



Magister en Estrategia Internacional y Política Comercial

Estudio de caso

Estudio del mercado del carbono en Chile

Karen Greenhill Gálvez

Profesora guía: Andrea Lucas Garín

Junio de 2013

Índice

Siglas, abreviaturas y acrónimos.....	3
Resumen.....	4
Abstract.....	6
1. Objetivo general y objetivos específicos	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos.....	8
2. Problema de investigación.....	8
3. Hipótesis de investigación	9
4. Justificación.....	9
5. Diseño metodológico.....	16
A. Marco conceptual.....	17
1. Sistema Internacional de Protección del Cambio Climático.....	17
1.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	17
1.2. Protocolo de Kyoto	19
1.3. Acuerdos de Marrakech.....	22
2. Mecanismo de Desarrollo Limpio	23
2.1 Ventajas de los MDL.....	24
3. Mercado del carbono y transacciones de carbono	25
3.1. Mercado dentro del marco del Protocolo de Kyoto o mercado regulado.....	29
3.2. Mercado no Kyoto o mercado voluntario	30
3.2.1. Bolsas de carbono	31
3.3. Mercado del carbono en Latinoamérica.....	32
4. Acciones de Mitigación Apropriadas al País	34

B.	Mercado del carbono en Chile	35
1.	Mercado regulado en Chile.....	37
2.	Mercado voluntario en Chile	41
3.	Chile y el Cambio Climático en la actualidad	42
4.	Perspectivas de mercado.....	43
C.	Conclusiones	47
	Anexo N°1	50
	Anexo I Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	50
	Anexo N°2	52
	Anexo B Protocolo de Kyoto	52
	Anexo N°3	54
	Equivalencias en CO ₂ para CO ₂ e.....	54
	Bibliografía	55

Siglas, abreviaturas y acrónimos

A continuación encontrará un listado de las principales siglas, abreviaturas y acrónimos utilizados en este estudio de caso:

AND: Autoridad Nacional Designada.

CAF: Corporación Andina de Fomento.

CER: Certificado de Reducción de Emisiones.

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas.

CO₂e: Dióxido de carbono equivalente.

COP: Conferencia de las Partes.

FVC: Fondo Verde Climático

GEI: Gases de efecto invernadero.

IC: Implementación Conjunta de proyectos.

ICC: Iniciativa Iberoamericana del Carbono.

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio.

NAMAs: Acciones de Mitigación Apropriadas al País.

PLAC+e: Programa Latinoamericano del Carbono, Energías Limpias y Alternativas.

TE: Transacción de Emisiones

URE: Unidad de Reducción de Emisiones.

VER: Reducción verificada de emisiones.

Resumen

Actualmente no existen dudas de la existencia del Cambio Climático y que somos los humanos quienes aceleramos este proceso. Líderes y científicos alrededor del mundo le reconocieron al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (en adelante IPCC por sus siglas en inglés) en su informe *Climate Change 2007*:

El calentamiento del sistema climático es inequívoco, como evidencian ya los aumentos observados del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano, el deshielo generalizado de nieves y hielos, y el aumento del promedio mundial del nivel del mar.

Este aumento en la temperatura global está relacionado con el PIB de cada país y como lo indica el Informe Stern (2006) “el coste de las condiciones meteorológicas extremas (...) podrían alcanzar por sí solo entre el 0,5 y el 1% del PIB anual para mediados de siglo, cifra que está llamada a aumentar, si el calentamiento mundial sigue su marcha”.

Considerando lo anterior, el Cambio Climático se ha instalado como uno de los principales puntos de las agendas gubernamentales de los países desarrollados y producto de este se han modificado políticas y exigencias internacionales. Antecedentes científicos señalan que ya no es el momento para discutir y que se necesitan acciones en el corto plazo para poder mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (en adelante GEI), esto si se espera mantener el Cambio Climático dentro de márgenes razonables para evitar lo que algunos científicos han declarado como catástrofe. Por lo mismo, los países desarrollados y los en desarrollo deberán contribuir de manera conjunta para reducir las emisiones de gases efecto invernadero.

En este contexto, se reunieron 195 países en el año 1992 en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) a fin de reforzar la conciencia pública de los problemas que el Cambio Climático trae consigo. La Convención crea una estructura para mayor acción y cooperación entre los países firmantes, sin embargo no es obligatorio respecto a las limitaciones de los gases de efecto invernadero.

De la CMNUCC nació el Protocolo de Kyoto, cuyo objetivo principal es la reducción de los GEI a través de diversos mecanismos propuestos. A diferencia de la Convención, el Protocolo impone limitaciones vinculantes a las emisiones de GEI y por primera vez los países desarrollados se comprometen a reducir sus emisiones tomando como base los niveles del año 1990.

Los países desarrollados que ratificaron el Protocolo se comprometieron a reducir sus emisiones y los países en desarrollo pueden obtener ventajas económicas mediante los mecanismos propuestos por el Protocolo. En este aspecto es importante destacar el énfasis que el Protocolo entrega en la flexibilidad de los mecanismos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. El mercado por el cual se transan las emisiones presenta una oportunidad única para que los países en desarrollo ejecuten proyectos innovadores en materia de captura y reducción de GEI, proyectos que de otra manera debido a sus altos costos no podrían existir sin los incentivos que presenta este mercado.

Para Chile, debido a su estabilidad económica y política, el mercado de los bonos de carbono presenta una oportunidad de desarrollo, tanto en el mercado del Protocolo de Kyoto como en el mercado voluntario. Asimismo es importante destacar que la variedad de recursos naturales con que Chile cuenta permite una amplia gama de proyectos con los cuales se puede participar en el mercado de carbono.

El presente caso de estudio pretende, en primer lugar, mostrar la situación actual de Chile en el mercado de los bonos de carbono y destacar las ventajas del país y los beneficios de exportar en este mercado no tradicional. Además, busca entregar ideas para impulsar las ventas y atraer a los inversionistas al país.

Para lo anterior se comenzará entregando un marco conceptual relacionado a los acuerdos internacionales que tratan sobre las medidas para la disminución de los gases de efecto invernadero, destacando el mercado de carbono a nivel regulado y voluntario para luego, en la segunda parte, adentrarse en el contexto nacional. Así será posible finalizar con recomendaciones a fin de mejorar la estrategia nacional.

Palabras claves

Cambio Climático, Mecanismo de Desarrollo Limpio, bonos de carbono, mercado regulado, mercado voluntario.

Abstract

There is no doubt of the Climate Change existence and that, we humans, are accelerating the process. Leaders and scientists around the world recognized to the Intergovernmental Panel on Climate Change (from now on IPCC) in their report *Climate Change 2007*:

Warming of the climate system is unequivocal, as is now evident from observations of increases in global average air and ocean temperatures, widespread melting of snow and ice rising global average sea level.

The rise of global temperature is related with each country's GDP as shown in Stern Report (2006) "costs of extreme weather alone could reach 0.5 - 1% of world GDP per annum by the middle of the century, and will keep rising if the world continues to warm".

With the above into consideration, Climate Change has become one of the main subjects in government agendas in developing countries and due to this issue, politics and international demands have change. Scientific reports point out that it is no longer time to argue and that there is a need for short-term actions in order to mitigate greenhouse gases emissions (from now on GHG). This if the aim is to keep Climate Change within reasonable margins so to avoid what some scientists have declared as a catastrophe. Therefore, developed and developing countries will have to contribute all together to reduce their emissions.

In this context, 195 countries met on 1992 at the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) in order to reinforce the public awareness on matters brought by Climate Change. The Convention creates a structure for more action and cooperation among signatories countries, nevertheless it is not bounding regarding greenhouse gases limits.

UNFCCC gave rise to Kyoto Protocol, which main goal is to reduce GHG through several proposed mechanisms. Unlike the Convention, the Protocol imposes bounding limitations to GHG emissions and for the first time developed countries made a commitment in reducing their emissions considering as a base 1990's levels.

Developed countries that ratify the Protocol made a commitment to reduce their emissions and developing countries can take economical advantages through mechanisms proposed by the Protocol. In this respect, it is important to highlight the emphasis that the Protocol gives to the flexibility in the greenhouse gases emissions reduction mechanisms. The market where the emissions are negotiated gives a unique opportunity for developing countries to execute innovative projects in areas of GHG capture and reduction, projects that otherwise would not exist without these market incentives due to their height costs.

For Chile, due to its economical and political stability, carbon market gives an opportunity to develop, both in Kyoto Protocol market and volunteer market. Likewise, it is important to highlight that the diversity of natural resources that Chile has, allows a large project spectrum by which the country can participate in the carbon market.

This case of study's goal is to show Chile's current situation in carbon market highlighting the country's advantages and benefits to export in this untraditional market. Plus, it aims to give ideas in order to boost sales and bring investors into the country.

To fulfill the above, a conceptual framework related to international agreements regarding greenhouse gases reduction measurements will be presented and highlight both regulated and volunteer carbon markets to later study thoroughly in a national context. Thus it will be possible to finalize with recommendations to improve the national strategy.

Key words

Climate Change, Clean Development Mechanism, carbon credits, regulated market, volunteer market.

1. Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo general

Presentar recomendaciones para que Chile aumente su capacidad como exportador de bonos de carbono.

Objetivos específicos

-Examinar el sistema de protección internacional respecto al Cambio Climático, enfocándose principalmente en los acuerdos de disminución de gases de efecto invernadero, como el Protocolo de Kyoto.

-Definir los mecanismos propuestos por el Protocolo de Kyoto y reglamentados por los Acuerdos de Marrakech del año 2001.

-Describir el mercado de los bonos de carbono a nivel internacional y nacional.

-Comparar el mercado regulado y el mercado voluntario.

-Revisar la actual estrategia de Chile como exportador de bonos de carbono.

2. Problema de investigación

Para poder cumplir con el objetivo general de este estudio de caso es necesario realizarse la siguiente pregunta:

¿Cómo puede Chile mejorar su rol como exportador de bonos de carbono?

3. Hipótesis de investigación

Chile participa activamente en el mercado de los bonos de carbono, especialmente en mercado regulado, no obstante esta participación podría ser más activa si se realizan más proyectos que puedan participar en el mercado del carbono, lo que lleva a plantearse la siguiente hipótesis:

Chile puede mejorar su rol como exportador de bonos de carbono mediante mecanismos que promuevan proyectos que participen en el mercado regulado y voluntario de emisiones. Algunas recomendaciones de promoción pueden incluir, pero no limitarse, al apoyo en asesoría e incentivos fiscales a los proyectos de reducción o captura de gases de efecto invernadero, especialmente a PYMES que deseen ingresar a este mercado.

4. Justificación

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1992 define Cambio Climático como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. En la actualidad, no hay duda que las actividades humanas están afectando el clima del planeta.

Entre las medidas para estabilizar las concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI) propuestas por la CMNUCC se mencionan:

- a) realización de inventarios de emisiones nacionales,
- b) implementación de programas nacionales y regionales de mitigación,
- c) transferencia tecnológica para reducir o prevenir las emisiones en sectores energético, forestal y manejo de desastre,
- d) conservación de reservorios,

e) cooperación en investigación, divulgación y observación, y

f) facilitación de la adaptación ante los efectos ambientales, sociales y económicos.

Este Cambio Climático y el aumento de los GEI innegablemente están transformando el medioambiente elevando la temperatura, aumentando el nivel de los océanos, descongelando glaciares y modificando los regímenes de precipitaciones, entre otros. Debido a que estos cambios están afectando a todos los países, tanto social como económicamente producto de la escasez de agua y alimentos, el aumento de enfermedades y epidemias por dar unos ejemplos, un grupo de Estados firmó en 1997 el Protocolo de Kyoto como una iniciativa para contener el calentamiento global.

El Protocolo de Kyoto es un acuerdo internacional jurídicamente vinculante firmado en el marco de la CMNUCC. Por medio de este Protocolo, las Partes ratificantes¹ se comprometen a estabilizar y reducir sus emisiones de GEI a la atmósfera en un 5% mínimo respecto a sus niveles del año 1990 antes del 2012 como una primera parte del compromiso. Cada Estado debe adoptar y aplicar medidas necesarias para alcanzar sus compromisos asumidos.

