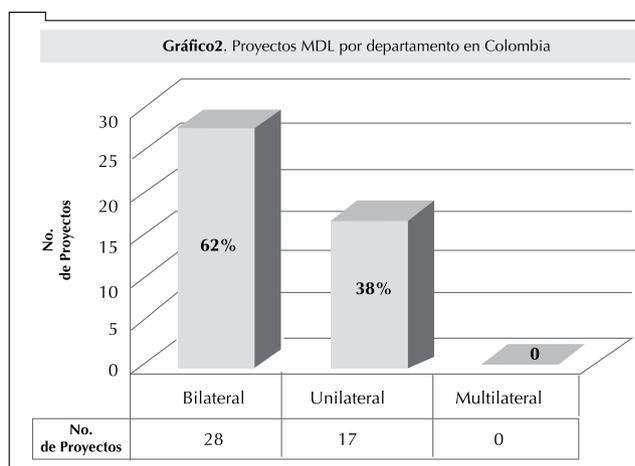
Para efectos de este documento y dado que en algunas ocasiones fue difícil establecer la modalidad utilizada para el desarrollo de cada proyecto, se clasificó como bilateral todo proyecto que en su planeación y formulación, esto es, en el PDD, identificará una organización u empresa actuando a nombre de Colombia como país receptor del proyecto y una organización u empresa de origen extranjero actuando en nombre de un país del Anexo I. Se clasificó como unilateral todo proyecto que en su PDD identificará únicamente una empresa de origen doméstico o extranjero actuando a nombre de Colombia, sin que se mencionase alguna organización u empresa extranjera actuando a nombre de un país del Anexo I. Finalmente se clasificaron como multilaterales aquellos proyectos en los que participaba una entidad multilateral en el que dicha entidad ponía el portafolio de actividades a nombre de otros beneficiarios.

En relación con lo anterior, se encontró que 28 de los 45 proyectos registrados por Colombia ante las Naciones Unidas, esto es, el 62% del total, responden a la modalidad bilateral y 17, equivalentes al 38% a la modalidad unilateral. No se encontró ninguno en la modalidad multilateral. De los clasificados como bilaterales cabe resaltar que se incluyeron proyectos en los cuales no era clara la participación de la empresa extranjera actuando a nombre de un país del Anexo I, pues en algunos casos se especificaba que actuaban como compradores de certificados de reducción de

emisiones, lo cual implica que la empresa extranjera no participa en la formulación, implementación o financiación directa del proyecto, sino que únicamente se beneficia de los CER generados por el mismo.

En otros casos se evidenció la participación de entidades financieras multilaterales que actúan conjuntamente con organizaciones u empresas extranjeras a favor de un país del Anexo I. En estos casos el agente multilateral se desempeña como fideicomisario de la empresa extranjera, para ayudar a ésta a comprar los créditos generados por el proyecto, lo que al igual que el caso anterior da indicios de que ni el agente multilateral ni la empresa extranjera participan en la formulación, implementación o financiación directa del proyecto, no obstante estos proyectos se clasificaron como bilaterales en vista de la existencia de las dos partes.

Lo anterior permite concluir que la participación en iniciativas emprendedoras en Colombia, en actividades tendientes a la mitigación del cambio climático, proviene tanto de empresas de origen doméstico como de origen extranjero, aun cuando en ocasiones no sea claro el papel desempeñado por la entidades que actúan en nombre de un país del Anexo 1. Esto es reflejo de la importancia del MDL como instrumento que promueve el emprendimiento tanto local como internacional. La Gráfica 3 muestra la distribución de proyectos por modalidad.



Gráfica 3. Modalidad de los proyectos MDL registrados por Colombia
Fuente: Elaboración propia a partir de UNFCCC (2003; 2004a; 2004b; 2004c; 2006a; 2006b; 2006c; 2006d; 2006e; 2006f; 2006h; 2006i; 2006j; 2006k; 2006l; 2006m; 2006n; 2006o; 2006p; 2006q; 2006r; 2006s; 2006t; 2006u; 2006v; 2006w; 2006x; 2009; 2010; 2011a; 2011b; 2011c; 2011d; 2011e; 2011f; 2011g; 2011h; 2012a; 2012b; 2012c; 2012d; 2012e).

En relación con la iniciativa emprendedora por parte de empresas u organizaciones que actúan en nombre de Colombia como país receptor de proyectos MDL en actividades de mitigación del cambio climático, se encontraron empresas tanto de origen nacional como subsidiarias de compañías extranjeras. En total 55 empresas actúan a favor de Colombia en los proyectos MDL registrados, algunas de las cuales participan en más de un proyecto y otras que lo hacen en conjunto para representar a Colombia en un mismo proyecto. El detalle de las empresas que actúan en nombre de Colombia se muestra en el Anexo 3.

Así por ejemplo, dentro de las empresas subsidiarias de compañías extranjeras cabe citar a Bionersis Colombia S.A. E.S.P., subsidiaria de Bionersis S.A., la cual se define como un actor global del sector de energías renovables, que concentra su actividad principalmente en los países en desarrollo. Esta empresa, a su vez, participa en el mayor número de iniciativas emprendedoras a través del MDL, con un total de 4 proyectos, todos en el sector de manipulación y disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios, lo cual es reflejo de que la empresa ha replicado un mismo tipo de actividad de mitigación de emisiones de GEI en diferentes locaciones. Otras de las entidades que participan en más de un proyecto son: Centro Nacional de Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales, Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P. (EPSA E.S.P.) y OPTIM Consult Ltda, quienes intervienen en 3 proyectos, respectivamente. CEMEX Colombia, S.A., Corporación Andina de Fomento CAF y Empresas Municipales de Cali EMCALI, EICE E.S.P, quienes participan en 2 proyectos cada una. Las 47 empresas restantes están vinculadas a un solo proyecto.

Por otra parte, se evidenció la participación de más de una empresa, actuando en nombre de Colombia frente a las Naciones Unidas en un mismo proyecto MDL. En algunos casos figura más de una empresa en el PDD como parte involucrada del proyecto MDL, bien sea como aplicante, desarrollador o patrocinador. Este es el caso del proyecto denominado "Agua Fresca Multipurpose and environmental services Project", en el cual a nombre de Colombia figura como aplicante del proyecto y contacto oficial para el MDL la empresa Aguas de la Cabaña S.A. ESP y como desarrollador del proyecto y patrocinador la empresa Generadora Unión S.A. ESP.

Otro caso en el que se observó la participación de más de una empresa, aunque no todas figuraran como partes

involucradas en el proyecto, actuando en nombre de Colombia frente a las Naciones Unidas, fue el de los proyectos sombrilla. Así por ejemplo, en el proyecto sombrilla denominado "Umbrella Fuel-Switching Project in Bogotá and Cundinamarca" figuraba en el PDD como parte involucrada a nombre de Colombia la empresa Gas Natural S.A. E.S.P. No obstante, en el desarrollo de la actividad objeto del proyecto se involucraron otras 8 empresas, localizadas en la región de Cundinamarca y Bogotá D.C., las cuales fueron Bavaria S.A., Protela S.A., Alpina S.A., Suizo S.A., Proalco S.A., Sigra S.A., Icollantas S,A, y Peldar S.A. Las empresas que actúan en nombre de Colombia en los 45 proyectos registrados por el país se muestran en el Anexo 2.

