

## NOTA INFORMATIVA

notacefp/083/2009  
10 de Noviembre de 2009

# Bonos de Carbono en México Instrumentos financieros para combatir el cambio climático y favorecer la inversión

### Introducción

El tema del cambio climático cobró fuerza a fines del siglo pasado cuando el incremento de la temperatura del planeta y la exacerbación de fenómenos naturales como huracanes, tsunamis y sequías, volvieron los ojos de la humanidad hacia el medio ambiente y en dirección a la responsabilidad que sus acciones estaban infringiendo sobre el mismo; particularmente porque las emisiones que se efectúan hoy, y que atrapan el calor en la atmósfera, permanecerán ahí por décadas o cientos de años.

En el Protocolo de Kyoto, resultado de la Reunión de la Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas celebrada en 1997, quedó establecida la responsabilidad de las actividades humanas sobre el medio ambiente en la medida que la energía utilizada para realizarlas, en su mayoría procedente de fuentes fósiles, genera los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI),<sup>1</sup> mismos que una vez en la atmósfera provocan el aumento de la temperatura.

Ante tal reconocimiento, el compromiso más fuerte establecido en dicho documento consistió en la obligatoriedad de los países desarrollados (o también llamados Anexo I) para reducir en 5.2% sus emisiones de GEI respecto a los niveles que existían en 1990 entre 2008 y 2012.<sup>2</sup> Mientras que los países en desarrollo (también llamados no Anexo I) recibirían financiamiento prove-

niente de los países Anexo I para reducir sus emisiones e implementar tecnologías limpias.

Sin embargo, si las emisiones de GEI son un bien libre y su costo significa una carga para la sociedad en su conjunto, no existen incentivos para su reducción.<sup>3</sup> Las transacciones de mercado no incorporan los costos sociales que emergerían si se diera lugar a eventos de cambio climático severos, ni los costos que implicaría la reducción de emisiones, de modo que el futuro del cambio climático es considerado una externalidad negativa.

De ahí que uno de los principales logros del Protocolo de Kyoto fue la creación de mecanismos de mercado que le dieran valor económico a dichas emisiones y que redujeran los costos de la implementación de las medidas destinadas a su reducción. A partir de entonces, se desarrolló un mercado de carbono que hasta 2006 tenía emisiones por 30 billones de dólares y que ha impulsado la reducción de emisiones de GEI, toda vez que los países con compromisos de reducción en el Protocolo de Kyoto pueden adquirir bonos de carbono que acreditan que han contribuido a reducir las emisiones de GEI en su propio país o en algún lugar del mundo.<sup>4</sup>

El objetivo de esta nota es exponer las características de los mecanismos de mercado del Protocolo de Kyoto, así como la relevancia de los mismos, particularmente de los bonos de carbono, como herramientas para elevar la inversión y fomentar el desarrollo de tecnología sustentable para combatir el cambio climático en México.

\* JEL: G1, Q51

Palabras clave: Bonos de carbono, cambio climático, mecanismos de desarrollo limpio.

## Mecanismos del Protocolo de Kyoto

Los mecanismos propuestos en el Protocolo de Kyoto para reducir las emisiones de GEI son tres: i) el mecanismo de implementación conjunta (MIC), mediante el cual los países Anexo I deciden desarrollar proyectos conjuntos de reducción de emisiones con el resto de los países firmantes y repartirse los montos de reducción que se obtengan (Artículo 6); ii) los mecanismos de desarrollo limpio (MDL), mediante los cuales los países no Anexo I suscriben proyectos en conjunto con los países Anexo I, quedando los montos de reducción en manos de estos últimos (Artículo 12) y iii) el comercio de emisiones, que permite a los gobiernos y empresas reducir GEI en donde sea más barato hacerlo (Artículo 17).<sup>5</sup>

A partir de ellos, se favorece el desarrollo sustentable a través de la transferencia de tecnología e inversión; se ayuda a los países desarrollados a cumplir con sus compromisos de reducción de emisiones en otros países donde resulta más barato hacerlo, y se impulsa al sector privado y a los países en desarrollo a contribuir al esfuerzo mundial para frenar el calentamiento global.