Bothe (2003) relata los intereses que estaban en juego y que finalmente determinaron las negociaciones para el Protocolo de Kyoto. El autor se refiere especialmente a las presiones de la sociedad civil, así como de gobiernos, especialmente europeos, donde estaba creciendo el “poder verde”, pero por el otro lado, la de otros países desarrollados que preferían dejar la solución a las fuerzas del mercado, entre otras razones. También hace mención a los intereses económicos en disputa, debido a los altos costos necesarios para enfrentar los efectos de los GEI (por ejemplo, costos de implementación en las industrias) y que podrían frenar el desarrollo de los países. En este contexto, la CMNUCC y el Protocolo de Kyoto acomodan los intereses al imponer compromisos más fáciles de manejar en los países con preocupaciones en su desarrollo

¹ Los países que ratificaron el Protocolo de Kyoto se denominan Partes y están agrupadas de acuerdo a su nivel de desarrollo como países Anexo I y países no Anexo I. El primer grupo está compuesto por los países desarrollados que tienen compromisos de reducción de GEI y el segundo grupo son los países en desarrollo y que no tienen obligaciones de disminución de sus emisiones pero contribuyen a la finalidad del Protocolo al realizar actividades que reduzcan y absorban GEI en sus territorios.

Fuente: Universidad Austral de Chile (s.f) *Respuesta política al cambio climático*.

económico y diseñando medios de implementación que sean efectivos en sus costos al crear mecanismos flexibles.

Lo anterior no significa que todos los países deban reducir sus emisiones, sino que esta reducción debe llevarse a cabo a nivel global. Para lograr tal reducción, el Protocolo propone diversos mecanismos: Implementación Conjunta de proyectos (en adelante IC), Transacción de Emisiones entre países del Anexo I (en adelante TE) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (en adelante MDL). En *Respuestas a las preguntas del G-77 y China sobre los mecanismos de flexibilidad* (1998) se enumeran las similitudes entre estos tres mecanismos:

- Los tres mecanismos son voluntarios, están orientados al mercado y servirán para beneficiar el medio ambiente (...)
- Los tres mecanismos contribuirán a que las Partes cumplan con sus compromisos en materia de emisiones de manera eficaz en función de los costos.
- Los tres mecanismos, en definitiva, introducirán ajustes en las cantidades atribuidas a las Partes en el anexo I (...)
- Los tres mecanismos permitirán la participación del sector privado, pero la responsabilidad de cumplir con las obligaciones del Protocolo seguirán recayendo sobre los Gobiernos. (Saura, J. 2003)

Las medidas adoptadas para reducir las emisiones de GEI tienen una connotación nacional, pues la mayor parte de estas medidas se realizan dentro de las fronteras de un país, y una connotación internacional, al comercializar los servicios ambientales (Villalobos, *et al.* 1999), lo que el Protocolo de Kyoto denomina Reducciones con Transacciones Internas. Respecto a la connotación internacional, los mecanismos previamente mencionados permiten asignar la reducción de emisiones de GEI a un Estado aunque la reducción se realizase en otro Estado, esto una vez cumplidos ciertos requisitos, formalidades y compensaciones previstas en los mecanismos (Saura, 2003).

Se debe encontrar un balance entre las medidas mencionadas y la necesidad de desarrollo de los países, por lo tanto el MDL pareciera ser una opción adecuada en este sentido especialmente para los países en desarrollo como Chile. De acuerdo a lo planteado por Sanhueza *et al.* (2003), los costos de las transformaciones tecnológicas para disminuir las emisiones de GEI (altos en una primera etapa) pueden ser recuperados luego de implementar tales transformaciones, debido al resultado del impacto económico que estas innovaciones tecnológicas tendrán. De todas maneras, los costos de esta implementación tecnológica serían menores que los asociados a los de la reparación de los daños producidos por la inacción.

Posteriormente, en el Informe Stern (2007) sobre la Economía del Cambio Climático (*Stern Review on the Economics of Climate Change*) se señala que al invertir un monto equivalente al 1% del PIB anual global en acciones para mitigar las emisiones de GEI se puede evitar impactos más graves del Cambio Climático, y que de no tomar medidas se puede producir un impacto negativo en la economía equivalente al 20% del PIB global para fines del siglo XXI. Esta tesis es nuevamente mencionada por OXFAM internacional (2010), quienes aseguran que por cada dólar invertido en adaptación al Cambio Climático se podrían ahorrar hasta 60 dólares en pérdidas y que actualmente los efectos de este suponen un costo anual para los países de entre el 1 y 12% del PIB, lo que puede aumentar hasta el 19% para el año 2030, entre otras cifras poco alentadoras.

En el contexto del MDL, propuesto en el Artículo 12 del Protocolo y cuyo fin es ayudar al financiamiento de las actividades de proyectos certificados en los países en desarrollo, Chile tiene oportunidades de negocios. Halvorseen (2005) hace énfasis en este punto, la autora señala que el MDL tiene el fin de ayudar a países en desarrollo a lograr un desarrollo sustentable y mitigar el Cambio Climático. Además indica que si el MDL es utilizado correctamente, puede ser una herramienta efectiva para mitigar el Cambio Climático porque ayuda al cambio hacia tecnologías limpias y a la eficiencia energética.

Con este mecanismo, los países desarrollados tienen la opción de invertir en los proyectos que se realizan en países en desarrollo o vías de desarrollo (como es el caso de Chile) comprando los bonos de reducción de emisiones generados en el país en desarrollo, en otras palabras, comercio de los derechos de emisión o de bonos de carbono (Art. 17 del Protocolo). En

este aspecto, la Unión Europea ha optado por el comercio de emisiones como su principal herramienta de implementación (Bothe, 2003). Es por ello que los MDL le entregan a Chile una oportunidad de negocios debido a su imagen de país estable y positiva y al trato que históricamente se le entrega a las inversiones extranjeras.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio es ampliamente estudiado por Villalobos *et al.* (1999) que aplica sus observaciones y conclusiones al caso de Costa Rica, no obstante, estas también se pueden extrapolar a Chile. Sanhueza *et al.* (2003) contribuyen al describir el potencial de Chile en cómo aprovechar el MDL como una oportunidad de negocio. En el texto son especialmente importantes los capítulos del 6 al 9 donde explican el potencial de mitigación de GEI y los beneficios para el país en los sectores de energía y no energía (específicamente en el sector forestal) y muestra la cartera de proyectos para ambos sectores. También los autores muestran los riesgos y ventajas de invertir en proyectos MDL en Chile y señalan que:

(...) el contexto externo introduce muchas incertidumbres a una economía tan abierta como la chilena, un marco de política monetaria más flexible apoyado en el compromiso del Gobierno con una disciplina fiscal y con la implementación de políticas y reformas de mediano y largo plazo, constituyen la principal fortaleza de Chile para enfrentar esta incertidumbre. Chile es un país que posee buenos resultados económicos, con niveles reducidos de desequilibrios económicos y con una deuda externa asumible, que no estrangulará el crecimiento a mediano plazo.

En el ámbito nacional, Lobos *et al.* (2005) entregan una revisión detallada de los aspectos relevantes del mercado de los bonos de carbono (por ejemplo estudios sobre rentabilidad de la captura del carbono y las diferentes clases de mercados existentes). Asimismo, analizan el Cambio Climático desde el contexto del mercado ambiental global para finalmente entregar conclusiones de cómo este mercado puede ser una nueva oportunidad de negocio para Chile.

Es importante destacar que el Gobierno de Chile, en su *Plan de acción 2008-2012*, plantea a los MDL como una línea prioritaria de trabajo y entrega los requerimientos necesarios para desarrollarlos a nivel nacional. En el documento se señala que los proyectos MDL no sólo sirven para cumplir con los acuerdos firmados, sino que también servirán para transformar

tecnológicamente los sectores donde existan proyectos MDL. Asimismo plantea la creación de instrumentos para el fomento de dichas actividades con el objeto de proveer de certificados de reducción de emisiones al mercado mundial.

En el mismo sentido, la Bolsa de Comercio de Buenos Aires (s.f) expone las ventajas del MDL para los países involucrados y la perspectiva de desarrollo que traería a países como Argentina, lo que a su vez puede ser reflejado en Chile debido a las similitudes en recursos ambientales.

Actualmente existen luces de que el mercado de los bonos de carbono se está comprimiendo. El tema fue recientemente tratado por el Diario La Segunda en su suplemento *Ruta de la Sustentabilidad* (2012) donde en su reportaje principal expone que este mercado regulado está sufriendo cambios debido a la reciente crisis económica europea. Sin embargo, comenzó a tomar fuerza el mercado voluntario de bonos de carbono, el cual tiene reglas influidas por las políticas nacionales o regionales y el comprador adquiere permisos creados y asignados por los reguladores. En el mismo reportaje tratan el tema de la volatilidad de precios por el que el mercado está pasando y los impactos que esto puede ocasionar en Chile debido a la pérdida de oportunidades comerciales por parte del mercado regulado; sin embargo, se advierte del aumento de negocios considerando el mercado voluntario.

Respecto al actual mercado de los bonos de carbono, es importante considerar el *Estudio de Mercado Bonos de Carbono* realizado por ProChile² en 2012, donde igualmente señalan una disminución en los precios de los bonos de carbono dentro del mercado regular, pero sí auspician un futuro prominente dentro del mercado voluntario. Como se señalaba anteriormente, los créditos de carbono tienen un precio fluctuante, una característica de los mercados emergentes, en la actualidad este precio de un crédito³ fluctúa entre los 9 y 13 euros y depende de las

² ProChile pertenece al Ministerio de Relaciones Exteriores y es la institución encargada de promover las exportaciones de productos y servicios nacionales, contribuir a la difusión de la inversión extranjera y fomentar el turismo nacional.

Fuente: ProChile.

³ Un crédito de reducción de emisión (CER) equivale a una tonelada de CO₂ equivalente (CO₂e) reducida en la atmósfera como consecuencia de un proyecto MDL. Fuente: Bolsa de Comercio de Buenos Aires.

CO₂ equivalente (CO₂e): Es una medida equivalente utilizada por los científicos para medir todos los GEI que permite expresarlo en términos de CO₂ basándose en su potencial de calentamiento global (GWP). Fuente: The Guardian.

características del proyecto de donde provenga el bono, del tipo de contrato de compraventa y del momento en que se realiza la transacción (Aliciardi, 2011). Para lo anterior, es posible considerar las experiencias descritas por la Cámara de Comercio de Buenos Aires respecto al mercado del carbono en cuanto a su difusión, promoción e investigación y asimismo la vinculación que crea entre la oferta y la demanda.

5. Diseño metodológico

El caso de estudio sobre el mercado de los bonos de carbono para Chile se basará principalmente en la recopilación bibliográfica de fuentes primarias. Es decir se revisará y analizará la literatura especializada, documentos del gobierno y de entidades privadas que traten el tema, como autores relevantes de Derecho Internacional y otros que analicen el mercado de los bonos de carbono en el mundo y específicamente en Chile. De la misma manera, se revisarán fuentes secundarias, pues son adecuadas para guiar la búsqueda de las fuentes primarias; algunas de las fuentes secundarias a las que se acudirán son artículos periodísticos y columnas de opinión de especialistas que han abordado el tópico.

La contemporaneidad del tema asegura la disponibilidad de bibliografía y estudios e informes recientes a analizar, particularmente en el ámbito internacional. Para comenzar a estudiar el tema es necesario contextualizarlo dentro del Protocolo de Kyoto y la literatura sobre MDL que se ha desarrollado dentro del marco académico, gubernamental y privado.

Asimismo, la investigación incluirá una etapa exploratoria a fin de precisar la realidad del mercado de carbono en Chile. Lo anterior concluirá en un examen del estado actual del mercado de carbono en Chile y en el desarrollo de nuevas estrategias, y mediante una metodología prescriptiva se recomendarán ciertas respuestas para el diseño de la estrategia nacional. Para llegar a este último punto, será necesario revisar experiencias de países que han sido exitosos dentro del mercado de los bonos de carbono.

A. Marco conceptual

1. **Sistema Internacional de Protección del Cambio Climático**

1.1. **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue acordada en 1992 y entró en vigor en 1994. En el preámbulo de la Convención se reconoce que las actividades humanas aumentan los niveles de GEI lo que a su vez provoca un calentamiento adicional en la Tierra y que son los países desarrollados los principales contribuyentes de emisiones de GEI por lo que los insta a tomar medidas inmediatas respecto al tema mientras que reconoce la dificultad de los países en desarrollo para adoptar estas medidas. Es importante señalar que en el Preámbulo reconoce que las respuestas al Cambio Climático deben garantizar el desarrollo social y económico, especialmente de las naciones en desarrollo debido a que estas necesitan aumentar el consumo de energía y de recursos para alcanzar el desarrollo económico.