En relación con el tipo de empresas que participan en las iniciativas emprendedoras para abatir el cambio climático a través del esquema MDL, a nombre de Colombia, se encontraron participantes del sector privado, empresas industriales y comerciales del Estado, entidades públicas y mixtas, entre otros. 31 participantes del total de 55, fueron clasificados como empresas privadas, lo que equivale al 56%, seguido de 13 empresas industriales y comerciales del Estado, equivalentes al 24% del total de empresas involucradas. El sector privado participa en proyectos asociados a la mayoría de sectores económicos, a excepción del sector transporte, pues los proyectos en actividades relacionadas con el mismo fueron presentados en su totalidad por Empresas Comerciales e Industriales del Estado del orden regional, como es el caso de Transmilenio, Transmetro, Megabus, Metrocali y Metroplus.

Se observa una baja o casi nula iniciativa emprendedora por parte de organizaciones sin ánimo de lucro, organismos comunitarios y entidades del gobierno – a excepción de las empresas industriales y comerciales del Estado – lo que es reflejo de una baja participación de la comunidad y la sociedad en la formulación y desarrollo de este tipo de actividades. Lo cual si bien no es objeto de este estudio, se asocia con un mayor beneficio del sector privado a través de los proyectos MDL y se relaciona con bajos beneficios en lo que respecta a desarrollo sostenible promovido por estos proyectos. De conformidad con otros estudios, se reconoce la necesidad de incrementar el número de proyectos desarrollados por ONG y organizaciones comunitarias, ya que se juzga que este tipo de proyectos son más exitosos en entregar beneficios a las comunidades locales (Subbarao y Lloyd, 2011). La Tabla 2 detalla la tipología de participantes a nombre de Colombia en proyectos MDL.

Tipo de participantes en Colombia	No.	%
Privados	31	56%
Empresas Industriales y Comerciales del Estado	13	24%
Entidades Públicas	2	4%
Mixtas	2	4%
Organizaciones sin ánimo de lucro	3	5%
Agencia ambiental del gobierno regional	1	2%
Asociación gremial	1	2%
Institución financiera de integración de la Región Andina	1	2%
Institución de Educación Pública	1	2%
Total	55	100%

Tabla 2. Tipo de participantes que actúan a nombre de Colombia en proyectos MDL

Fuente: Elaboración propia a partir de UNFCCC (2003; 2004a; 2004b; 2004c; 2006a; 2006b; 2006c; 2006d; 2006e; 2006f; 2006h; 2006i; 2006j; 2006k; 2006l; 2006m; 2006n; 2006o; 2006p; 2006q; 2006r; 2006s; 2006t; 2006u; 2006v; 2006w; 2006x; 2009; 2010; 2011a; 2011b; 2011c; 2011d; 2011e; 2011f; 2011g; 2011h; 2012a; 2012b; 2012c; 2012d; 2012e).

Adicionalmente se identificó que en varios proyectos actúan conjuntamente la casa matriz en representación de un país del Anexo I y la subsidiaria, a favor del país receptor, en este caso Colombia. Dentro de estos casos se encuentran:

- La empresa "Bionersis Colombia S.A." filial de la empresa francesa Bionersis S.A.
- La empresa "Biogás Doña Juana S.A. ESP" creada por el Grupo Gas Natural Fenosa de España, en consorcio con GRS Valtech del Grupo francés Veolia.
- La empresa "Green Gas Management Services SAS" filial de la empresa holandesa Green Gas International B.V.
- La empresa "Gas Natural S.A. E.S.P." filial de Gas Natural Fenosa, de España.

Finalmente, se evidenció la creación de empresas exclusivamente para el desarrollo de las actividades del proyecto MDL en Colombia. El primer caso corresponde a Bionersis de Francia, que junto con el respaldo de la empresa colombiana EMAS S.A. E.S.P., dieron origen a una Subsidiaria de Bionersis en Colombia, encargada de atender las actividades de la Planta de Desgasificación del Relleno Sanitario Antanas, en la ciudad de Pasto. El segundo caso lo protagoniza el Grupo Gas Natural Fenosa, de España, quienes en consorcio con GRS Valtech, del Grupo Veolia (francés), crearon la empresa

Biogás Doña Juana S.A. ESP encargada de los procesos de extracción, tratamiento y aprovechamiento energético del biogás en el Relleno Sanitario Doña Juana de Bogotá.

En cuanto a las partes involucradas que actúan a nombre de países del Anexo I, vinculados a proyectos MDL desarrollados bajo el modelo bilateral, se encontró que éstos ascienden a un total de 52 entidades. Dichas partes involucradas son de diferentes tipos, entre ellos: empresas privadas de diversos sectores económicos, empresas privadas cuyo objeto social está relacionado con la prestación y/o venta de servicios, y/o productos ambientales, instituciones financieras internacionales, gobiernos nacionales quienes actúan a través de sus ministerios, entidades públicas, fondos de carbono, entre otros.

Dentro de las entidades financieras internacionales cabe mencionar el Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo-BIRD y la Corporación Andina de Fomento-CAF, entre otros. En los fondos de carbono cabe citarse BioCarbon Fund y Prototype Carbon Fund (PCF), ambos gestionados por el Banco Mundial.

Al igual que se evidenció en el caso de las partes involucradas que actúan en nombre de Colombia, algunas partes involucradas que actúan en nombre de países del Anexo I, participan de forma conjunta en un mismo proyecto. Tal es el caso del proyecto denominado "Jepirachi Wind Power Project" en cuyo caso se identificó un total de 24 empresas distintas, actuando en favor de 9 países del Anexo I.

De conformidad con la información suministrada por los PDD, 11 de las 52 entidades que actúan como parte involucrada a nombre de países del Anexo I, participan en favor de Reino Unido, lo que equivale al 21% del total de entidades, seguido por Japón, con un total de 9 empresas actuando en su nombre y Países Bajos con 8. Algunas de estas entidades participan en varios proyectos MDL, pero actúan a favor de países diferentes en cada uno. Tal es el caso de Bionersis S.A., la cual en el proyecto denominado "Bionersis LFG Project Colombia 2" actúa en nombre de Reino Unido, pero en el proyecto denominado "Bionersis LFG projects Colombia 4 (Cucuta & Manizales)" actúa en nombre de Francia.

El origen de las empresas involucradas que operan en nombre de países del Anexo I se muestra en la Tabla 3 y el Anexo 4.

Pais de origen de las empresas extranjeras	No. de empresas	%
Reino Unido	11	21%
Japón	9	17%
Países Bajos	8	15%
Alemania	4	8%
Finlandia	4	8%
Francia	4	8%
Canadá	3	6%
Noruega	3	6%
Austria	2	4%
España	2	4%
Suecia	1	2%
Suiza	1	2%
Total	52	100%

Tabla 3. Origen de las empresas que actúan a nombre de países del Anexo I
 Fuente: Elaboración propia a partir de UNFCCC (2003; 2004a; 2004b; 2004c; 2006a; 2006b; 2006c; 2006d; 2006e; 2006f; 2006h; 2006i; 2006j; 2006k; 2006l; 2006m; 2006n; 2006o; 2006p; 2006q; 2006r; 2006s; 2006t; 2006u; 2006v; 2006w; 2006x; 2009; 2010; 2011a; 2011b; 2011c; 2011d; 2011e; 2011f; 2011g; 2011h; 2012a; 2012b; 2012c; 2012d; 2012e).