El reconocimiento por parte de los países desarrollados de las escasas posibilidades de sus contrapartes en vías de desarrollo para implementar medidas que frenen el cambio climático, así como de su responsabilidad para contribuir con un mayor porcentaje de la reducción las emisiones de GEI a escala mundial, ha propiciado que los países Anexo I se hayan comprometido a apoyar financieramente a los países en desarrollo a través de los proyectos MDL, y recientemente a partir de los recursos disponibles en alrededor de 14 fondos, entre los que destacan el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés) que administra a su vez el Fondo Especial de Cambio Climático (SCCF) y el Fondo para Países menos Desarrollados (LDCF); los fondos del Banco Mundial como el Fondo Prototipo del Carbono, el Community Development Carbon Fund, y el Netherlands Clean Development Facility; el Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal y el Fondo de Adaptación de la Conferencia Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas (UNFCCC).<sup>6</sup>

Así, los proyectos MDL, el mercado de bonos de carbono y los recursos disponibles en los fondos de organismos

internacionales, representan una importante fuente de financiamiento de proyectos pro ambientales para los países en desarrollo que, en una época recesiva como la que se experimenta a escala global, pueden incrementar la inversión y el empleo, a la vez que generan incentivos para combatir el cambio climático.

## Mercado de carbono

El mercado internacional de carbono es consecuencia directa del Protocolo de Kyoto, puesto que, de acuerdo con los compromisos cuantificados de limitación y reducción de emisiones para los países desarrollados que se establecen en el Anexo B del mismo, los países que no logran reducir sus emisiones en los montos determinados pueden comprar bonos de carbono para que se les contabilice como reducción de emisiones, o bien, financiar proyectos para desarrollar tecnologías sostenibles en algún otro país; mientras que los países que tienen emisiones por debajo de las metas establecidas en Kyoto pueden vender el excedente.

De este modo, el mercado funciona con la participación de los mecanismos de desarrollo limpio, los mecanismos de implementación conjunta y el intercambio de emisiones internacionales, ya que éstos permiten el comercio de certificados de emisiones.

Así, el nombre de bonos de carbono se ha dado como nombre genérico a un conjunto de instrumentos que pueden generarse por las actividades resultantes de estos mecanismos y que, dependiendo de la forma en que fueron generados, se clasifican en: i) Certificados de Reducción de Emisiones (CER) que son las recompensas que los MDL otorgan a los proyectos que reducen las emisiones en países en vías de desarrollo; ii) Unidades de Reducción de Emisiones (ERU) que resultan de los MIC que reducen emisiones en países desarrollados; iii) Montos Asignados Anualmente (AAU) que corresponden al monto total de emisiones de gases de efecto invernadero que se le permite emitir a un país determinado durante el primer período del Protocolo de Kyoto (2008-2012); y iv) Unidades de Remoción de Emisiones (RMU) que son créditos que obtienen los países Anexo I para cumplir sus compromisos de reducción de emisiones.<sup>7</sup>

El precio de los bonos de carbono hace referencia al precio de la tonelada de CO<sub>2</sub>. Como en cualquier mercado, el precio de los bonos se establece por la oferta (determinada por las cuotas y certificados de carbono disponibles en el mercado) y la demanda (determinada por la cantidad de emisiones anuales en relación con la asignación total, el clima y los precios de combustible).<sup>8</sup> Desde su aparición en 1998 la cotización de los bonos de carbono, que inició en 2.8 euros por tonelada de CO<sub>2</sub>, se ha incrementado hasta alcanzar más de 20 euros por tonelada en el mercado europeo en 2008 y promediando 12.04 euros en 2009.<sup>9</sup>

El mercado de carbono funciona y tiene un alto potencial de crecimiento debido a que, cerca de dos tercios de los países Anexo I tienen emisiones por arriba de las metas de reducción señaladas en el Protocolo de Kyoto. De modo que, según estimaciones de la CEPAL,<sup>10</sup> necesitarían adquirir alrededor de 1, 020 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq cada año para cumplir con sus objetivos y, por tanto, plantea la oportunidad para que los países no Anexo I satisfagan esta demanda mediante la oferta de proyectos MDL.