Brevemente, se puede destacar que la CMNUCC establece un compromiso general para los esfuerzos internacionales sobre la problemática del Cambio Climático. Declara como objetivo supremo previsto en el Artículo 2 de la Convención:

(...) lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al Cambio Climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

La Convención establece que las actividades de un Estado no deben causar daño al medio ambiente de otros Estados y que estos deben elaborar una legislación ambiental eficaz que les permita combatir el problema⁴. También señala que la lucha contra el Cambio Climático debe garantizar el desarrollo social y económico de los países en desarrollo y que el consumo de energía por parte de estos países debe aumentar para que alcancen un desarrollo económico.

Es un tratado genérico que guía las negociaciones internacionales relacionadas con el clima y contiene algunos compromisos específicos enunciados en el Artículo 4, tales como elaborar, actualizar y publicar inventarios nacionales de las emisiones antropógenas; formular, aplicar y actualizar programas nacionales orientados a mitigar el Cambio Climático; promover y apoyar la aplicación y difusión de transferencia de tecnologías, prácticas y procesos que controlen o reduzcan las emisiones de GEI, entre otras medidas generales. Las medidas para llegar a estas metas de estabilización de las emisiones son imprecisas, pero principalmente el compromiso entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo es contar con un sistema de obligaciones comunes pero diferenciadas dependiendo de sus capacidades entre ambos tipos de países⁵. Este principio se basa en el hecho que los países desarrollados tienen mayores responsabilidades por el Cambio Climático y que se encuentran en mejores condiciones para responder por este.

En cuanto a las Partes, la CMNUCC distingue a los países incluidos en el Anexo I y aquellos no incluidos en este (países no Anexo I). El Anexo I está compuesto por los países desarrollados o industrializados (Unión Europea y países que al suscribir la Convención estaban en proceso de transición a una economía de mercado, tales como Rusia, Lituania y otros países ex-URSS). Estos países son los que asumen mayores compromisos pues alcanzaron un grado de desarrollo superior al resto de las naciones emitiendo GEI; por otro lado, se encuentran las Partes No Anexo I, que son los países en desarrollo, entre ellos Chile.

⁴ Esta idea fue primeramente acuñada durante la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano realizada en Estocolmo en 1972, de la cual emana la Declaración de Estocolmo. En el Principio 21 de la Declaración se señala que: “(...) los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental, y la obligación de asegurarse de que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio ambiente de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional”.

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

⁵ Para mayor detalle ver Artículo 3 (1) CMNUCC.

Debido a que la Convención Climática es un tratado marco que entrega las bases para limitar las emisiones de GEI, las negociaciones continuaron, lo que posteriormente derivó en una segunda etapa con el fin obtener obligaciones más estrictas de estabilización de las emisiones. En la primera Conferencia de las Partes (en adelante COP)⁶, realizada en Alemania en 1995, se revisaron las obligaciones existentes y fueron consideradas inadecuadas. Por lo tanto, se creó un grupo de negociación con el fin de elaborar un protocolo adicional que contuviera obligaciones de estabilización concretas (conocido como el Mandato de Berlín⁷), para su adopción en Kyoto (COP3). Bothe (2003) señala que con esta misión, el grupo redactó el Protocolo de Kyoto.

1.2. Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto es un tratado internacional firmado en 1997 durante la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático realizada en Kyoto, Japón (COP3). Entró en vigencia en 2005, luego de la ratificación de Rusia⁸.

⁶ Conferencia de las Partes (COP): es la máxima autoridad con capacidad de decisión de la Convención y es una asociación de todos los países que son Partes en la Convención. Examina la aplicación de la Convención y los compromisos de las Partes en función de los objetivos de la Convención, los nuevos descubrimientos científicos y la experiencia obtenida por la aplicación de las políticas relativas al cambio climático, entre otras.

Fuente: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

⁷ El Mandato de Berlín fue el resultado de la primera Conferencia de las Partes (COP1) llevada a cabo en Berlín en 1995. Mediante este documento se tomó la decisión de poner en marcha una nueva ronda de conversaciones para decidir la adopción de compromisos más estrictos, más detallados para los países desarrollados y que fueran más allá del año 2000 en relación al cambio climático.

Fuente: Instituto Nacional de Ecología de México.

⁸ EE.UU es el principal emisor de GEI del mundo y decidió no ratificar el Protocolo de Kyoto en 2001 argumentando que no había certeza de la relación entre las emisiones de GEI a la atmósfera y el Cambio Climático y que el Protocolo no obligaba a los grandes países en desarrollo (India y China por ejemplo). Por lo tanto, hubo que esperar hasta que Rusia lo ratificara en 2005 para que entrara en vigor, pues se necesitaba que entre los países que ratificaran el Protocolo correspondieran al 55% de las emisiones globales de GEI.

Nota de la autora.

Listoffsky *et al.* (2010) califican a este Protocolo como el acuerdo internacional más trascendente en el ámbito ambiental y del desarrollo sostenible, establecen medidas concretas y vinculantes entre los Estados para la limitación de los GEI y atiende a las consecuencias económicas, comerciales, político-sociales al regular y limitar el consumo de combustibles fósiles e incentivar las fuentes de energías alternativas.

El Protocolo consta de 28 artículos y 2 anexos; el Anexo A, con los gases de efecto invernadero y los sectores o categorías de fuentes de emisiones y el Anexo B, que contiene a los países Anexo I con sus respectivos objetivos de reducción.

Mediante este Protocolo se establece que los países desarrollados se comprometen a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero por lo menos en un 5% en comparación con los niveles emitidos en 1990. La reducción de los principales GEI, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), se debe llevar a cabo de manera conjunta y entre los años 2008-2012, como un primer período del compromiso. Los porcentajes de reducción varían dependiendo del estado de desarrollo del país y responde al principio ambiental consolidado de la responsabilidad compartida pero diferenciada (por ejemplo, la Unión Europea se comprometió con una reducción de 8%, Suiza y la mayor parte de Europa central y oriental 7%, Canadá 6%, entre otros). Esta responsabilidad asumida conlleva a que los Estados adopten medidas a nivel interno. A diferencia de la Convención, el Protocolo de Kyoto establece obligaciones de reducción de emisiones vinculantes para las naciones del Anexo I y establece multas para quienes no cumplan con su compromiso.

El Protocolo entrega flexibilidad para lograr las metas de reducción de las emisiones. Los mecanismos descritos para cumplir la meta son:

- Implementación Conjunta (IC), para ser realizado entre los países industrializados del Anexo 1.
- Transacción de Emisiones (TE), para ser realizado entre países del Anexo 1.
- Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), se desarrolla entre países industrializados (Anexo 1) y países en desarrollo.

Saura (2003) menciona cuatro elementos comunes entre los mecanismos:

fundamento económico y ambiental de los mecanismos, lo que conlleva su carácter geográfico; la fungibilidad de los títulos que generan los mecanismos; su vinculación con las políticas y medidas nacionales a través de la noción de complementariedad; y la exigencia de unos mismos requisitos de admisibilidad a las Partes para poder participar en ellos.

El Protocolo exige que en el año 2005 los países comprometidos a reducir sus emisiones demostraran sus progresos, lo que de acuerdo a Medel (2007) podría explicar la venta masiva de bonos de carbono a nivel mundial durante ese año.

Chile ratificó el Protocolo de Kyoto en 2002 y forma parte del Anexo II. Por ser un país en desarrollo no tiene metas de reducción de emisiones de GEI, pero sí participa con proyectos MDL.

1.2.1 Artículo 12 del Protocolo de Kyoto

Mediante el Artículo 12 del Protocolo de Kyoto se entregan las definiciones del Mecanismo de Desarrollo Limpio. El propósito de este es ayudar a las Partes no incluidas en el Anexo I (países en desarrollo) a lograr un desarrollo sustentable a fin de contribuir a la disminución de GEI, además contribuye con las Partes del Anexo I a cumplir con sus compromisos de reducción.

Por un lado, a través del MDL los países en desarrollo se benefician de los proyectos que produzcan Certificados de Reducción de Emisiones (en adelante CER) y, por el otro, las Partes incluidas en el Anexo I pueden utilizar estos CER para cumplir con su meta de reducción de GEI. Debido a la relevancia de los MDL en el mercado de los bonos de carbono, se entregará una definición más profunda de este Mecanismo más adelante.

1.2.3 Artículo 17 del Protocolo de Kyoto

Del mismo modo que el Artículo 12 propone utilizar los CER producidos en los países en vías de desarrollo por los países desarrollados para que estos cumplan con su compromiso de reducción, el Artículo 17 trata de la verificación, presentación de informes y rendición de cuentas relacionados al comercio de los derechos de emisión.

Este Artículo indica que las Partes del Anexo B del Protocolo pueden participar en el comercio de los derechos de emisiones para cumplir sus compromisos y que será una acción suplementaria a sus medidas adoptadas a nivel nacional.

1.3. Acuerdos de Marrakech

Aunque el Protocolo de Kyoto fue adoptado en 1997 y entró en vigencia en 2005, sus reglas de implementación fueron acordadas en la Conferencia de las Partes de la Convención de Marrakech en 2001 (COP7) y son conocidas como Acuerdos de Marrakech.

En resumen, el Acuerdo consta de los principios, carácter y objetivos de los Artículos 6, 12 y 17 del Protocolo de Kyoto. Entrega las directrices para el Artículo 6 del Protocolo de Kyoto; las modalidades y procedimientos respecto a los MDL (Artículo 12); modalidades, normas y directrices del comercio de los derechos de emisión (Artículo 17) y las modalidades de contabilidad de las cantidades (Artículo 7).

2. Mecanismo de Desarrollo Limpio

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es definido en el Artículo 12 del Protocolo de Kyoto. Entre los tres mecanismos que entrega el Protocolo para la reducción de GEI es el que más interés provoca en Latinoamérica debido a las oportunidades de negocios y de transferencia tecnológica que se pueden producir. Por medio del MDL, los países desarrollados invierten en proyectos de reducción, eliminación o captura de emisiones de gases de efecto invernadero en los países en desarrollo. Los proyectos en general pueden ser de forestación, reforestación, eficiencia energética o de energía renovable, entre otros.

Los proyectos que se realizan dentro del marco de los MDL, permite a quienes los desarrollan obtener certificados o bonos (llamados CER) para comercializarlos internacionalmente, lo que deriva en la entrada de divisas extranjeras en el país. Estos CER pueden ser comercializados como *commodities* y ser utilizados por los países desarrollados para cumplir con sus obligaciones del Protocolo de Kyoto. De acuerdo al Artículo 12, los CER deben ser certificados por las entidades que designe la COP.

Para que un proyecto sea considerado dentro del MDL es necesario que este siga algunas reglas, como por ejemplo las que nos entrega Seeberg-Elverfeldt, C. (2010):

- Adicionalidad: La reducción de las emisiones debe ser adicional a las que se hubieren producido sin la existencia del proyecto y luego de implementar el proyecto las emisiones de GEI deben ser más bajas de lo que han sido hasta la fecha.
- Permanencia: Al contabilizar los créditos es importante la duración del almacenamiento de carbono, ya que este no se almacena indefinidamente en la biomasa forestal ni en el suelo. Por lo tanto el sistema permite que estos créditos expiren en un plazo de entre 5 a 30 años y pueden ser renovados y revendidos.
- Fugas: Son las emisiones de GEI no previstas o indirectas que pueden resultar de las actividades de los proyectos MDL. Por ejemplo, si la forestación de una tierra

que era agrícola provoca la migración de quienes la cultivaban, se desforestará otra zona. Esto debe ser considerado para admitir un proyecto como MDL.

Los proyectos MDL están sujetos a la autoridad y dirección de la Conferencia de las Partes y a la supervisión de una Junta Ejecutiva del MDL. Estos deben contar con la aprobación de todas las partes implicadas y se deben registrar en una Junta Ejecutiva (dependiente de la COP del Protocolo de Kyoto), además las reducciones serán certificadas por una o varias entidades independientes. Para obtener la certificación, todas las partes interesadas deberán demostrar una capacidad medible y a largo plazo para reducir las emisiones, adicionales a las que se habrían producido sin el proyecto. Una parte del producto de estos proyectos se utiliza para los gastos administrativos y ayudar a los países en desarrollo más vulnerables a asumir los costos necesarios para la adaptación a los efectos del Cambio Climático.