Por otra parte, se identificaron entidades que actúan como fideicomisarios de los intereses de otras partes involucradas los cuales actúan a nombre de los países del Anexo I. Tal es el caso de la Corporación Andina de Fomento-CAF, la cual obra como fideicomisario del Estado de los Países Bajos, representado por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente en el proyecto denominado “BRT Bogotá, Colombia: TransMilenio Phase II to IV”. De igual forma del Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo BIRD, actúa en varios proyectos como fideicomisario.

5. Barreras al emprendimiento en Colombia en actividades de mitigación de GEI

La tasa de emprendimiento en una localización geográfica determinada, depende de la coexistencia de condiciones ambientales fundamentales, relacionadas de forma particular con la actividad que se desee emprender. Por tanto, los determinantes del emprendimiento responden

a una combinación de oportunidades, capacidades, recursos y costos, en donde los beneficios potenciales, los cuales no necesariamente son de tipo financiero, son superiores a los costos. Dentro de las condiciones ambientales que propician o limitan el emprendimiento se encuentran, entre otras, el marco regulatorio, las instituciones, el acceso a financiación, la cultura, las condiciones del mercado y el acceso a información (OECD, 2011a).

De conformidad con los datos suministrados por los PDD, en Colombia existen diferentes barreras que limitan el nivel de emprendimiento a través del esquema del MDL en actividades tendientes a la mitigación del cambio climático. Dichas barreras varían según el sector y la actividad específica objeto del proyecto y pueden ser de tipo económico, cultural, institucional, regulatorio u otros.

Dentro de las barreras más reiterativas cabe mencionar la falta de conocimiento y de habilidades especializadas requeridas de los empleados operativos de las empresas, para la implementación de la actividad objeto del proyecto y la adaptación, operación y mantenimiento de la tecnología asociada a dicha actividad. De igual forma, se encontró que algunas actividades orientadas a la mitigación de emisiones de GEI no son económicamente atractivas, como es el caso de la producción de compostaje a partir de residuos orgánicos, en parte debido a que no existe un mercado ampliamente desarrollado para la venta de este producto. En este sentido, el MDL cumple con el objetivo de adicionalidad financiera a partir de los recursos generados por la venta de los CER, haciendo viable económicamente el desarrollo de esta actividad.

Dentro de las actividades de mitigación de GEI que reportan un mayor número de barreras al emprendimiento, se encuentra precisamente la asociada a la utilización de residuos orgánicos sólidos para la elaboración de compostaje. Esta actividad enfrenta barreras como: i) ausencia de legislación que incentive el desarrollo de esta actividad, ii) problemas técnicos en el proceso de separación mecánica y manual de las basuras al no ser separadas en la fuente, generando baja calidad en los insumos y el producto final, iii) debido a que la tecnología usada para el desarrollo de la actividad es importada existen diferencias entre las condiciones del país en el cual se origina dicha tecnología y las condiciones del país receptor del proyecto, en este caso Colombia, lo cual hace que la tecnología no funcione de forma adecuada, iv) restricciones para la interacción

entre el proveedor y el usuario de la tecnología debido a la distancia, v) ausencia de un mercado desarrollado para el producto, vi) la actividad es económicamente inviable o bien existe incertidumbre en la generación de ingresos y finalmente, vii) la cultura, asociada a la separación de basuras en la fuente.

Otro de los sectores que enfrenta un mayor número de barreras es el asociado a actividades de forestación y reforestación. Además de algunas de las barreras mencionadas en relación con la producción de compostaje, se adiciona el acceso limitado a material de plantación y tecnología, debido a los bajos niveles de investigación y desarrollo relacionados con el sector en Colombia y el conflicto que este tipo de actividades genera con las actividades tradicionales de los territorios en donde se implementan los proyectos.

Respecto a los proyectos de generación de energía en pequeñas centrales hidroeléctricas, se encontró que dentro de las barreras que limitan el desarrollo de este tipo de proyectos están las condiciones climatológicas y meteorológicas que inciden en la disposición de flujos de agua constantes para su funcionamiento. Adicionalmente, en algunas ocasiones estas pequeñas plantas son construidas y gestionadas por empresas que no tienen conocimientos en el sector, por lo que es necesario el entrenamiento del personal operativo, lo cual incrementa los costos de implementación. Una barrera adicional está relacionada con la dificultad para acceder a financiación debido al tamaño reducido de los proyectos. En relación con el proyecto de generación de energía eólica, Jepirachi, único en el país bajo el esquema MDL, se encontró que dentro de las principales barreras que tuvo que enfrentar estaba la falta de personal debidamente capacitado para operar y mantener la tecnología y la falta de instituciones de capacitación en el país, por lo que es necesario recurrir a expertos extranjeros.

En los proyectos industriales y de quema de metano en rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de agua, las barreras más reiterativas están asociadas a la complejidad de la tecnología y a la falta de personal capacitado. Adicionalmente, en los proyectos de quema de metano se menciona que el único ingreso es el asociado a la venta de CER. Para finalizar, en los proyectos de transporte, se evidencia dentro de las principales barreras las de tipo organizacional y de gestión, debido a la resistencia al cambio que este tipo de proyectos generan en la sociedad, sumado al hecho

de que los proyectos dependen de la voluntad política del gobierno de turno.

Todo lo anterior deja entrever los desafíos que enfrentan las empresas que deciden emprender actividades relacionadas con la mitigación de las emisiones de GEI en cada uno de los sectores analizados. La Tabla 4 resume las barreras encontradas por este tipo de proyecto.

6. Conclusiones

Si bien no existe consenso respecto a la contribución positiva o negativa del emprendimiento frente a la falla de mercado asociada al cambio climático, en los últimos tiempos se ha visto surgir una nueva clase de empresarios que combinan un sentido entusiasta para los negocios con una sensibilidad hacia las cuestiones ambientales y una orientación hacia la sostenibilidad. En este sentido, el Mecanismo de Desarrollo Limpio establecido por el Protocolo de Kioto constituye una herramienta que incentiva la inversión de los países industrializados en oportunidades de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero en países en desarrollo, como una forma de compensar su mayor responsabilidad en la generación de esta problemática ambiental.

No obstante, en la práctica se ha dado mayor importancia a la generación de CER a través de este mecanismo, sin importar si los recursos financieros utilizados para la puesta en marcha de tales proyectos provienen de países industrializados. En este sentido se han identificado tres modalidades para el desarrollo de proyectos MDL: i) unilateral, a partir de la inversión realizada por una empresa organizada directamente en un país en desarrollo, sin la intervención de un país Anexo I, poniendo posteriormente a venta los CER generados, ii) bilateral, a partir de la inversión extranjera directa realizada por un gobierno u empresa de un país del Anexo I, en asociación con una empresa o gobierno de un país en desarrollo y iii) multilateral, en donde un organismo financiero multilateral o intermediario pone un portafolio de actividades MDL en nombre de otros.