En 2007, el intercambio de emisiones tenía un mercado con valor de 50,394 millones de dólares. No obstante, la reducción de GEI basada en proyectos, ya sean MDL ó MIC, ha sido el mecanismo preferido por los compradores de bonos de carbono; motivo por el cual ambos generaron transacciones por 64,035 millones de dólares.<sup>11</sup>

Si a esto se añade que el Protocolo de Kyoto es apenas un primer paso para evitar la interferencia peligrosa de la actividad humana con el sistema climático, pero que se está aún muy lejos de revertir la tendencia de emisiones de GEI y que, tal como lo ha establecido el Cuarto Informe de Expertos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC),<sup>12</sup> es necesario que en una era Post-Kyoto, las emisiones se reduzcan entre 25.0 y 40.0 por ciento respecto a sus niveles de 1990 y se incorpore a los países en desarrollo a los acuerdos globales; la importancia del mercado de carbono crecerá aún más ante la apremiante necesidad del orbe por efectuar medidas más ambiciosas para revertir el cambio climático.

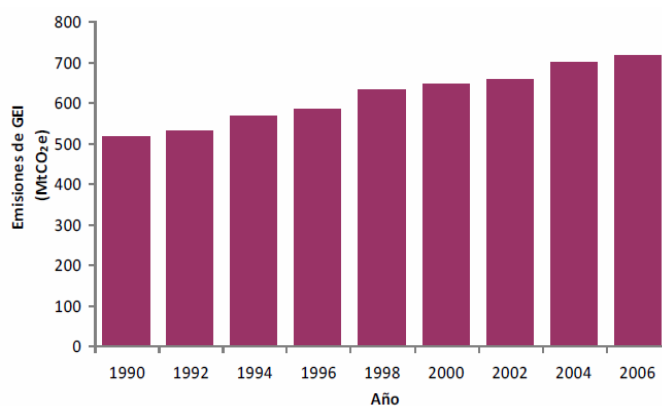
No obstante, habría que señalar la controversia alrededor de los bonos de carbono, puesto que éstos repre-

sentan una vía estrecha para disminuir la contaminación global del planeta toda vez que unos contaminan menos (por ejemplo preservando bosques o desarrollando biogás) para que otros dañen más. Igualmente negativo es el balance para los tenedores de los bonos verdes, ya que cuestan más las inversiones para mitigar la contaminación que el ingreso a obtener de la venta de aquellos papeles. Finalmente está el debate del “aire caliente” que hace referencia al surgimiento de bonos por una producción en declive y no causados por esfuerzos para reducir emisiones.<sup>13</sup>

### Oportunidades para México

Dado que México no está considerado dentro de los países Anexo I del Protocolo de Kyoto, no está obligado a reducir sus emisiones, mismas que para 2006 eran superiores a los 700 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq y representaban 1.6% de las emisiones mundiales totales de GEI (gráfica 1).