A diferencia de la Implementación Conjunta y la Transacción de Emisiones que se utilizan para llegar a la meta general del 5% de los países desarrollados, el MDL tiene relación con las emisiones de los países en desarrollo lo cuales no fijaron metas. Este Mecanismo le entrega a los gobiernos y a empresas privadas nuevas maneras de transferir tecnologías limpias y promover el desarrollo sustentable.

2.1 Ventajas de los MDL

El Mecanismo de Desarrollo Limpio por una parte permite disminuir los costos de los países desarrollados para cumplir con el compromiso adquirido en el Protocolo de Kyoto, y por otra, beneficiar a los países en desarrollo, como Chile, con el aumento del flujo de inversiones, las cuales contribuyen a alcanzar las metas nacionales para un desarrollo sustentable.

Además, los países como Chile pueden:

- Atraer capitales extranjeros para proyectos MDL.
- Crear espacios para un nuevo mercado de capitales basados en una nueva clase de activos.
- Incentivar y permitir la participación activa tanto del sector público como del privado.
- Obtener transferencia de tecnología y recursos financieros.
- Tener alternativas sustentables de producción de energía.
- Disminuir la pobreza a través de la generación de empleo e ingresos.

3. Mercado del carbono y transacciones de carbono

Debido a que los GEI se distribuyen en toda la atmósfera y no necesariamente en el área donde se producen, la reducción de estas emisiones se puede realizar en cualquier lugar del mundo. Con esta lógica el Protocolo de Kyoto es flexible en los sistemas de reducciones de GEI, al permitir que los bonos de carbono sean comercializados en los mercados de carbono y no en el área donde se emiten los GEI. A grandes rasgos este mercado consiste en que el propietario de los créditos o bonos los vende a un comprador que desea neutralizar o disminuir sus emisiones de GEI. Las ganancias generadas de esta venta contribuyen para cubrir los costos del proyecto sustentable, a la transferencia de tecnología, al desarrollo sostenible y a generar utilidades económicas sobre la inversión realizada en el proyecto inicial.

Analizar el mercado del carbono es complejo, pues no existen registros públicos de las transacciones y tampoco de los índices de precios internacionalmente reconocidos. Por lo general, los precios y los contratos son confidenciales, además no existe un valor oficial sobre el precio de una tonelada de CO₂e reducida o no emitida a la atmósfera. Por ejemplo, de acuerdo a cifras entregadas por Fundación Chile Menos CO₂ en su sitio web, el precio de los bonos dentro

del Protocolo de Kyoto varía entre los US\$ 2 y los US\$ 45 y en el mercado voluntario, el precio varía según el estándar aplicado, la ubicación geográfica y tipo de proyecto. Además los consumidores voluntarios de los bonos generalmente están más dispuestos a pagar un sobreprecio por proyectos de ciertas características como los cuales se encuentra presente el desarrollo sustentable.

El mercado de carbono incluye la generación de reducciones de emisiones por medio de transacciones basadas en proyectos. Un comprador adquiere certificados de un proyecto que produce reducciones cuantificables de GEI. También, el comercio de derechos de emisión de GEI en el marco de regímenes fija límites e intercambio de las emisiones (*cap-and-trade*⁹).

El mercado del carbono ha sido afectado por un sinnúmero de factores, tales como la crisis económica del 2008 y el aumento de la volatilidad de los productos relacionados con energía (como el carbón) debido a la Primavera Árabe y al apagón de centrales nucleares en Japón y Alemania (a causa del desastre de Fukushima en 2011); el mercado del carbono, como todos los mercados no es inmune a estos cambios en la economía. Sin embargo, aunque los precios declinaron el valor del mercado del carbón aumentó en 2011, principalmente debido al fuerte aumento en los volúmenes de transacción. El valor total del mercado creció en un 11% interanualmente a US\$176 mil millones (€126 mil millones) y los volúmenes de transacción llegaron a 10,3 mil millones de toneladas de CO₂e, como se demuestra en la Tabla N°1.

⁹ *Cap-and-trade*: Es un mecanismo de mercado creado por la UE en 2005 el cual crea límites de emisiones de GEI de un determinado sector o grupo. Se entregan los permisos de emisión basándose en los límites establecidos y cada participante del esquema determina cómo cumplirá sus límites. Este sistema se basa en la negociación de estos permisos, ya que las empresas que emiten más del límite permitido deben comprar una cantidad suficiente de permisos para quedar dentro de sus límites y las empresas que emiten menos pueden vender estos permisos de emisión. Fuente: Instituto Carbono Brasil. Consultado 5 mayo 2013 http://www.institutocarbonobrasil.org.br/mercado_de_carbono/cap_and_trade

	2010		2011	
	Volume (MtCO ₂ e)	Value (US\$ million)	Volume (MtCO ₂ e)	Value (US\$ million)
Allowances market				
EUA	6,789	133,598	7,853	147,848
AAU	62	626	47	318
RMU	-	-	4	12
N7U	7	101	27	351
RGGI	210	458	120	249
CCA	-	-	4	63
Others	94	151	26	40
Subtotal	7,162	134,935	8,081	148,881
Spot & Secondary offset market				
sCER	1,260	20,453	1,734	22,333
sERU	6	94	76	780
Others	10	90	12	137
Subtotal	1,275	20,637	1,822	23,250
Forward (primary) project-based transactions				
pCER pre-2013	124	1,458	91	990
pCER post 2012	100	1,217	173	1,990
pFRU	41	530	28	339
Voluntary market	69	414	87	569
Subtotal	334	3,620	378	3,889
TOTAL	8,772	159,191	10,281	176,020

Tabla N°1: Mercado de carbono, volúmenes y valores. Calendario 2010-2011.

Fuente: *State and trends of the carbon market 2012*

De acuerdo al informe *State and trends of the carbon market 2012*, la UE aumentó sus volúmenes de transacción a 7,9 mil millones de toneladas de CO₂e (US\$148 mil millones o €106 mil millones). Todo apoyado por el aumento de la liquidez del mercado de los CER y del intercambio de Unidades de Reducción de Emisiones (en adelante URE)¹⁰ que aumentó a 43% interanualmente a 1,8 mil millones de toneladas de CO₂ (US\$23 mil millones o €17 mil millones). Además, el informe señala que el valor de los CER declinó en 2011 principalmente debido al término del primer periodo del Protocolo de Kyoto y que el valor del mercado disminuyó en 32% interanualmente, es decir a US\$1,0 mil millones (€0,7 mil millones), por otro lado, el tamaño del mercado de las URE disminuyó en un 36%.

Lecocq, F. *et al.* (2005) define como transacción de carbono a los contratos de compraventa en los que “(...) una parte le paga a otra a cambio de una determinada cantidad de créditos de emisiones de GEI que el comprador puede utilizar para cumplir sus objetivos con respecto a la mitigación del cambio climático”. Estos pagos pueden ser en efectivo, capital social u otro tipo de contribuciones como aporte en tecnología que permita reducir las emisiones de GEI.

A saber, existen dos tipos de transacciones:

- Basadas en derechos de emisión: El comprador adquiere derechos de emisión creados por los organismos reguladores en el marco de un régimen de límites e intercambio (*cap-and-trade*).
- Basadas en proyectos: El comprador adquiere los CER de un proyecto gracias al cual las emisiones de GEI son menores que las que se generarían en su ausencia. Estas transacciones se realizan principalmente para cumplir con el compromiso de

¹⁰ Es necesario distinguir que los Certificados de reducción de emisiones (CER) son un ejemplo de créditos de carbón emitidos por una Reducción de las Emisiones de carbón a la atmósfera a través de proyectos bajo el MDL del Protocolo de Kyoto. Un CER equivale a la reducción de una tonelada de CO₂e. Quienes tenga un CER pueden utilizarlo para compensar sus propias emisiones de carbono como una manera de cumplir con su meta de reducción del Protocolo.

Por otro lado, las Unidades de reducción de emisiones (URE) son unidades de reducciones de GEI (o una porción de la cantidad asignada al país) que se generó por medio de la Implementación conjunta del Artículo 6 del Protocolo de Kyoto.

Fuente: Emission Finance Advisory.

Aunque las URE no forman parte de este estudio de caso, es necesario diferenciarlos. Nota de la autora.

reducción adquirido en el Protocolo de Kyoto, sin embargo también puede ser para cumplir objetivos voluntarios de emisión.

Además, hay dos tipos de mercado de carbono, el regulado y el voluntario descritos a continuación. Es importante señalar que en ambos mercados el comercio de los bonos de carbono se ha mantenido en crecimiento. El volumen negociado pasó de US\$ 11.000 millones en 2005 a unos US\$ 150.000 millones en 2010 (BID, 2011).

3.1. Mercado dentro del marco del Protocolo de Kyoto o mercado regulado

El mercado regulado se enmarca principalmente dentro del Protocolo de Kyoto y es utilizado por las empresas y gobiernos que deben rendir cuentas de sus emisiones de GEI y tienen la obligación de limitar o disminuir estas emisiones. Este tipo de mercado está regulado por los regímenes obligatorios de reducción de carbono (nacionales, regionales o internacionales). Los bonos que se adquieren se llaman Reducciones Certificadas de Emisiones (CER) y deben ser certificados por el Consejo Ejecutivo del Mecanismo de Desarrollo Limpio de la ONU.

Los tres mecanismos de reducción de emisiones de GEI que entrega el Protocolo de Kyoto son parte del mercado regulado, pero los países en desarrollo solo participan del MDL. Es importante destacar, que hay países que si bien no han aceptado legalmente el Protocolo, igualmente tienen esquemas de reducción de emisiones que son vinculantes legalmente. Seeberg-Elverfeldt, C. (2010) destaca el Plan australiano de reducción de GEI de Nueva Gales del Sur o NSW GGAS y la Iniciativa regional de GEI de EE.UU o RGGI en el que participan diez Estados de la costa este.

De acuerdo a cifras entregadas por la FAO (2010), en 2008, se comercializaron US\$ 119 mil millones dentro de este mercado.

3.2. Mercado no Kyoto o mercado voluntario

Aunque el mecanismo del mercado voluntario de carbono es similar al mercado regulado, ya que ambos se basan en el principio de la compensación, en el primero el comercio de los créditos se produce sobre una base facultativa de los privados que voluntariamente se comprometen con reducir sus emisiones. Ambos mercados se han desarrollado en paralelo y el mercado voluntario adopta la mayor parte de las reglas del Protocolo de Kyoto.

Los créditos en este mercado se denominan Reducción Verificada de las Emisiones (en adelante VER) y son adquiridos, principalmente por industrias privadas o individuos, generalmente motivados por la Responsabilidad Social Corporativa, las relaciones públicas, marketing (algunos ofrecen a los clientes neutralizar sus emisiones de carbono, por ejemplo, British Airways, que ofrece vuelos neutros de carbono), a consideraciones como certificaciones, reputación, beneficios ambientales y sociales, etc. A diferencia de los CER, las VER no son certificadas por el Consejo y no están sometidas a ningún tipo de regulación, además casi todas las compensaciones en este mercado provienen de transacciones basadas en proyectos. El sector privado puede comprar directamente las VER a los proyectos, empresas o a los fondos de carbono (Fondo de Biocarbono del Banco Mundial, por ejemplo). La mayoría de los bonos en este mercado se venden en transacciones negociadas bilateralmente (*Over the counter* o OTC).

Es común que los proyectos agrícolas y forestales o proyectos de pequeña o mediana escala en los países en desarrollo utilicen el mercado voluntario por sobre el regulado. Lo anterior debido a que el MDL tiene mecanismos y procedimientos complejos para el registro de proyectos que excluyen a la mayoría de los proyectos en estas áreas o no acepta proyectos de tamaño reducidos.

Existen diversos estándares que aseguran la efectividad, veracidad y legalidad de los bonos de carbono. Entre los estándares con mejores precios dentro del mercado voluntario de los bonos de carbono son: *Verified Carbon Standard* (VCS), *Climate Action Reserve* (CAR),

Chicago Climate Exchange (CCX) y *Gold Standard (GS)*, los anteriores dependen del tipo de proyecto y de la región mundial¹¹.