A febrero de 2013 se encontró un total de 45 proyectos MDL registrados por Colombia ante la Junta Ejecutiva del MDL de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, lo que representan tan solo el 0.74% del total de proyectos registrados a nivel mundial. Como puede notarse, la participación de Colombia en este tipo de proyectos es aún reducida, lo

BARRERA	Actividad del Proyecto						
	Rellenos sanitarios	Industrial	Compost	Transpt	PCH	Forest y Reforest	Eólica
Ausencia de legislación que incentive el desarrollo de la actividad del proyecto	X		X				
Falta de conocimiento y habilidades especializadas por parte de los operarios para el manejo de la tecnología.		X		X	X*	X	X
Al ser tecnologías importadas existe un riesgo relacionado con la disponibilidad de partes y repuestos.		X					
Problemas técnicos en el proceso de separación mecánica y manual de las basuras al no ser separadas en la fuente, generando baja calidad en los insumos y el producto final.			X				
Diferencia entre las condiciones del país en el cual se origina la tecnología y las condiciones del país posadero del proyecto, lo cual hace que la tecnología no funcione de forma adecuada.			X				
Al ser la tecnología importada se restringe la interacción entre el proveedor y el usuario de la tecnología			X				
Ausencia de un mercado desarrollado para el producto			X				
Acceso limitado a material de plantación y tecnología, por bajos niveles de investigación y desarrollo en el sector.						X	
Ausencia de centros de enseñanza especializados						X	X
La actividad no es económicamente atractiva o existe incertidumbre en la generación de ingresos.			X		X	X	
Cultura			X	X		X	

* Falta de experiencia en el sector

Tabla 4. Barreras al emprendimiento en Colombia en actividades de mitigación de GEI

Fuente: Elaboración propia a partir de UNFCCC (2003; 2004a; 2004b; 2004c; 2006a; 2006b; 2006c; 2006d; 2006e; 2006f; 2006h; 2006i; 2006j; 2006k; 2006l; 2006m; 2006n; 2006o; 2006p; 2006q; 2006r; 2006s; 2006t; 2006u; 2006v; 2006w; 2006x; 2009; 2010; 2011a; 2011b; 2011c; 2011d; 2011e; 2011f; 2011g; 2011h; 2012a; 2012b ; 2012c; 2012d; 2012e).

que de entrada refleja bajos niveles de emprendimiento local e internacional a través de este esquema, si se compara con los observados en países como China e India. No obstante, al hacer esta comparación se debe tener en cuenta que cuanto más altas sean las emisiones de GEI iniciales, mayor es el potencial de generación de Certificados de Reducción de Emisiones (CER), como es el caso de los países mencionados anteriormente.

Los proyectos MDL registrados por Colombia se encuentran distribuidos en cinco sectores económicos: manipulación y disposición de residuos, energías renovables, sector industrial, forestación y reforestación y sector transporte. Los sectores que agrupan la mayor proporción de proyectos MDL son los asociados a manipulación y disposición de residuos, con un total de

15 proyectos y energías renovables con 12 proyectos. Se evidenció la existencia de dos proyectos sombrilla, en los cuales una empresa u organización concentra la iniciativa de varias empresas que se vinculan en el desarrollo de una misma actividad de mitigación de GEI. Uno de tales proyectos fue presentado por Gas Natural S.A. E.S.P. y vinculó ocho empresas localizadas en Cundinamarca y Bogotá D.C. para la sustitución de combustibles líquidos derivados del petróleo por gas natural. El otro es un proyecto desarrollado por Fedepalma, el cual tuvo como fin orientar 32 plantas de extracción de aceite de palma hacia una estrategia de cero emisiones, a partir de la captura y quema de gas metano proveniente de las aguas residuales generadas en el proceso productivo.

En cuanto a la ubicación de los proyectos MDL registrados por Colombia, de acuerdo con los datos obtenidos de los Documentos de Diseño de los Proyectos (PDD), éstos

se distribuyen de manera heterogénea a lo largo del territorio nacional. Dentro de los departamentos en los cuales se desarrolla un mayor número de proyectos se encuentran Antioquia con 10 proyectos, Valle del Cauca con 7 y Atlántico, Magdalena y Risaralda con 3 cada uno.

De otra parte, se halló que 28 de los 45 proyectos registrados por Colombia ante las Naciones Unidas, esto es, el 62% del total de proyectos, responden a la modalidad bilateral y 17 equivalentes al 38%, a la modalidad unilateral. No se encontró ningún proyecto en la modalidad multilateral. Ello permite concluir que la participación en iniciativas emprendedoras en Colombia, en actividades tendientes a la mitigación del cambio climático proviene tanto de empresas de origen doméstico como de origen extranjero, aun cuando en ocasiones, no fue claro el papel desempeñado por las entidades que actúan en nombre de países del Anexo I. Lo anterior es reflejo de la contribución del MDL al emprendimiento, tanto local como internacional.

En relación con la iniciativa emprendedora por parte de empresas u organizaciones que actúan en nombre de Colombia como país receptor de proyectos MDL en actividades de mitigación del cambio climático, se encontraron empresas tanto de origen nacional como subsidiarias de compañías extranjeras. Un total de 55 empresas actúan a favor de Colombia en los proyectos MDL registrados, algunas de las cuales participan en más de un proyecto y otras que obran en conjunto para representar a Colombia en un mismo proyecto. En relación con su tipología, se halló que la mayor proporción de las partes involucradas correspondían a empresas privadas, seguido de empresas industriales y comerciales del Estado.

Se observa una baja o casi nula iniciativa emprendedora por parte de organizaciones sin ánimo de lucro, organismos comunitarios y entidades del gobierno a nombre de Colombia, lo que es reflejo de una baja participación de la comunidad y la sociedad en la formulación y desarrollo de este tipo de actividades. Lo cual, si bien no es objeto de este estudio, se asocia con un mayor beneficio del sector privado a través de los proyectos MDL y se relaciona con bajos beneficios en lo que respecta a desarrollo sostenible promovido por estos proyectos.

Respecto a las partes involucradas que actúan a nombre de países del Anexo I, se encontró un total de 52 entidades, de diferente tipología, entre ellas, empresas

privadas, instituciones financieras internacionales, gobiernos nacionales quienes actúan a través de sus ministerios, entidades públicas, fondos de carbono, entre otros. En relación con su origen 11 de las 52 entidades que actúan como parte involucrada a nombre de países del Anexo I, participan en favor de Reino Unido, 9 a nombre de Japón y 8 en nombre de Países Bajos.

Finalmente, se evidenció la existencia de barreras al emprendimiento a través del esquema del MDL, asociadas principalmente a: ausencia de legislación que incentive el desarrollo de determinadas actividades orientadas a la mitigación de emisiones de GEI, falta de conocimiento y habilidades especializadas para la operación de la tecnología, ausencia de un mercado desarrollado para el producto o servicio objeto de la actividad, falta de viabilidad económica de las actividades de los proyectos, entre otras.

En este sentido se considera importante la acción gubernamental en la eliminación de algunas de las barreras mencionadas y en la creación de incentivo al emprendimiento bajo este esquema, teniendo en cuenta que además este tipo de proyectos deben contribuir al desarrollo sostenible del país. Se estima que faltó profundizar en las motivaciones que han tenido los empresarios a la hora de emprender un proyecto según el esquema MDL, lo cual se recomienda como tema para futuras investigaciones. ≡

NOTAS

1. Resultado del proyecto de investigación "Agenda prospectiva para la implementación de energías renovables en Colombia: una mirada desde la inteligencia tecnológica", de la línea de Gestión Ambiental del Grupo de Investigación CIE. Financiado por la Universidad Militar Nueva Granada y realizado durante el año 2012.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALELUIA, João y LEITAO, João. International entrepreneurship and technology transfer: the CDM's reality in China. Munich Personal RePEc Archive No 16150, 2009. 28 p.
2. ALLEN, John y MALIN, Stephanie. Green entrepreneurship: A method for managing natural resources? En: Society and Natural Resources. Vol. 21, No. 9 (2008); p. 828-844.
3. BANCO BILBAO VIZCAYA ARGENTARIA (BBVA). Innovación: perspectivas para el siglo XXI. Depósito legal: M-51580-2010. España, 2010. 414 p.