Gráfica 1



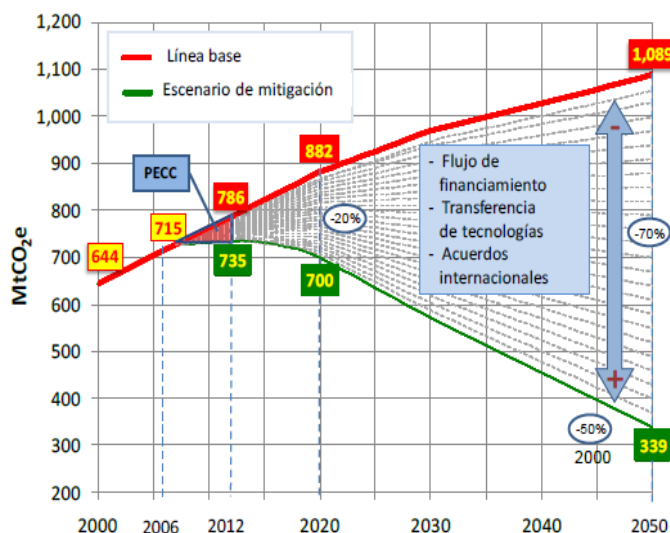
Fuente: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, Programa Especial de Cambio Climático, 2009-2012.

Sin embargo, ante la eminente necesidad de realizar acciones más drásticas para revertir el cambio climático, mismas que requieren una acción compartida, de mayor responsabilidad, y que serán planteadas en la próxima reunión del IPCC que tendrá efecto en Copenhague en diciembre de 2009, dando lugar a un nuevo acuerdo mundial que sustituirá al Protocolo de Kyoto, el gobierno federal publicó en agosto de 2009 el Programa Especial de Cambio Climático, en donde se compromete a

reducir en 50 millones de toneladas las emisiones de CO<sub>2</sub> para 2012 (gráfica 2).

Las estimaciones para el caso de México muestran que las consecuencias económicas negativas superan a las ganancias temporales en el largo plazo y que existen límites de tolerancia. Los costos económicos de los impactos climáticos al 2100 son al menos tres veces superiores que los costos de mitigación de 50 por ciento de las emisiones. De modo que, los impactos climáticos serían, en promedio, de 6.22 por ciento del PIB actual; mientras que los costos de mitigación de 50 por ciento de las emisiones representan el 0.70 y 2.21 por ciento del PIB.<sup>14</sup>

Gráfica 2



Fuente: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, Programa Especial de Cambio Climático, 2009-2012.

Por ello, los recursos que el país logre allegarse por medio de los MDL, la venta de bonos de carbono y los fondos internacionales serán fundamentales no sólo para la implementación de las medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático, sino para efectuar inversiones que incrementen el empleo.<sup>15</sup>

De acuerdo con estimaciones del Banco Mundial, cada dólar invertido en la reducción de emisiones de GEI reditúa en 3.8 dólares de inversión subyacente y cada dólar invertido en la generación de energías limpias, ó de bajas emisiones de GEI, genera 9.0 dólares de inversión subyacente en energías renovables.<sup>16</sup>

Dado que el potencial de mitigación de GEI está calcula-

do en más de 100 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq al año, es decir, casi 3 veces el potencial registrado como MDL en América Latina, resulta un panorama alentador para este tipo de inversiones.<sup>17</sup> No obstante, hasta la fecha México no es uno de los mayores vendedores de bonos de carbono.

En 2007, la mayor parte de las inversiones en MDL se efectúan en China (73.0%), Brasil (6.0%) e India (6.0%); mientras que en el resto de América Latina se ubica apenas 5.0 por ciento de la inversión.

Hasta la fecha existen 189 proyectos mexicanos de MDL, la mayor parte en manejo de residuos en granjas porcícolas (88), proyectos de manejo de residuos en establos de ganado vacuno (55), metano de rellenos sanitarios (14), cogeneración y eficiencia energética (11), energía eólica (8), hidroeléctricos (5), y 8 más en emisiones fugitivas, incineración de HFC, transporte, mitigación de N<sub>2</sub>O en la industria química y manejo de aguas residuales.<sup>18</sup>

De acuerdo con la consultoría McKinsey, para mejorar las condiciones del mercado de carbono cada país deberá reforzar su marco regulatorio, generar condiciones de estabilidad y certidumbre para la inversión y reducir la complejidad de los MDL para reducir sus costos y facilitar su implementación; mientras que a escala internacional es necesario definir nuevos objetivos de mitigación, articular los mercados regionales de carbono, unificar precios y productos, y facilitar la transferencia de tecnologías limpias.<sup>19</sup>

## Consideraciones finales

En México, el costo de abatir el cambio climático es, por mucho, mayor que efectuar medidas de mitigación. No obstante, dada la gran cantidad de necesidades a las que hay que hacer frente en el país, es indispensable efectuar la mejor asignación de los recursos presupuestales.