La FAO (2010) entrega cifras del mercado voluntario correspondientes a 2008, las que ascienden a US\$ 704 millones.

3.2.1. Bolsas de carbono

Las bolsas de carbono se rigen por la oferta y demanda del CO₂e y el precio lo fija el mercado y depende de las decisiones políticas o expectativas que se puedan tener respecto al mercado de carbono. La idea detrás del mercado de los bonos de carbono es que sea más rentable para las empresas emitir menos gases que comprar los bonos.

Para facilitar el comercio de los bonos de carbono, alrededor del mundo se han creado diversas bolsas climáticas de carbono (*climate exchange carbon*) las que cotizan a diferentes valores y tienen distintas exigencias, por ejemplo:

¹¹ VCS: Es el estándar más común mundialmente. Estandariza y mejora la credibilidad del mercado voluntario al crear créditos estandarizados creíbles y comerciables. Además, para evitar certificaciones dobles, dispone de una base de datos para todos sus proyectos. El VCS acepta las metodologías del UNFCCC para el MDL, las del CAR y metodologías especialmente aprobadas por el VCS tras un proceso de doble aprobación.

CAR: Es un programa norteamericano dedicado a asegurar la integridad, transparencia y valor financiero del mercado de carbono en los Estados Unidos. Por el momento, sólo es aplicable a ciertos proyectos en áreas específicas.

CCX: Son los estándares creado específicamente por la Bolsa Climática de Chicago. La verificación de estos proyectos deben ser revisada por verificadores aprobados antes de quedar registrados, e incluso los informes de verificación deben ser revisados y aprobados por otro organismo (Financial Industry Regulatory Authority).

GS: Es una fundación sin fines de lucro que garantizar la calidad de los bonos de carbono en cuanto a las tres dimensiones del desarrollo sostenible (proyectos que adicionalmente consideren el impacto económico, social y medioambiental que ocasionarían con su implementación). Todos los proyectos presentados para una posterior certificación deben coincidir con las reglas de la CMNUCC para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) o el Mecanismo de Implementación Conjunta (IC). Para el registro de los proyectos se debe utilizar ya sea una metodología aprobada por la Junta Ejecutiva del MDL o bien una metodología GS VER. Dentro de los estándares más comunes, los bonos de Gold Standard es el que suele conseguir los precios más altos.

Fuentes: ProChile *Estudio de mercado de los bonos de carbono* y *El mercado voluntario de compensaciones de carbono: evolución, situación actual y tendencias* del Gobierno de Aragón.

- Chicago Climate Exchange (CCX): En funcionamiento desde diciembre 2003. El precio ha fluctuado entre USD\$ 0,9 a USD\$ 2,10 por tonelada de CO₂ (año 2005). Acepta proyectos que reduzcan las emisiones del metano agrícola, suelo agrícola, manejo forestal y actividades de pasto. Los proyectos deben ser realizados en EE.UU. o en países no incluidos en el Anexo I.
- European Climate Exchange Carbon: En funcionamiento desde abril 2005. El precio ha fluctuado entre €6,40 a €19,70 por tonelada de CO₂ (año 2005). Durante el año 2010, se transaron 5.473 millones de toneladas de CO₂ por un valor total de €70.000 millones.
- Bolsa de Clima de Santiago (SCX): Desde abril 2011 y creada por Fundación Chile y Celfin Capital. Tiene como socios a compañías como Copec, SK Enaex, Forestal Arauco, Compañía Sudamericana de Vapores, Unimarc, Sodimac, Concha y Toro entre otras. Las transacciones registraron un valor promedio de USD\$ 10 por tonelada de CO₂ (año 2011) y se espera que negocien hasta cinco millones de toneladas de CO₂ para el año 2015. Transa solo con proyectos que cuenten con certificación VCS o similar.

3.3. Mercado del carbono en Latinoamérica

Es importante destacar los esfuerzos realizados por la Corporación Andina de Fomento (CAF)¹² en relación al apoyo entregado a los países latinoamericanos para que participen en el mercado de los bonos del carbono según lo que la misma Corporación informa.

En 1999, la CAF estableció el Programa Latinoamericano del Carbono, Energías Limpias y Alternativas (PLAC+e), el cual se convirtió en el primer programa de adquisición de reducción de GEI dentro de un banco de desarrollo regional. En un inicio estaba enfocado solo a difundir y

¹² La Corporación Andina de Fomento (CAF) forma parte del Sistema Andino de Integración dentro de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). Es la institución financiera que impulsa el desarrollo sostenible y la integración regional de América Latina y fue creado en 1970. Actualmente está integrado por 18 miembros, entre los cuales se encuentra Chile se había retirado en 1978 pero en el año 2007 nuevamente se convirtió en accionista del Banco.

Fuente: Comunidad Andina de Naciones y Corporación Andina de Fomento.

capacitar sobre el Cambio Climático y sus impactos y apoyar a fortalecer la institucionalidad relacionada a iniciativas educativas para que los sectores público y privado participen en actividades del mercado de reducciones de GEI.

Posteriormente, en 2002, estableció el primer mecanismo de compra bajo el denominado Facilidad MDL Gobierno de los Países Bajos por un monto aproximado de €77 millones y actualmente tiene 15 proyectos con 8,1 millones de toneladas de CO₂e en contratos. En 2005 constituyó un segundo mecanismo de compra, la Iniciativa Iberoamericana del Carbono (en adelante IIC), con el Gobierno de España por la compra de 9 millones de toneladas de CO₂e. Desde ese entonces, el PLAC+e ha logrado comercializar 3 millones de toneladas de CO₂e en el IIC.

Desde el año 2006, el PLAC+e diversifica compradores e incluye iniciativas privadas, gubernamentales y voluntarias en sus proyectos. Actualmente, maneja cerca de 3 millones de toneladas de CO₂e en negociaciones, entrega préstamos a proyectos de energías limpias y alternativas, financiando US\$ 130 mil millones mediante la línea CAF-KFW¹³ y junto con el Clean Tech Fund¹⁴ con aportes del CAF por US\$ 1 mil millones.

En líneas generales, el PLAC+e identifica y entrega apoyo en el desarrollo integral de todo el ciclo de un proyecto de reducción de GEI (apoyo técnico, financiero y administrativo); proporciona soporte técnico para estructurar proyectos y en los procesos administrativos y trámites correspondientes ante las organizaciones involucradas en el mercado de los bonos de carbono (mercado regulado, voluntario); asimismo otorga apoyo en proyectos en la fase de monitoreo y expendio de CER, VER u otro tipo de certificaciones; de la misma manera coloca estas reducciones en diferentes mercados de carbono y apoya al cierre financiero de los proyectos de reducciones de GEI mediante anticipos del flujo futuro de ingresos generados por las ventas de los certificados.

Chile es miembro de la CAF, pero actualmente no tiene proyectos MDL con apoyo de la Corporación.

¹³ KFW: Banco gubernamental del desarrollo de origen alemán.

¹⁴ Clean Tech Fund: Fondo de capital de riesgo para proyectos de energía renovable.

4. Acciones de Mitigación Apropriadas al País

Las Acciones de Mitigación Apropriadas al País (en adelante NAMAs) fueron creadas en la COP13 en Bali el año 2007 como una opción de mitigación para los países en desarrollo. Estas acciones serían propuestas por los países en desarrollo que reducen las emisiones de GEI a niveles menores de lo que estarían si no se realizaran estas acciones.

Las NAMAs pueden ser registradas en:

- NAMAs unilaterales o para reconocimiento de la comunidad internacional: Aquellas acciones de mitigación que los países en desarrollo están dispuestos a implementar con recursos propios.
- NAMAs con asistencia y soporte o cooperativas o que solicitan apoyo para la preparación o implementación: Son acciones que tienen potencial para reducir emisiones, pero requieren apoyo financiero para su estudio, diseño y formulación o para ser implementadas.
- NAMAs que generan créditos al producir reducción de emisiones. El diferencial positivo permitiría que los excedentes se conviertan en créditos que se pueden comercializar en el mercado global de carbono.

Las NAMAs no definen qué actividades son elegibles y no tiene regulación de los procedimientos, son medidas no estandarizadas y existe un acuerdo generalizado que así deben mantenerse; en resumidas cuentas no hay restricción a qué puede ser considerado una NAMA. Por otro lado, pueden convertirse en un mecanismo efectivo para contribuir a la reducción de GEI al canalizar recursos financieros y tecnológicos.

B. Mercado del carbono en Chile

Chile no está ajeno al Cambio Climático, se estima que el promedio de la temperatura aumentará 1°C en los próximos 30 años, entre 1°C y 2°C entre los años 2040 y 2070 para posteriormente llegar a un aumento de 3°C y 4°C a finales del siglo (CEPAL, 2012). Estos cambios en la temperatura indudablemente afectarán la economía e industria local en el futuro.

En el mismo contexto, el desarrollo económico del país ha traído consigo un aumento de las emisiones de GEI que contribuyen al Cambio Climático. A pesar que las emisiones nacionales no son relevantes a nivel mundial (Chile emite el 0,2% del total de emisiones globales), estas han crecido de manera constante y se estima que seguirán en aumento de no realizarse los ajustes necesarios. De acuerdo a datos entregados por CEPAL (2012), Chile ha aumentado su nivel de emisiones en un 166% desde 1984 al 2008 y las emisiones per cápita subieron de 3 toneladas por persona en 1984 a 5,7 toneladas en 2008.

Es importante señalar que desde que Chile ratificó el Protocolo de Kyoto se ha mantenido activo en la promoción y ejecución de proyectos MDL. CONAMA¹⁵ (s.f.) señala que Chile fue un actor determinante en los avances de los MDL desde sus inicios y propuso la fase interina de la ejecución del mecanismo en 1998 lo que le permitió instalar todo el proceso de gestión de proyectos antes que el Protocolo entrase en vigor facilitando los primeros registros de proyectos MDL ante la Junta Ejecutiva. Asimismo, Chile estableció la Autoridad Nacional Designada (AND) en 2003 para desarrollar los proyectos de reducción y captura de emisiones por medio de MDL y participar en el mercado del carbono.

Actualmente, el marco legal chileno se basa en la CMNUCC y el Protocolo de Kyoto. Ambos contienen medidas y mecanismos económicos y de financiamiento para apoyar las transformaciones necesarias para enfrentar el Cambio Climático que compatibiliza el desarrollo económico con el sustentable. Estos instrumentos le dan a Chile la oportunidad de enfrentar el

¹⁵ El Ministerio del Medio Ambiente reemplazó a CONAMA en noviembre de 2010 mediante la Ley N° 20.417, la que además crea el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental y la Superintendencia de Medio Ambiente. Con esto se modifica la institucionalidad ambiental en Chile.

El Ministerio del Medio Ambiente es el responsable del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, en el que se incluye el MDL.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

El Plan de Acción citado fue escrito y publicado por CONAMA antes de ser reemplazado. Nota de la autora.

Cambio Climático desde diferentes perspectivas y abordando necesidades locales tales como: la reducción de contaminantes en la atmósfera al implementar las medidas necesarias para reducir las emisiones de GEI, provocando un impacto positivo directo en la salud de las personas, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, protección de glaciares, entre otros; contribución al desarrollo sostenible y superación de la pobreza por medio de transferencia de tecnologías para mitigar los GEI, mejorando así las condiciones socioeconómicas y ambientales de las comunidades; acelerar la introducción de tecnologías que permiten reducir la emisión de GEI y contaminantes locales al participar en el mercado del carbono (CONAMA, s.f.).

Es importante destacar que el mercado del carbono a nivel mundial ha decaído desde el año 2008 principalmente debido a la crisis internacional que comenzó en Europa (ya que los esfuerzos están centrados en levantar la economía y evitar un quiebre masivo de empresas y las actividades económicas “verdes” pasaron a segundo plano) y la sobreoferta de créditos de carbono y esta tendencia no deja ajeno al mercado nacional. Según datos de Barclays Capital, el precio de los CER que se transan en Chile ha caído en un 98% desde el año 2008 a la fecha (desde €23 por tonelada a €0,35), sin embargo los ~~bok~~ers estiman que las nuevas medidas ambientales que está impulsando la UE podría restringir los derechos de emisión de las empresas e incentivaría la demanda por bonos de carbono.