4. CANOURA, Cristina. América Latina ante los efectos irreversibles de un planeta más caliente. Primer Informe Regional sobre Cambio Climático. Tierramérica Medio Ambiente y Desarrollo, 2010. 39 p.
5. CARRASCO, Inmaculada y CASTAÑO, Soledad. El emprendedor Schumpeteriano y el contexto social. En: Información Comercial Española ICE Marx-Keynes-Schumpeter No. 845 (2008); p. 121-133.
6. COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: Una reseña. Naciones Unidas. Santiago de Chile, 2009. 148 p.
7. COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). Agricultura y cambio climático: instituciones, políticas e innovación. Memorias del seminario internacional realizado en Santiago de Chile, los días 10 y 11 de noviembre de 2010. Serie seminarios y conferencias, No. 65 (2011); p. 1-119.
8. COTO, Oscar y MORERA, Liana. El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en América Latina y el Caribe. Lecciones aprendidas a nivel regional. Elaborado con el auspicio de la Organización Latinoamericana de Energía, la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional y la Universidad de Calgary para el Proyecto Cambio Climático OLADE – Universidad de Calgary. 2007. 47 p.
9. COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL MAVDT. Política Nacional de Producción y Consumos Sostenibles. 2010. 72 p.
10. DEAN, Thomas y MCMULLEN, Jeffery. Toward a theory of sustainable entrepreneurship: reducing environmental degradation through entrepreneurial action. En: Journal of Business Venturing 22 (January 2007); p. 50 – 76.
11. FRONTI DE GARCÍA, Luisa. Capítulo 1. la gestión ambiental empresarial y el cambio climático. Mecanismo de desarrollo limpio en la argentina. En: Documentos de trabajo de contabilidad social, Vol. 2. No. 2 (2010); p. 19 – 48.
12. LOKEY, Elizabeth. Renewable Energy Project Development under the Clean Development Mechanism- A Guide for Latin America. London: Earth Scan. 2009. 337 p.
13. MONTROYA SUÁREZ, Omar. Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. En: Scientia Et Technica, Vol. X, No. 25 (2004). p 209-213.
14. NÚÑEZ JOVER, Jorge. Ética, ciencia y tecnología: sobre la función social de la tecnociencia. En: ILUIL, Vol. 25 (2002); p. 459-484.
15. NACIONES UNIDAS. Convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático. Washington D.C. ONU. 1992. 27 p.
16. NACIONES UNIDAS. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Kioto. 1998. 26 p.
17. ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. Entrepreneurship at a Glance 2011. OECD Publishing. 2011. [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en internet <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264097711-en>>. 114 p.
18. ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. Environmental technologies, in OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011. OECD Publishing. 2011. [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en internet: <http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2011-36-en>. 123 p.
19. PACHECO, Desirée et al. Escaping the green prison: entrepreneurship and the creation of opportunities for sustainable development. En: Journal of Business Venturing, Vol. 25 (2010). P. 464-480.
20. RAHMAN, Shaikh et al. Diffusion of kyoto's clean development mechanism. En: Technological forecasting & social change, Vol. 77 (2010). p. 1391-1400.
21. REDDY, B. Sudhakara. y BALACHANDRA, P. Dynamics of technology shifts in the household sector—implications for clean development mechanism. En: Energy Policy, Vol. 34 (2006). p. 2586-2599.
22. SÁBATO, Ernesto. La resistencia. Editorial Planeta Argentina S.A.I.C. 2000.
23. SABOGAL, Javier et al. Evaluación de los proyectos de mecanismo de desarrollo limpio presentados a la UNFCCC: los criterios de sostenibilidad entre 2004 y 2008. En: Rev.fac.cienc.econ. Vol.18, No.1 (Enero – Junio 2010). p. 225 – 246.
24. SANABRIA, Sonia y SABOGAL, Javier. Transferencia de tecnología en proyectos del mecanismo de desarrollo limpio (MDL) en Colombia. Sexto Encuentro de Investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, 2011. 10 p.
25. SANKAR, Ulaganathan. Environmental externalities. [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en internet: <<http://coe.mse.ac.in/dp/envt-ext-sankar.pdf>>. 16 p.
26. STERN, Nicholas. El informe Stern: La verdad sobre el cambio climático. Barcelona: Paidós, 2007.
27. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. A reformed CDM – including new mechanism for sustainable development. Capacity Development for CDM (CD4CDM) Project. Perspectives series. UNEP Risø Centre. 2008; 184 p.
28. SUBBARAO, Srikanth. y LLOYD, Bob. Can the Clean Development Mechanism (CDM) deliver?. En: Energy Policy 39 (2011). p. 1600 – 1611.
29. UNITED NATIONS. Benefits of the clean development mechanism. United Nations Framework Convention on Climate Change. 2011; 95 p.
30. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Agua Fresca Multipurpose and environmental services Project. 2003. [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1132831273.89/view>>. 29 p.
31. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. BRT Bogotá, Colombia: TransMilenio Phase II to IV, 2004(a). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1159192623.07/view>>. 110 p.
32. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. La Vuelta and La Herradura Hydroelectric Project, 2004(b). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1161865279.03/view>>. 59 p.
33. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design

- Document Form. Umbrella Fuel-Switching Project in Bogotá and Cundinamarca, 2004(c). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: < <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1150715630.86/view>>. 64 p.
34. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. AGA FANO Liquid CO2 production using CO2 from a fermentation plant at Ingenio Providencia, 2006(a). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/ICONTEC1244150832.37/view>>. 36 p.
 35. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Amaime Minor Hydroelectric Power Plant, 2006(b). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/AENOR1243250387.39/view>>. 71 p.
 36. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Bajo Tuluá Minor Hydroelectric Power Plant, 2006(c). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/AENOR1270024011.59/view>>. 79 p.
 37. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Bionersis LFG project Colombia 3 (Villavicencio), 2006(d). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/SQS1274188918.1/view>>. 44 p.
 38. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Bionersis LFG projects Colombia 4 (Cucuta y Manizales), 2006(e). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/SQS1271226956.44/view>>. 46 p.
 39. 39. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Bionersis landfill project in Pasto, Colombia, 2006(f). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1248705611.94/view>>. 52 p.
 40. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Biorgánicos Organic Waste Project (Biorgánicos OWP), 2006(g). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1207653848.53/view>>. 81 p.
 41. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Cable Cars Metro Medellín, Colombia, 2006(h). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1260805836.78/view>>. 71 p.
 42. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Caruquia 9.76 MW Hydroelectric Project, 2006(i). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/ICONTEC1265229610.03/view>>. 50 p.
 43. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. CEMEX Colombia: Biomass project at Caracolito cement plant, 2006(j). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/SGS-UKL1207659194.01/view>>. 50 p.
 44. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Centro Industrial del Sur Organic Waste Project, 2006(k). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1188545610.71/view>>. 85 p.
 45. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Curva de Rodas and La Pradera landfill gas management project, 2006(l). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-RHEIN1218645656.52/view>>. 63 p.
 46. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Displacement of the electricity of the national electric grid by the auto-generation of renewable energy in the Cañaveralejo Wastewater Treatment Plant of EMCALI in Cali, Colombia, 2006(m). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/RINA1226653165.18/view>>. 84 p.
 47. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. El Guacal Landfill Gas Flaring Project, 2006(n). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/SQS1285154018.41/view>>. 73 p.
 48. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Fedepalma sectoral MDL umbrella project for methane capture, fossil fuel displacement and cogeneration of renewable energy, 2006(o). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1215586512.61/view>>. 208 p.
 49. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Jepirachi Wind Power Project, 2006(p). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/SGS-UKL1135244574.04/view>>. 64 p.
 50. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Incauca S. A. Fuel Switch from Coal to Green Harvest Residues CDM Project, 2006(q). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1207388201.46/view>>. 57 p.
 51. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Introduction of the recovery and combustion of methane in the existing sludge treatment system of the Cañaveralejo Wastewater Treatment Plant of EMCALI in Cali, Colombia, 2006(r). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/RINA1228922788.48/view>>. 74 p.
 52. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. La Cascada 2.3 MW Hydroelectric Project,