La oportunidad que ofrecen los MDL para reducir emisiones, y hacerse de recursos a partir de la venta de bonos de carbono, resulta en un incentivo para las empresas públicas y los gobiernos subnacionales que de este modo pueden generar inversión y empleo; a la vez que ejercen medidas efectivas para enfrentar la problemática

ca ambiental, sin tener que efectuar cuantiosas erogaciones e incluso ser recompensados por ello.

Ante la importancia que el tema ha cobrado en la presente administración, y en espera de los próximos acuerdos de la Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas, que seguramente implicarán mayores compromisos bajo los principios de responsabilidad compartida pero diferenciada, resulta de suma

importancia fomentar la participación de México en el mercado de carbono.

Los resultados que se obtengan en materia de MDL y bonos de carbono, serán fundamentales para impulsar el mercado de carbono a escala mundial; así como para mejorar las condiciones que faciliten el acceso a los mismos.

#### Notas:

- <sup>1</sup> Los gases de efecto invernadero, entre los que se encuentran el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFCs), Perfluorocarbonos (PFCs) y Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), son contaminantes gaseosos liberados a la atmósfera a través de la incineración de combustibles fósiles y otros medios, que agravan el efecto invernadero debido a que permiten pasar las radiaciones procedentes del sol, pero no permiten pasar al exterior la radiación infrarroja emitida por la tierra, motivo por el cual aumenta la temperatura del planeta incrementando la intensidad de los fenómenos del clima en todo el mundo.
- <sup>2</sup> Los países Anexo I son los países desarrollados. Reciben su nombre debido a que se enlistan en el Anexo I del Protocolo de Kyoto. Éstos son: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Comunidad Europea, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos, Estonia, Rusia, Finlandia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo, Mónaco, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Reino Unido, Irlanda, República Checa, Rumania, Suecia Suiza y Ucrania.
- <sup>3</sup> De Jong, C. y Walet, K., "Introduction", en Cyriel de Jong y Kasper Walet, *A guide to emissions trading: Risk management and business implications*, Risk Books, Spain, 2004.
- <sup>4</sup> Dado que la incidencia en el efecto invernadero de los seis GEI es distinta, pues depende de su potencial de absorción de energía y de su horizonte de vida en la atmósfera, se creó la unidad CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub> eq), misma que permite calcular las emisiones de GEI, distintos al CO<sub>2</sub>, como la cantidad necesaria para producir un efecto similar al del CO<sub>2</sub>. De ahí que las reducciones y las emisiones en el mercado se denominen en unidades de carbono.
- <sup>5</sup> UNFCCC, "The mechanisms under the Kyoto Protocol" [en línea] [consulta octubre 27, 2009], disponible en: [http://unfccc.int/kyoto\\_protocol/mechanisms/items/1673.php](http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/items/1673.php).
- <sup>6</sup> Para una descripción detallada de los fondos verdes véase Porter, G., et.al., *New Finance for Climate Change and the Environment*, WWF/Heinrich Böll Stiftung, 2008.
- <sup>7</sup> INE, "El mercado de Bonos de Carbono", *El sector privado y el cambio climático* [en línea], [consulta octubre 28, 2009]. Disponible en: [http://cambio\\_climatico.ine.gob.mx/sectprivcc/mercadobonoscarbono.html](http://cambio_climatico.ine.gob.mx/sectprivcc/mercadobonoscarbono.html).