En el capítulo anterior se estudió el mercado del carbono a nivel global y cómo este se inició. Se entregó una introducción a los acuerdos relevantes y cómo los países en desarrollo pueden obtener ventajas de este mercado. A continuación se describirá el mercado del carbono enfocándose en la realidad chilena. Además se pretende destacar las ventajas que tiene Chile para finalmente establecer cómo mejorar el rol exportador del país en esta materia.

1. Mercado regulado en Chile

Chile ratificó el Protocolo de Kyoto en el año 2002 como país no Anexo I, es decir no tiene objetivos vinculantes de reducción de emisiones GEI. Aún así, debe cumplir con las obligaciones generales establecidas por la Convención (elaboración de inventario de emisiones, formulación de programas nacionales, cooperación en la transferencia de tecnología, entre otros). Es por ello que desde los inicios del Protocolo promueve y ejecuta proyectos MDL.

En Chile, información entregada por la empresa Colbún indica que en 2002 la Central Chacabucito se convirtió en la primera hidroeléctrica en el mundo en comercializar bonos de carbono¹⁶. Actualmente, el país lidera en ventas de bonos de carbono en el mercado regulado dentro del contexto latinoamericano. Entre Brasil, México y Chile se encuentra el 70% de los CERs de la región, como se demuestra en la Tabla N°2.

¹⁶ La Central Chacabucito es una central de pasada de 25 MW ubicada en el río Aconcagua, Los Andes y está destinada a generar 160 GWh/año neto. Esta producción energética permite cubrir la demanda de electricidad de 49.000 personas. La inversión inicial de este proyecto fue de unos US\$ 38.110.000. El proyecto considera una vida útil de 50 años, desde el punto de vista de un proyecto MDL, el período de acreditación se reduce a 21 años.

Fuente: Colbún y Sanhueza, E.; Maldonado, P.; Neuenschwander, A. (2003) *Estudio de la estrategia nacional (NSS) para el MDL en Chile*.

Países	Proyectos	CERs esperados en 2012
Brasil	40%	44%
México	19%	17%
Chile	8%	9%
Argentina	4%	8%
Colombia	7%	5%
Perú	4%	4%
Guatemala	2%	2%
Honduras	4%	1%
Ecuador	3%	3%
Panamá	2%	1%
Otros	7%	6%
Total América Latina	100%	100%

Tabla N°2 Distribución de proyectos MDL y CERs presentados en América Latina a septiembre de 2010.

Fuente: UNEP-Riso Centre en Honty, G. (2011) *Cambio climático: negociaciones y consecuencias para América Latina*.

Disponible en <http://www.intercambioclimatico.com/wp-content/uploads/2011/02/HontyCambioClimatico2011.pdf>

La estabilidad macroeconómica y la institucionalidad sólida de Chile, hace que sea uno de los países en desarrollo mejor evaluados por inversionistas extranjeros y les entrega confianza para invertir en proyectos MDL.

Debido a que los proyectos MDL se promocionan a nivel nacional e internacional y la firma de acuerdos de cooperación con países industrializados en materias relativas a MDL, es que a diciembre de 2012 existían 138 proyectos aprobados por la Autoridad Nacional Designada (en adelante AND) en Chile (en 2003 fue CONAMA, pero luego fue reemplazada en 2010 por el Ministerio del Medio Ambiente) y de ellos, 79 ya han sido registrados ante la Junta Ejecutiva del MDL a abril de 2013. De acuerdo a cifras entregadas por la CMNUCC, los proyectos chilenos registrados podrían aportar una reducción de 67.802.441 toneladas de CO₂e.

Según lo expuesto por la UNTEC y SERCAL (2007), el sistema MDL ha sido aprovechado por las grandes empresas chilenas pero no por las pequeñas y medianas empresas (en adelante PYMES). Este tipo de mercado le permitiría a las PYMES poder invertir en tecnología descontaminante y modernizar su gestión ambiental, en consecuencia pueden mejorar su competitividad tanto a nivel nacional como internacional (por ejemplo: pueden abaratar costos de producción con un mejor manejo de recursos e incluso las certificaciones de empresa como carbono neutro o no contaminante les puede permitir competir en países con mayor conciencia ambiental).

Para las PYMES nacionales, los costos para invertir en un proyecto MDL son elevados. De acuerdo a datos entregados por el Banco Mundial (en *Negocios y proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), manual para las pequeñas y medianas empresas (PyMEs)*) los proyectos de pequeña escala deben incurrir en costos para cada una de las actividades de transacción identificadas a nivel nacional que varían entre los US\$ 50 a 100 mil en todo el proceso, desde que se calculan las emisiones y reducciones del proyecto hasta la venta final del CER, más un porcentaje de esta venta que cobra la Junta Ejecutiva del MDL. Esto puede desalentar a las PYMES que deseen participar de este mercado.

ProChile indica que desde el año 2007 al 2009 hubo una tendencia a la baja en el número de proyectos aprobados (sólo 4 proyectos), pero fue revertida llegando a su mayor demanda de aprobación en el año 2012 con 49 proyectos aprobados, alza atribuida al término del primer

período del Protocolo de Kyoto. La aprobación de proyectos a nivel nacional puede ser apreciada en la Tabla N°3.

Tipología	Años										
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	total
Aforestación	1				1			1			3
Biomasa		2	2		1	2		2	1	1	11
Cambio de combustible	1							1	1		3
Captura de metano	3			10	3	3	2	2	1		24
Co-generación	1										1
EE Generación Propia (recuperación Energía o Industrial)								2			2
Eólico					1		1	5		11	18
Evitación de metano										2	2
Generación de biogás										2	2
Geotérmico										1	1
Hidroeléctrica	1	1	2	3	3	3		9	5	15	42
N2O					1			1	1		3
Programa de Actividades										11	11
Recuperación de Metano			3	1			1				5
Sistema de manejo de abono									2		2
Solar								1		6	7
Transporte								1			1

Tabla N°3: Aprobación nacional de proyectos, por tipología y año.

Fuente: ProChile. Abril 2013.

2. Mercado voluntario en Chile

Chile cuenta con la primera bolsa climática de Sudamérica (Bolsa de Clima de Santiago o SCX), cuyo objetivo es crear y desarrollar una industria de las emisiones de GEI a nivel nacional. Esta bolsa permite que cualquier persona natural, grande, pequeña o mediana empresa interesada en realizar proyectos de reducción o captura de CO₂ pueda generar bonos de carbono y posicionarlos en el mercado internacional. Esta Bolsa transparenta la oferta, demanda, transacción y precio de la tonelada de CO₂e, facilitando las transacciones de las reducciones de GEI. Además, sólo trabaja con las normas mundiales más reconocidas (VCS, GS, MDL), entregando confianza y credibilidad a sus clientes de que los proyectos cumplen con los criterios necesarios (adicionalidad, cuantificación precisa, propiedad única, permanencia y sustentabilidad). Algunos proyectos que la SCX tiene en cartera en este momento son: e7 Galápagos, Ecuador (proyecto de energía eólica, estándar VCS), restauración de áreas degradadas y reforestación en Cáceres y Cravo Norte, Colombia (proyecto de reforestación, estándar VCS), central hidroeléctrica Lircay, Chile (proyecto hidroeléctrico, estándar VCS), proyecto de biomasa APPM Archangelsk, Rusia (proyecto de manejo y disposición de residuos, estándar VCS), entre otros.

El Banco Interamericano de Desarrollo, entrega cifras de transacciones por tonelada de CO₂e realizadas hasta mediados del 2011 por la SCX que promedian US\$ 10 y tienen como meta negociar cinco millones de toneladas al 2015.

3. Chile y el Cambio Climático en la actualidad

Desde sus inicios el Gobierno de Chile se ha mantenido activo en el mercado del carbono y entre las iniciativas de apoyo nacional es posible mencionar:

- Programa CORFO para apoyo en la inversión en energías renovables no convencionales (ERNC) y eficiencia energética. Este programa pretende fomentar la innovación y diversificación energética, impulsar la cartera de emisión de bonos de carbono, entre otros.
- Programa País en Eficiencia Energética del Ministerio de Economía que se enfoca en cinco sectores relevantes del consumo energético (vivienda y construcción, sector productivo, transporte, artefactos domésticos y sector público).
- Programa de mejoramiento de información geotérmica de SERNAGEOMIN. A fin de realizar un catastro de concesiones de energía geotérmica de exploración, generación de información para inversionistas, aplicación de modelos de evaluación técnico-económica de proyectos, entre otros apoyos.

A Chile le quedan desafíos por enfrentar. CONAMA (s.f.) indica que se necesita reorganizar y reforzar la institucionalidad de los ministerios relacionados con el Cambio Climático y mercado del carbono, para que estos trabajen en conjunto y de manera sostenida. En este momento se está evaluando la creación de una Oficina Nacional de Cambio Climático para centralizar las actividades relativas al área y coordinar con los ministerios pertinentes, así responder integralmente a la problemática del Cambio Climático.

Bajo otra perspectiva, Calfucura (2008) nos indica que desde 1992 en Chile se aplican los permisos transables de emisiones pero relacionados a la contaminación atmosférica. Los permisos transables de emisiones consisten en que una autoridad desea disminuir la emisión de ciertos contaminantes atmosféricos y un área geográfica determinada (puede ser una ciudad o incluso un país) y le establece un nivel máximo de emisiones. Luego, la autoridad traspasa ese nivel máximo a quienes emiten los contaminantes y les otorga derechos máximos de emisión o permisos de emisión. Considerando la experiencia chilena con este sistema, se puede extrapolar

que se puede utilizar para disminuir los GEI que se emiten en el país y los permisos de emisión que las empresas no utilicen pueden ser comercializados en el mercado de carbono con el sistema *cap-and-trade*.

4. Perspectivas de mercado

La Unión Europea, el principal comprador de bonos de carbono, ha decidido como política de gobierno que solo los adquirirá de países menos desarrollados, excluyendo a Chile y a toda Latinoamérica de su lista a excepción de Haití. Por lo tanto, la venta de bonos a la UE ya no traerá recursos económicos a Latinoamérica en general. Sin embargo, no es la muerte del mercado de los bonos de carbono, pues en Doha en el año 2012 (COP18) se abrió el registro de Acciones de Mitigación Apropriadas al País (NAMAs,) por medio del cual los países pueden obtener apoyo financiero para sus proyectos.

Las NAMAs ofrecen a países como Chile una manera de obtener fondos para realizar sus programas o proyectos que contribuyan a la disminución de los GEI en la atmósfera. Aún es muy pronto para saber si este sistema será efectivo, pues el sistema no indica cómo escoger las actividades beneficiadas, ni tiene procedimientos estandarizados para la medición de la posible reducción o captura de GEI.

Anteriormente, en la COP17 (Durban, 2011) se creó el Fondo Verde Climático (en adelante FVC) como un mecanismo financiero contra el Cambio Climático. Este Fondo está regido por una Junta de 24 miembros con igual representación entre los países desarrollados y en desarrollo (algunos miembros son Chile, Perú, Colombia, México y otros) más el Banco Mundial que actúa como administrador interino del Fondo los tres primeros años.

El FVC planea utilizar US\$ 100.000 millones hacia el año 2020 para apoyar actividades de mitigación y adaptación a los impactos del Cambio Climático. Bajo este sistema todos los países tienen un poder equivalente en la toma de decisiones, lo que permitiría a los países en desarrollo tener un papel más significativo en el diseño de las soluciones al Cambio Climático a

base del principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas. La implementación del Fondo significará a países Latinoamericanos apoyo financiero para la creación de proyectos de reducción o captura de GEI.

En el ámbito nacional, CONAMA (s.f) aclara que Chile ha sido un actor relevante a nivel latinoamericano en relación a proyectos MDL registrados y metodologías aprobadas. Asimismo ha participado en las Carbon Expo¹⁷ organizadas por la Asociación Internacional de Transacción de Emisiones¹⁸ (IETA por sus siglas en inglés) y el Banco Mundial entre otros, en las que cada vez cuenta con un mayor número de proyectos aprobados por la AND. No obstante la excelente posición que ha logrado Chile, CONAMA (s.f) estima que existe mayor espacio de crecimiento en el uso de este mecanismo por distintos actores.