- 2006(s). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1194339650.07/view>>. 32 p.
53. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Monomeros Nitrous Oxide Abatement Project, 2006(t). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1195123551.05/view>>. 69 p.
54. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Pigua Landfill gas recovery and flaring, 2006(u). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/ICONTEC1296326417.18/view>>. 58 p.
55. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Project for the catalytic reduction of N₂O emissions with a secondary catalyst inside the ammonia oxidation reactors of the NAN1 and NAN2 nitric acid plants at Abonos Colombianos SA ("Abocol"), Colombia, 2006(v). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1178627463.53/view>>. 114 p.
56. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Rio Amoyá Run-of-River Hydro Project, 2006(w). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/ICONTEC1267618553.66/view>>. 49 p.
57. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Santiago 2.8 MW Hydroelectric Project, 2006(x). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/AENOR1305041753.09/view>. 54 p.
58. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Doña Juana landfill gas-to-energy project, 2009. [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1241446939.84/view>>. 98 p.
59. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Forestry Project for the Basin of the Chinchiná River, an Environmental and Productive Alternative for the City and the Region, 2010. [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1253788401.27/view>>. 225 p.
60. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Alto Tuluá Minor Hydroelectric Power Plant, 2011(a). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/AENOR1269848466.91/view>>. 78 p.
61. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Argos CO₂ Offset Project, through reforestation activities for commercial use, 2011(b). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1261416776.52/view>>. 206 p.
62. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. BRT Transmetro Barranquilla, Colombia, 2011(c). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/Germanischer1323847860.5/view>>. 99 p.
63. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Commercial reforestation on lands dedicated to extensive cattle grazing activities in the region of Magdalena Bajo Seco, 2011(d). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1306749770.85/view>>207 p.
64. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Forestry Project in Strategic Ecological Areas of the Colombian Caribbean Savannas, 2011(e). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/TUEV-SUED1300299280.25/view>>. 148 p.
65. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Montenegro Landfill gas recovery and flaring, 2011(f). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/ICONTEC1293742150.86/view>>. 60 p.
66. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. Montería Landfill gas recovery and flaring, 2011(g). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/ICONTEC1296306920.79/view>>. 64 p.
67. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. BRT Metroplus Medellín, Colombia, 2011(h). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/SQS1324991317.69/view>>. 104 p.
68. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. CEMEX Colombia: Alternative fuels and biomass project at Cucuta cement plant, 2012(a). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/RINA1352454810.2/view>>. 58 p.
69. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. La Glorita Landfill Gas Project, 2012(b). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/SQS1320667987.88/view>>. 87 p.
70. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. MEGABUS, Pereira, Colombia, 2012(c). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1338956384.54/view>>. 86 p.
71. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design Document Form. MIO Cali, Colombia, 2012(d). [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1330665258.52/view>>. 78 p.
72. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. Clean Development Mechanism Project Design

- Document Form. Reforestation of degraded/degrading land in the Caribbean Savannah of Colombia, 2012(e). citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en Internet: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/ICONTEC1338319648.79/view>>. 99 p.
73. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. [en línea] Página Web versión HTML [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en: <www.unfccc.int>.
74. COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. [en línea] Página Web versión HTML [citado 15 de Febrero de 2013]. Disponible en: <www.minambiente.gov.co>.

ANEXO 1. ESTRUCTURA DE LA SECCIÓN A Y B DE LOS PDD

Sección A. Descripción general de la actividad del proyecto
A1. Título de la actividad del proyecto.
A2. Descripción de la actividad del proyecto.
A3. Participantes del proyecto.
A4. Descripción técnica de la actividad del proyecto.
A4.1. Localización de las actividades del proyecto.
A4.1.1 Parte receptora/hospedera del proyecto.
A4.1.2. Región/Estado/provincia.
A4.1.3. Ciudad comunidad.
A4.1.4. Detalles de la localización física, incluyendo información que permita la identificación única de la actividad del proyecto.
A4.2. Categoría de la actividad del proyecto.
A4.3. Tecnología a ser empleada por la actividad del proyecto.
A4.4. Cantidad estimada de reducción de emisiones en el periodo escogido.
A4.5. Fondos públicos de la actividad del proyecto.
Sección B. Aplicación de una línea base y una metodología de monitoreo
B1. Título y referencia de una línea base aprobada y metodología de monitoreo aplicada a la actividad del proyecto.
B2. Justificación de la metodología escogida y argumentación de por qué éste es aplicable a la actividad del proyecto.
B3. Descripción de las fuentes y gases incluidos en los límites o fronteras del proyecto.
B4. Descripción de cómo las emisiones antropogénicas de GEI por fuente son reducidas por debajo de aquellas que hubieses ocurrido en ausencia de la actividad del proyecto registrado (evaluación y demostración de adicionalidad).
B5. Descripción de cómo el escenario de línea base es identificado y descripción de la identificación.
B6. Reducción de emisiones.
B6.1 Explicación de la selección metodológica.
B6.2. Datos y parámetros que están disponibles en la validación.
B6.3. Cálculo ex ante de la reducción de emisiones.
B6.4. Resumen de las estimaciones ex ante de la reducción de emisiones.
B7. Aplicación de la metodología de monitoreo y descripción del plan de monitoreo.
B7.1. Datos y parámetros monitoreados.
B7.2. Descripción del plan de monitoreo.
B8. Datos de finalización de la aplicación del estudio de línea de base y metodología de monitoreo y el nombre de la persona o entidad responsable.