- <sup>8</sup> El clima es un determinante de la demanda de bonos de carbono ya que la temperatura determina el calor y la energía demandada; mientras que los precios de combustible afectan la demanda por el diferencial del precio entre el carbón y el gas que determina cuánto combustible será utilizado para producir energía. Dado que el carbón es más barato que el gas, elegir una producción basada en el carbón incrementará las emisiones de GEI, y por tanto, incrementará a su vez el precio del carbono. Fernández, B. Gabriela, "Eficiencia el mercado de carbono en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> para controlar el calentamiento global, *Tesis para obtener el título de Licenciada en Actuaría*, ITAM, 2008.
- <sup>9</sup> CO<sub>2</sub> Solutions, *Mercado de CO<sub>2</sub>* [en línea] [consulta octubre 30, 2009], disponible: [http://www.co2-solutions.com/menu\\_web/index\\_menu.asp?cuervo=normalsec.asp&id\\_sec=640&id\\_web=1](http://www.co2-solutions.com/menu_web/index_menu.asp?cuervo=normalsec.asp&id_sec=640&id_web=1).
- <sup>10</sup> Eguren, C. Lorenzo, "El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: Balance y perspectivas", *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*, núm. 83, CEPAL/GTZ, 2004.
- <sup>11</sup> The World Bank, *State and Trends on Carbon Market 2008* [en línea], World Bank Institute, Washington, 2008 [consulta noviembre 3, 2009], disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/NEWS/Resources/State&Trendsformatted06May10pm.pdf>.
- <sup>12</sup> OECD, *Environmental Outlook to 2030*, OECD, París, 2008.
- <sup>13</sup> Fernández B., Gabriela, *Op. cit.*
- <sup>14</sup> Semarnat, *La economía del cambio climático en México* [en línea] [consulta noviembre 3, 2009], Semarnat/SHCP, 2009. Disponible en: [http://www.semarnat.gob.mx/QUEESSEMARNAT/POLITICA\\_AMBIENTAL/CAMBIOCLIMATICO/Pages/economiadelcc.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/QUEESSEMARNAT/POLITICA_AMBIENTAL/CAMBIOCLIMATICO/Pages/economiadelcc.aspx).
- <sup>15</sup> Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, *Programa Especial de Cambio Climático 2009-2010* [en línea], agosto 28, 2009 [consulta octubre 27, 2009]. Disponible en: [http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica\\_ambiental/cambioclimatico/Documents/pecc/090828\\_PECC.Capitulos\\_DOE.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/cambioclimatico/Documents/pecc/090828_PECC.Capitulos_DOE.pdf).
- <sup>16</sup> The World Bank, *Op.cit.*
- <sup>17</sup> Semarnat, *Estrategia Nacional de Cambio Climático* [en línea], México, 2007 [consulta noviembre 3, 2009], disponible en: [www.semarnat.gob.mx/.../Estrategias\\_libro\\_completo\\_compress2.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/.../Estrategias_libro_completo_compress2.pdf).
- <sup>18</sup> Semarnat, *Mecanismos para un Desarrollo Limpio* [en línea] [consulta noviembre 4, 2009]. Disponible en: [http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica\\_ambiental/cambioclimatico/Pages/mdl.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/cambioclimatico/Pages/mdl.aspx)
- <sup>19</sup> McKinsey, *Identifying Trade and Investment Opportunities* [en línea] [consulta noviembre 4, 2009], 2008. Disponible en: [http://www.intracen.org/btp/roundtables/climate\\_change/donazo.pdf](http://www.intracen.org/btp/roundtables/climate_change/donazo.pdf)

#### Centro de Estudios de las Finanzas Públicas

Director General: Dr. Héctor Juan Villarreal Páez

Director de Área: Mtra. Guadalupe Aurora Lol-be Peraza González

Elaboró: Mtra. Anjanette Zebadúa Soto