A este respecto, la Bolsa de Clima de Santiago permite que cualquier persona o institución, sea o no socio transe bonos en ella. Ejemplos hay varios, por mencionar algunos, el Banco Corpbanca, la Viña Concha y Toro u organismos públicos como la Municipalidad de Vitacura. El hecho que la Bolsa sea abierta a todo público impulsa a identificar proyectos de mitigación y a generar y comercializar bonos de carbono en Latinoamérica. También promueve la creación de proyectos y fondos verdes, facilita la transacción de los bonos de carbono con calidad certificada y apoya en la generación de capacidades en los sectores públicos y privados para mitigar sus GEI.

En Chile, las empresas que desarrollan acciones para neutralizar sus emisiones de GEI pertenecen principalmente a los rubros agrícola, vitivinícola y forestal. Estas compañías

¹⁷ Las Carbon Expo entregan información sobre los desafíos y oportunidades del mercado del carbono. Esta exposición es una plataforma global que permite explorar el desarrollo de los mercados de carbono en el mundo e interrelacionar políticas y medidas que formarán el régimen del clima a nivel internacional en el futuro.

Fuente: Carbon Expo.

¹⁸ La Asociación Internacional de Transacción de Emisiones (IETA) es una organización sin fines de lucro creada en 1999 con el fin de establecer un marco funcional internacional para el comercio de reducciones de GEI. Está compuesta por más de 150 compañías internacionales, tanto de países pertenecientes o no de la OCDE. Sus miembros buscan desarrollar un régimen de comercio de emisiones que resulte en reducciones de GEI reales y verificables, equilibrando la eficiencia económica con integridad medio ambiental y equidad social.

Fuente: Asociación Internacional de Transacción de Emisiones.

recibieron peticiones o presiones de sus compradores internacionales o del consumidor en general. Para una empresa, el estar certificada como carbono neutral puede entregar ventaja competitiva en los mercados donde existe preocupación por el tema climático (especialmente por parte del consumidor) pues les permite anticiparse a regulaciones, prepararse a cambios en el mercado y a competir en mercados más exigentes.

Desde otra perspectiva, Pablo Nilo (2013) afirma que la captura y almacenamiento geológico del carbono, una actividad permitida dentro del marco del MDL, aunque es una tecnología insipiente y cara, le entrega a los países desarrollados otra oportunidad para comprar bonos de reducción de emisiones. Este mecanismo consistente en capturar CO₂ e inyectarlo bajo tierra. Se está discutiendo en Chile la posibilidad de que el CO₂ sea introducido en los yacimientos mineros ya explotados debido a las características geológicas que presentan. El autor prevé que si Chile eleva su huella de carbono, la transferencia tecnológica a través del MDL tendrá un valor adicional cada vez más elevado, lo que permitiría que este tipo de proyectos sean económicamente viables.

Además, Chile cuenta con amplias extensiones de tierra que pueden ser utilizadas en proyectos de forestación o reforestación. Actualmente, existen proyectos de reforestación de bosques en la Patagonia chilena (por ejemplo los que realiza Patagonia Sur), que venden sus bonos de carbono en el mercado y lo que obtienen de estas ventas es utilizado para financiar el proyecto. El proyecto llevado a cabo por Patagonia Sur es el primero y único proyecto, hasta la fecha, de reforestación sustentable con especies nativas enfocado a la venta de bonos de carbono.

Dentro del ámbito empresarial, Medel calculaba en 2007 que el MDL podría absorber el 32% de la demanda del mercado (unos 300 millones de toneladas de CO₂ anuales). Lo que en parte explicaría la llegada al país de brokers y fondos extranjeros en busca de proyectos, tanto para compañías como para países desarrollados. Entre los brokers se destacan: CantorCO2e, Evelop, MGM International, EcoInvest, Aple Consultores, Deuman International y 3C, quienes en algunos casos igualmente actúan como asesores para registros ante la Junta Ejecutiva del MDL. En el mismo sentido, la autora señala algunos ejemplos de empresas chilenas que ya han invertido en el mercado del carbono son:

- Agrosuper: Reducción de GEI por medio de biodigestores y plantas de lodos activados que captan metano. Con este se satisface parcialmente las necesidades energéticas y térmicas de sus proyectos. Los compradores se encuentran la Tokyo Electric Power Company (TEPCO) de Japón y Transalta Corporation de Canadá.
- Metrogas y Nestlé: Proyecto de sustitución de carbón y petróleo en calderas y hornos de Nestlé en Graneros por gas natural provisto por Metrogas. El comprador es Electric Power Development Co. Ltda.
- Metrogas y Watt's Alimentos: Metrogas implementó una planta de cogeneración (produce simultáneamente electricidad, vapor y agua caliente a partir de gas natural) en la industria Watt's Alimentos. El comprador del proyecto es JPower de Japón.
- Arauco Generación: Proyecto de generación de energía a partir de biomasa forestal. El comprador es Tokio Electric Power Company (TEPCO) de Japón.
- Forestal Russfin Ignisterra: Proyecto de generación de energía térmica y eléctrica utilizando desechos forestales de lenga. El comprador es The Swiss Climate Foundation.

C. Conclusiones

En primer lugar, el mercado regulado de bonos de carbono pretende entregar una opción de bajo costo a los países desarrollados para que cumplan sus metas de reducción de emisiones de GEI y a su vez, establecer un mercado basado en la promoción del desarrollo sustentable de los países en desarrollo. Por otro lado, y respondiendo al mismo objetivo de disminución de emisiones de GEI, se creó el mercado voluntario del carbono como una manera de permitir a actores que no pertenecen al Protocolo de Kyoto también puedan comercializar bonos de carbono.

En el plano nacional, Chile puede y debe vender sus reducciones o capturas de GEI desde todos los sectores de su economía. El país participa en el mercado del carbono y aunque actualmente está liderando las ventas en Latinoamérica, la posición chilena en el mercado podría mejorar con las políticas públicas e incentivos adecuados. Lo anterior especialmente en el sector de las PYMES que participan en el MDL ya que se encuentran en desventaja debido a los altos costos económicos y burocráticos que significa participar en el mercado regulado de los bonos de carbono. Las grandes empresas, especialmente transnacionales, ya están aprovechando el comercio de los bonos de carbono (tanto dentro del mercado regulado como en el voluntario).

Chile sí ha estado bien posicionado en el mundo, por ejemplo en 2007 fue el 6° oferente de CER a nivel mundial (representando el 1,6% del total de CER) y aunque hasta abril de 2013 seguía siendo 6°, solo representa un 1,1% a nivel mundial. Este éxito es debido a una estrategia país que sumó voluntades de los sectores públicos y privados. A pesar de lo anterior, Chile ha estado estancado en el mercado regulado, por lo tanto es necesario que el Gobierno no solo se preocupe por exportar dentro del mercado regulado, sino que incremente la información y entrega de apoyo técnico, financiero y administrativo para proyectos que deseen participar en el mercado voluntario de emisiones.

ProChile, CONAMA y CORFO asesoran a las PYMES y entregan apoyo económico para evaluar si sus proyectos pueden entrar en el mercado del carbono (especialmente dentro de los MDL). Infelizmente, los costos burocráticos que involucran acceder al mercado MDL son altos, por lo tanto muchas PYMES quedan “en el camino” en el proceso de ingresar sus proyectos

dentro del MDL. No obstante lo anterior, pueden buscar alternativas dentro del mercado voluntario que tienen mejor acceso a pequeños proyectos aunque a menores precios.

El mercado voluntario es menos conocido que el mercado regulado, por lo tanto la información disponible es prácticamente inexistente para las empresas que desean participar de este. Es recomendable que los sitios gubernamentales expliquen de manera simple y completa los procedimientos a realizar para que los diferentes tipos de proyectos puedan ser parte del mercado de carbono. Si bien la información del mercado regulado es más accesible, en sitios web como el de ProChile, es muy genérica y no detalla el cómo formar parte del mercado.

Actualmente, para el mercado europeo, Chile no es un país objetivo debido a nuestro nivel de desarrollo, pues como política compran dentro del marco del mercado regulado a países cuyo nivel de desarrollo es inferior. Sin embargo, sí hay grandes empresas europeas invirtiendo en proyectos de reducción de GEI que han sido comercializados en el mercado voluntario (bolsas climáticas o directamente con el productor de los bonos).

Sin perjuicio de las actividades desarrolladas por el Gobierno para enfrentar el Cambio Climático y disminuir las emisiones de GEI, se requiere una comprensión más amplia de las dimensiones reales del problema. Debido a nuestra geografía, Chile puede ser uno de los países más afectados por las consecuencias directas que trae consigo el Cambio Climático. Por lo tanto, es importante que Chile participe activamente en la negociación e implementación de las medidas de mitigación y que no deje el tema en manos de los países desarrollados.

El mercado de los bonos de carbono, puede significar para Chile una fuente de recursos que le permitirán promover la introducción de nuevas tecnologías y mayor eficiencia energética. Esto podría significar una disminución en la brecha tecnológica que separa a Chile de los países desarrollados. Se puede desarrollar un sistema de permisos transables de los GEI con metas específicas por sector productivo para así aumentar la reducción de emisiones a nivel nacional y tener mayor capacidad de venta de estas reducciones. Este sistema será más efectivo si los privados y el gobierno colaboran y cooperan en la reducción de emisiones de GEI.

Debido a la actual situación energética de Chile, el Gobierno podría incentivar el desarrollo de energías renovables no convencionales, cuyos proyectos reciben apoyo de la CORFO, también pueden ser financiados parcial o totalmente gracias al mercado del carbono. Si

bien la generación de energía a partir de estas fuentes no es suficiente para cumplir con la demanda nacional, puede ser un complemento para la matriz energética.

Invertir en proyectos de reducción o captura de CO₂ o fomentar la “producción limpia” pueden significar un aumento en la IED al país y ser una fuente de financiamiento para sectores productivos sustentables, lo que implicaría un aumento en la competitividad económica de los productos nacionales, una menor contaminación atmosférica local y ahorros en gastos de salud pública.

En un futuro cercano, para que Chile sea competitivo en el mercado internacional debe asumir compromisos de mitigación de los GEI que emite, sin comprometer el desarrollo del país. Por lo tanto, el tener proyectos de reducción o captura de GEI no solo atrae inversión extranjera, sino que también puede ayudar a la imagen país al presentarse como un país limpio.

Anexo N°1

Anexo I Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Alemania
Australia
Austria
Belarús^a
Bélgica
Bulgaria^a
Canadá
Croacia^{a*}
Comunidad Económica Europea
Dinamarca
Eslovaquia^{a*}
Eslovenia^{a*}
España
Estados Unidos de América
Estonia^a
Federación de Rusia^a
Finlandia
Francia
Grecia
Hungría^a
Irlanda
Islandia
Italia
Japón
Letonia^a
Lituania^a
Liechtenstein*

Luxemburgo
Mónaco*
Noruega
Nueva Zelanda
Países Bajos
Polonia^a
Portugal
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
República checa^{a*}
Rumania^a
Suecia
Suiza
Turquía
Ucrania^a

a: Países que están en proceso de transición a una economía de mercado.

Nota editorial: Países incorporados en el anexo I mediante una enmienda que entró en vigor el 13 de agosto de 1998 de conformidad con la decisión 4/CP.3, adoptada por la CP en su tercer período de sesiones.

Anexo N°2

Anexo B Protocolo de Kyoto

Parte	Compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones (% del nivel del año o período de base)
Alemania	92
Australia	108
Austria	92
Bélgica	92
Bulgaria*	92
Canadá	94
Comunidad Europea	92
Croacia*	95
Dinamarca	92
Eslovaquia*	92
Eslovenia*	92
España	92
Estados Unidos de América	93
Estonia*	92
Federación de Rusia*	100
Finlandia	92
Francia	92
Grecia	92
Hungría*	94
Irlanda	92
Islandia	110
Italia	92
Japón	94
Letonia*	92

Liechtenstein	92
Lituania*	92
Luxemburgo	92
Mónaco	92
Noruega	101
Nueva Zelandia	100
Países Bajos	92
Polonia*	94
Portugal	92
Reino Unido de Gran Bretaña e	
Irlanda del Norte	92
República Checa*	92
Rumania*	92
Suecia	92
Suiza	92
Ucrania*	100

* Países que están en proceso de transición a una economía de mercado.