Fuente: Elaboración propia a partir del contenido de los PDD

ANEXO 2. PROYECTOS MDL DESARROLLADOS EN COLOMBIA

No.	Fecha de registro	Nombre del Proyecto	Actividad del Proyecto	Modalidad	Ubicación
1	7-ene-06	Agua Fresca Multipurpose and environmental services project	Energías renovables - hidroeléctrica	Bilateral	Antioquia (Jericó)
2	1-abr-06	Jepirachi Wind Power Project	Energías renovables - eólica	Bilateral	Guajira (Uribia)
3	11-may-06	Santa Ana Hydroelectric Plant	Energías renovables - hidroeléctrica	Unilateral	Bogotá
4	25-sep-06	Umbrella Fuel-Switching Project in Bogotá and Cundinamarca	Industrial - sustitución de combustibles	Bilateral	Cundinamarca y Bogotá D.C.,
5	7-dic-06	BRT Bogotá, Colombia: TransMilenio Phase II to IV	Transporte - sistema de transporte masivo urbano	Bilateral	Bogotá
6	15-ene-07	La Vuelta and La Herradura Hydroelectric Project	Energías renovables - hidroeléctrica	Bilateral	Antioquia
7	16-nov-07	Project for the catalytic reduction of N2O emissions with a secondary catalyst inside the ammonia oxidation reactors of the NAN1 and NAN2 nitric acid plants at Abonos Colombianos SA (Abocol), Colombia.	Industrial - abatimiento de emisiones	Bilateral	Cartagena
8	19-ene-08	Centro Industrial del Sur Organic Waste Project	Rellenos sanitarios - compostaje	Unilateral	Antioquia
9	27-ene-08	La Cascada 2.3 MW Hydroelectric Project	Energías renovables - hidroeléctrica	Unilateral	Antioquia
10	14-feb-08	Monomeros Nitrous Oxide Abatement Project	Industrial - abatimiento de emisiones	Unilateral	Barranquilla
11	26-ago-08	CEMEX Colombia: Biomass project at Caracolito cement plant.	Industrial - sustitución de combustibles	Unilateral	Ibague (Tolima)
12	27-ago-08	Biorgánicos Organic Waste Project (Biorgánicos OWP)	Residuos sólidos - compostaje	Unilateral	Pereira (Risaralda)
13	16-oct-08	Incauca S. A. Fuel Switch from Coal to Green Harvest Residues CDM Project	Industrial - sustitución de combustibles	Bilateral	Cauca (miranda)
14	6-feb-09	Curva de Rodas and La Pradera landfill gas management project	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Bilateral	Antioquia
15	25-may-09	FEDEPALMA SECTORAL CDM UMBRELLA PROJECT FOR METHANE CAPTURE, FOSSIL FUEL DISPLACEMENT AND COGENERATION OF RENEWABLE ENERGY	Aguas residuales - captura y quema de gas metano	Unilateral	Santander, Cesar, Meta, Casanare, Magdalena, Nariño.
16	10-sep-09	Doña Juana landfill gas-to-energy project	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Unilateral	Bogotá
17	11-sep-09	Displacement of the electricity of the national electric grid by the auto-generation of renewable energy in the Cañavalejo Wastewater Treatment Plant of EMCALI in Cali, Colombia	Energías renovables - autogeneración	Unilateral	Valle del Cauca (CALI)
18	15-sep-09	Introduction of the recovery and combustion of methane in the existing sludge treatment system of the Cañavalejo Wastewater Treatment Plant of EMCALI in Cali, Colombia	Aguas residuales - captura y quema de gas metano	Unilateral	Valle del Cauca (CALI)
19	29-oct-09	Amaime Minor Hydroelectric Power Plant	Energías renovables - hidroeléctrica	Bilateral	Valle del cauca
20	3-nov-09	Bionersis landfill project in Pasto, Colombia	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Bilateral	Pasto (Nariño)
21	26-feb-10	AGA FANO Liquid CO2 production using CO2 from a fermentation plant at Ingenio Providencia	Industrial - eliminación del uso de combustibles fósiles	Unilateral	Valle del cauca (El cerrito)
22	16-abr-10	Forestry Project for the Basin of the Chinchiná River, an Environmental and Productive Alternative for the City and the Region	Forestal - mejorar la cantidad y calidad del agua	Unilateral	CALDAS

No	Fecha de registro	Nombre del Proyecto	Actividad del Proyecto	Modalidad	Ubicación
23	26-abr-10	Cable Cars Metro Medellín, Colombia	Transporte - sistema de transporte masivo urbano	Bilateral	Medellín (Antioquia)
24	4-ago-10	Bionersis LFG project Colombia 2	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Bilateral	Bucaramanga (Santander)
25	24-dic-10	Bionersis LFG projects Colombia 4 (Cucuta & Manizales)	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Bilateral	Cucuta (Norte de Santander) y Manizales (Caldas)
26	25-dic-10	Bionersis LFG project Colombia 3 (Villavicencio)	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Bilateral	Villavicencio (Meta)
27	17-ene-11	Caruquia 9.76 MW Hydroelectric project	Energías renovables - hidroeléctrica	Unilateral	Antioquia
28	17-feb-11	Argos CO2 Offset Project, through reforestation activities for commercial use	Forestal - comercial	Bilateral	Sucre y Antioquia
29	23-feb-11	El Guacal Landfill Gas Flaring Project	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Bilateral	Medellín (Antioquia)
30	9-mar-11	Bajo Tuluá Minor Hydroelectric Power Plant	Energías renovables - hidroeléctrica	Bilateral	Valle del Cauca
31	6-may-11	Rio Amoyá Run-of-River Hydro Project	Energías renovables - hidroeléctrica	Bilateral	Tolima, chaparral
32	17-may-11	Santiago 2.8 MW Hydroelectric Project	Energías renovables - hidroeléctrica	Bilateral	Antioquia (santiago)
33	26-may-11	Forestry Project in Strategic Ecological Areas of the Colombian Caribbean Savannas	Forestal - reforestación	Unilateral	Magdalena, Bolívar, Cesar
34	7-jun-11	Commercial reforestation on lands dedicated to extensive cattle grazing activities in the region of Magdalena Bajo Seco	Forestal - reforestación	Unilateral	Magdalena
35	27-jul-11	Pirgua Landfill gas recovery and flaring	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Unilateral	Tunja (Boyacá)
36	25-ago-11	MONTERIA LANDFILL GAS RECOVERY AND FLARING	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Bilateral	Montería (Córdoba)
37	2-sep-11	MONTENEGRO LANDFILL GAS RECOVERY AND FLARING	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Bilateral	Quindío (Montenegro)
38	6-dic-11	BRT Transmetro Barranquilla, Colombia	Transporte - sistema de transporte masivo urbano	Unilateral	Barranquilla (Atlántico)
39	31-dic-11	Alto Tuluá Minor Hydroelectric Power Plant	Energías renovables - hidroeléctrica	Bilateral	Valle del Cauca
40	12-mar-12	MIO Cali, Colombia	Transporte - sistema de transporte masivo urbano	Bilateral	Cali
41	13-mar-12	BRT Metroplus Medellín, Columbia	Transporte - sistema de transporte masivo urbano	Bilateral	Barranquilla, Atlántico
42	22-may-12	La Glorita Landfill Gas Project	Rellenos sanitarios - captura y quema de gas metano	Bilateral	Pereira (Risaralda)
43	26-jun-12	REFORESTATION OF DEGRADED/DEGRADING LAND IN THE CARIBBEAN SAVANNAH OF COLOMBIA	Forestal - reforestación	Bilateral	Córdoba
44	10-ago-12	MEGABUS, Pereira, Colombia	Transporte - sistema de transporte masivo urbano	Bilateral	Risaralda (Pereira)
45	9-nov-12	CEMEX Colombia: Alternative fuels and biomass project at Cucuta cement plant	Industrial - sustitución de combustibles	Bilateral	Norte de Santander

ANEXO 3. PARTES INVOLUCRADAS QUE ACTÚAN EN NOMBRE DE COLOMBIA

No.	Nombre	Tipología	No. Proyec participa	Tipo de proyecto en la que se encuentra vinculada
1	Bioneris Colombia S.A. E.S.P.	Privada	4	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
2	Centro Nacional de Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales	Sin ánimo de lucro	3	Industrial y Transporte -
3	Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P. (EPSA E.S.P.)	Privada	3	Energías Renovables - Hidroeléctrica
4	OPTIM Consult Ltda	Privada	3	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
5	CEMEX Colombia, S.A.	Privada	2	Industrial
6	Corporación Andina de Fomento CAF	Institución financiera de integración de la Región Andina	2	Reforestación y Transporte
7	EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI EMCALI, EICE E.S.P	Mixta	2	Energías Renovables - Autogeneración y Manipulación y disposición de residuos - aguas residuales
8	Empresas Públicas de Medellín EPM E.S.P.	Empresa Industrial y Comercial del Estado	2	Energías Renovables - Hidroeléctrica y Eólica
9	Abonos Colombianos S.A. (Abocol)	Privada	1	Industrial
10	Aga Fano S.A.	Privada	1	Industrial
11	Aguas de la Cabaña S.A. E.S.P	Privada	1	Energías Renovables - Hidroeléctrica
12	Alpina S.A.	Privada	1	Industrial
13	Andean Center for Economics in the Environment - CAEMA	Organización sin ánimo de lucro	1	Manipulación y disposición de residuos - Aguas residuales
14	Bavaria S.A.	Privada	1	Industrial
15	Biogás Doña Juana S.A. E.S.P.	Privada	1	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
16	Biorgánicos del Otún S.A. E.S.P.	Privada	1	Manipulación y disposición de residuos - Compostaje
17	CAFEASEO DEL QUINDIO S.A. ESP.	Privada	1	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
18	Caruquia S.A. E.S.P.	Privada	1	Energías Renovables - Hidroeléctrica
19	Cementos Argos S.A.	Privada	1	Forestación y Reforestación
20	Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS)	Agencia ambiental del gobierno regional	1	Forestación y Reforestación
21	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)	Entidad Pública	1	Forestación y Reforestación
22	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá-EAAB	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Energías Renovables - Hidroeléctrica
23	Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Ltda (ETMVA)	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Transporte
24	Evas Enviambientales S.A. E.S.P.	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Manipulación y disposición de residuos - Compostaje
25	Fedepalma	Asociación gremial	1	Manipulación y disposición de residuos - Aguas residuales
26	Gas Natural S.A. E.S.P.	Privada	1	Industrial

No.	Nombre	Tipología	No. Proyec participa	Tipo de proyecto en la que se encuentra vinculada
27	Gas Natural SDG	Privada	1	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
28	Generadora Unión S.A. E.S.P.	Privada	1	Energías Renovables - Hidroeléctrica
29	Generamos Energía S.A. E.S.P.	Privada	1	Energías Renovables - Hidroeléctrica
30	Green Gas Management Services SAS	Privada	1	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
31	Green Gas Yotoco S.A.S.	Privada	1	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
32	Icollantas S.A.	Privada	1	Industrial
33	Ingenio del Cauca S. A.	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Industrial
34	Instituto de Fomento, Promoción y Desarrollo de Manizales	Entidad Pública	1	Forestación y Reforestación
35	International Center for Tropical Agriculture (CIAT)	Organización sin ánimo de lucro	1	Forestación y Reforestación
36	Isagen S.A. E.S.P.	Mixta	1	Energías Renovables - Hidroeléctrica
37	MEGABUS S.A.	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Transporte
38	MetroCali S.A.	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Transporte
39	Metroplus S.A.	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Transporte
40	Monomeros Colombo Venezolanos S.A.	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Industrial
41	ONF International (ONFI)	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Forestación y Reforestación
42	Peldar S.A.	Privada	1	Industrial
43	Pizano S.A.	Privada	1	Forestación y Reforestación
44	Prestadora de Servicios Públicos La Cascada S.A. E.S.P.	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Energías Renovables - Hidroeléctrica
45	Proactiva Colombia S.A.	Privada	1	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
46	Proalco S.A.	Privada	1	Industrial
47	Protela S.A.	Privada	1	Industrial
48	SERVIGENERALES S.A. E.S.P.	Privada	1	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
49	SERVITUNJA S.A. E.S.P.	Privada	1	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
50	Sigra S.A.	Privada	1	Industrial
51	Suizo S.A.	Privada	1	Industrial
52	Transmetro S.A.	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Transporte
53	TransMilenio S.A.	Empresa Industrial y Comercial del Estado	1	Transporte
54	Universidad de Antioquia	Intitución Educativa Pública	1	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios
55	Veolia Propreté	Privada	1	Manipulación y disposición de residuos - Rellenos sanitarios

ANEXO 4. PARTES INVOLUCRADAS QUE ACTÚAN EN NOMBRE DE PAÍSES DEL ANEXO I

No.	Nombre de la Parte Involucrada	País Anexo I en nombre de quien actúa
1	Corporación Andina de Fomento	Países Bajos
2	Bionersis S.A	Francia
3	GAS NATURAL SDG.	España
4	Gobierno de los Países Bajos "Ministry of Infrastructure and the Environment ("IenM")	Países Bajos
5	Carbon BW Colombia S.A.S.	Alemania
6	EnBW Energie Baden-Württemberg AG	Alemania
7	Gobierno de los Países Bajos representado por su "Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment"	Países Bajos
8	Grütter Consulting AG	Suiza
9	International Bank for Reconstruction and Development	Finlandia
10	International Bank for Reconstruction and Development	Países Bajos
11	BioCarbon Fund	Canadá
12	Bionersis S.A.	Reino Unido
13	BP Alternative Energy International Ltd	Reino Unido
14	CEMEX International Finance Company	Reino Unido
15	Chubu Electric Power Co., Inc.	Japón
16	CO2 Global Solutions International S.A.	Reino Unido
17	Deutsche Bank AG	Reino Unido
18	Electrabel N.V.	Países Bajos
19	Electric Power Development Co. Ltd. - Japón	Japón
20	Fortum Corporation	Finlandia
21	GDF SUEZ.	Francia
22	Government of Canada – Ministry of Foreign Affairs & International Trade.	Canadá
23	Government of Finland - Ministry of Foreign Affairs of Finland.	Finlandia
24	Government of Norway - Ministry of Foreign Affairs	Noruega
25	Government of Sweden - Swedish Energy Agency	Suecia
26	Green Gas Colombia S.A. E.S.P.	Reino Unido
27	Green Gas Germany GmbH	Reino Unido
28	Green Gas International B.V.	Reino Unido
29	Green Gas International B.V.	Países Bajos
30	International Bank for Reconstruction and Development	Canadá

No.	Nombre de la Parte Involucrada	País Anexo I en nombre de quien actúa
31	Japan International Cooperation Agency (JICA)	Japón
32	Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC).	Austria
33	Kyushu Electric Power Co., Inc	Japón
34	LA Global Carbon Trading Company Ltd	Reino Unido
35	LFG Carbon Trading	Francia
36	MGM Carbon Portfolio, S.a.r.l	Reino Unido
37	MIT Carbon Fund Co.	Japón
38	Mitsubishi Corporation.	Japón
39	N.serve Environment Services GmbH Germany	Alemania
40	Netherlands Clean Development Mechanism Fund (NCDMF)	Países Bajos
41	Norsk Hydro ASA	Noruega
42	Prototype Carbon Fund (PCF)	Países Bajos
43	Prototype Carbon Fund (PCF).	Finlandia
44	República de Austria, Federal Minister of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management represented by Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC).	Austria
45	RWE Power AG.	Alemania
46	Shikoku Electric Power Co., Inc	Japón
47	Sociedad Para El Desarrollo Limpio en América Latina	Francia
48	StatoilHydro ASA	Noruega
49	The Tokyo Electric Power Co., Inc	Japón
50	Tohoku Electric Power Co., Inc	Japón
51	Unión Fenosa Generación S.A.	España
52	Zero Emissions Technologies, S.A.	Reino Unido