Anexo N°3

Equivalencias en CO₂ para CO₂e

Gases de Efecto Invernadero	Equivalencia en CO ₂ de una medida de gas (CO ₂ e)
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	21
Óxido Nitroso (N ₂ O)	310
HidrofluoroCarbonos (HFC)	740
Perfluorocarbonos (PFC)	1.300
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	23.900

Fuente: ProChile. *Bonos de Carbono*.

Disponible en: <http://www.prochile.gob.cl/sustentabilidad/bonos-de-carbono/>

Bibliografía

ALICIARDI, B. (2011) *Perspectivas de la regulación jurídica del cambio climático: pensar globalmente y actuar localmente*. Cuaderno de derecho ambiental N°1, Cambio Climático. Academia Nacional de Derecho y Ciencias Sociales de Córdoba. Disponible en <http://www.acaderc.org.ar/ediciones/cuaderno-de-derecho-ambiental-no-i/view> Consultado 15 abril 2013.

BANCO INTERAMERICANO DEL DESARROLLO. (2011) *Chile abre una bolsa verde*. Disponible en <http://www.iadb.org/micamericas/section/detail.cfm?language=Spanish&id=9145§ionID=I> NNOV Consultado 27 abril 2013.

BOLSA CLIMÁTICA DE SANTIAGO. Sitio web <http://www.scx.cl/scx/> Consultado 30 abril 2013.

Bolsa de Comercio de Buenos Aires. (s.f) *El Mercado de carbón y la BCBA. Resumen: Protocolo de Kioto, gases de efecto invernadero, proyectos MDL, emisión de CER, acciones de la BCBA*. Disponible en <http://www.bcba.sba.com.ar/carbono/index.php> Consultado 15 abril 2013.

BOTHE, M. (2003) *The United Nations Framework Convention on Climate Change- an Unprecedented Multilevel Regulatory Challenge*. Heidelberg Journal of International Law Volumen 63. Disponible en http://www.hjil.de/63_2003/vol63.cfm Consultado 4 abril 2013.

BRUNNEE, J (2003) *The Kyoto Protocol: Testing Ground for Compliance Theories?* En Heidelberg Journal of International Law Volumen 63. Disponible en http://www.hjil.de/63_2003/63_2003_2_a_255_280.pdf Consultado 23 mayo 2013.

CALFUCURA, E; Sánchez J.M; Coria, J. (2008) *Permisos transables de emisión en Chile: lecciones, desafíos y oportunidades para países en desarrollo*. Innovación y emprendimiento Universidad Católica de Chile. Disponible en http://politicaspUBLICAS.udp.cl/media/publicaciones/archivos/303/Documento_completo.pdf. Consultado 13 junio 2013.

CARBON EXPO. Sitio web <http://www.carbonexpo.com/en/home> Consultado 10 junio 2013.

CEPAL (2012) *La economía del Cambio Climático en Chile*. Disponible en http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/0/47220/La_economia_del_cambio_climatico_en_Chile_Completo.pdf Consultado 29 mayo 2013.

COLBÚN. Sitio web <http://www.colbun.cl/centrales-y-proyectos/centrales/cuenca-del-aconcagua/chacabuquito/> Consultado 19 junio 2013.

CONAMA (s.f) *Plan de acción climática 2008-2012*. Disponible en <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-49744.html> Consultado 29 mayo 2013

CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. Disponible en http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf Consultado 28 marzo 2013

CORPORACIÓN ANDINA DE FOMENTO (CAF). Programa Latinoamericano del Carbono, Energías Limpias y Alternativas (PLAC+e) Sitio web <http://www.caf.com/view/index.asp?ms=12&pageMs=55718> Consultado 5 mayo 2013.

CULLET, P. (2010). *The Kyoto Protocol and vulnerability: Human Rights and Equity Dimensions*. International Environmental Law Research Centre. Disponible en <http://www.ielrc.org/content/a1001.pdf> Consultado 20 mayo 2013.

EMISSION FINANCE ADVISORY. Sitio web http://www.emissionfinanceadvisory.com/reference_cer_eru.shtml. Consultado 30 abril 2013.

FELDMANN, F; Biderman, R (2001). *Los cambios climáticos globales y el desafío de la ciudadanía planetaria*. Acta bioethica [online]. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S1726-569X2001000200010&script=sci_arttext. Consultado 16 abril 2013.

FUNDACIÓN CHILE MENOS CO2. Sitio web <http://www.chile-co2.cl/> Consulta 30 mayo 2013

GOBIERNO DE ARAGÓN. (2009) *El mercado voluntario de compensaciones de carbono: evolución, situación actual y tendencias*. Disponible en http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/06/docs/%C3%81reas/CambioClim%C3%A1tico/EconomiaCarbono/MERCADO_VOLUNTARIO_COMPENSACIONES_CARBONO_JUL_2009.pdf Consultado 30 abril 2013.

GOBIERNO DE CHILE. *Plan de acción 2008-2012*. Disponible en <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-49744.html> Consultado 16 abril 2013.

HALVORSEEN, A. (2005) *The Kyoto Protocol and Developing Countries –the Clean Development Mechanism*. En Colorado Journal of International Environmental Law & Policy (CJIELP)

HONTY, G. (2011) *Cambio Climático: negociaciones y consecuencias para América Latina*. En Intercambio Climático. Disponible en <http://www.intercambioclimatico.com/wp-content/uploads/2011/02/HontyCambioClimatico2011.pdf> Consultado 23 mayo 2013.

HONTY, G. (2013) *Comenzó el registro de NAMAs: ¿una oportunidad para Latinoamérica?* En Intercambio Climático. Disponible en <http://www.intercambioclimatico.com/2013/05/02/comenzo-el-registro-de-namas-una-oportunidad-para-latinoamerica/#more-6290> Consultado 23 mayo 2013.

ICE OTC ENVIRONMENTAL. Sitio web <https://www.theice.com/ccx.jhtml> Consultado 10 mayo 2013.

IETA. Sitio web <http://www.ieta.org/> Consultado 10 junio 2013.

INSTITUTO CARBONO BRASIL. Sitio web: http://www.institutocarbonobrasil.org.br/mercado_de_carbono/cap_and_trade Consultado 5 mayo 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA DE MÉXICO. Sitio web: http://cambio_climatico.ine.gob.mx/comprendercc/qsehaceparamitigarelcc/qseestahaciendoparamitigar.html Consultado 14 junio 2013.

INTERCAMBIO CLIMÁTICO. Sitio web <http://www.intercambioclimatico.com/> Consultado 30 abril 2013.

IPCC (2007) *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC, Ginebra, Suiza. Disponible en http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html Consultado 10 abril 2013

KOSSOY, A; Guigon, P. (2012). *State and trends of the carbon market 2012*. Carbon Finance at the World Bank. Disponible en https://wbcarbonfinance.org/docs/State_and_Trends_2012_Web_Optimized_19035_Cvr_Txt_LR.pdf Consultado 30 abril 2013.

LA SEGUNDA. 2012 *Mercado de bonos de carbono: ¿en declive o evolución?* Ruta de la Sustentabilidad. Disponible en http://www.lasegunda.com/especiales/sustentabilidad/sust_diciembre_2012.pdf Consultado 28 marzo 2013.

LECOCQ, F; Capoor, K. (2005) *Situación y tendencias del mercado de carbono 2005*. Disponible en <https://wbcarbonfinance.org/docs/CarbonMarket2005Spanish.pdf> Consultado 20 abril 2013.

LISTOFFSKY, A; Medina L. (2010) *Percepción del cambio climático*. Cuaderno de derecho ambiental N°1, Cambio Climático. Academia Nacional de Derecho y Ciencias Sociales de Córdoba. Disponible en <http://www.acaderc.org.ar/ediciones/cuaderno-de-derecho-ambiental-no-i/view> Consultado 15 abril 2013.

LOBOS, G.; Vallejos, O.; Caroca, C.; Marchant, C. (2005) *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo* Volumen 1, número 1. Disponible en <http://riat.atalca.cl/index.php/test/article/view/10> Consultado 28 marzo 2013.

MEDEL, L. (2007). *El negocio de los bonos de carbono: Billetes verdes*. En Revista Capital online. Disponible en <http://www.capital.cl/negocios/el-negocio-de-los-bonos-de-carbono-billetes-verdes/> Consultado 15 abril 2013.

NACIONES UNIDAS, Portal de la labor del sistema de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Sitio web <http://www.un.org/es/climatechange/> Consultado 27 abril 2013

NILO, P. (2013) *Almacenamiento Geológico de Dióxido de Carbono y Derecho Internacional*. En *El Mercurio*. Disponible en <http://www.elmercurio.com/Legal/Noticias/Redes/Detallenoticia.aspx?id=902081>. Consultado el 23 mayo 2013

PROUTY, A. (2009) *The Clean Development Mechanism and its implications for climate justice*. En *Columbia journal of environmental law*

PROCHILE. Sitio web <http://www.prochile.gob.cl/sustentabilidad/bonos-de-carbono/>

PROCHILE. (2012). *Estudio de mercado bonos de carbono*. Disponible en http://www.prochile.gob.cl/wp-content/blogs.dir/1/files_mf/documento_11_21_12125626.pdf Consultado 4 abril 2013.

OEI (2002) *Para comprender el cambio climático: guía elemental de la Convención Marco de las Naciones Unidas y el Protocolo de Kyoto*. Disponible en http://www.oei.es/decada/portadas/guia_protocolo_Kioto.pdf Consultado 15 abril 2013.

O'RYAN, R., Díaz, M., Clerc, J. (2009). *Consumo de energía y emisiones de gases de efecto invernadero en Chile 2007-2030 y opciones de mitigación*. Programa de Gestión y Economía Ambiental, Universidad de Chile. Disponible en <http://www.energycommunity.org/documents/Aplicacion%20de%20LEAP%20en%20Chile,%202010.pdf> Consultado 23 mayo 2013.

OXFAM INTERNACIONAL. 2010. *Ahora más que nunca: Unas negociaciones a favor de quienes más lo necesitan*. Disponible en http://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/cancun_media_briefing_sp_final.pdf Consultado 10 abril 2013.

SANHUEZA, E.; Maldonado, P.; Neuenschwander, A. (2003) *Estudio de la estrategia nacional (NSS) para el MDL en Chile*. Disponible en

<http://www.ccyd.cl/publicaciones/informes%20de%20proyectos/nss.pdf> Consultado 9 abril 2013.

SAURA, J. (2003) *El cumplimiento del Protocolo de Kioto sobre Cambio Climático*. Universitat de Barcelona. España.

SCHRÖDER, M.: (2013) *Emissions Trading* en Wolfrum, Rüdiger (Ed) Max Planck Encyclopedia of Public International Law (Oxford University Press) Disponible en www.mpepil.com. Consultado 19 abril 2013

SEEBERG-ELVERFELDT, C. (2010) *Las posibilidades de financiación del carbono para la agricultura, la actividad forestal y otros proyectos de uso de la tierra en el contexto del pequeño agricultor*.FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/012/i1632s/i1632s.pdf> Consultado 1 mayo 2013.

SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental de Perú). Sitio web <http://sinia.minam.gob.pe/index.php?accion=verElemento&idElementoInformacion=89&idformula=> Consultado 30 marzo 2013.

STERN, N. (2006) *Stern Review: The Economics of Climate Change*. Disponible en <http://siteresources.worldbank.org/INTINDONESIA/Resources/226271-1170911056314/3428109-1174614780539/SternReviewEng.pdf> Consultado 10 mayo 2013.

THE GUARDIAN (2011) *What are CO₂e and global warming potential (GWP)?* Disponible en <http://www.guardian.co.uk/environment/2011/apr/27/co2e-global-warming-potential> Consultado 28 abril 2013.

UNFCCC. (1992) *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf> Consultado 28 marzo 2013.

UNFCCC. (1998) *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php Consultado 28 marzo 2013.

UNFCCC (2001) *Informe de la Conferencia de las Partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001*. Disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop7/cp713a01s.pdf> Consultado 28 marzo 2013.

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. (s.f) *Respuesta política al cambio climático*. Disponible en http://www.uach.cl/procarbono/respuesta_politica.html. Consultado 10 abril 2013.

UNTEC y SERCAL (2007) *Negocios y proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), manual para las pequeñas y medianas empresas (PyMEs)*. Disponible en <http://www.chile-co2.cl/wp-content/uploads/2009/10/manual-mdl-pymes.pdf> Consultado 28 abril 2013.

VILLALOBOS, F.; Pratt L. 1999. *Estimación del costo marginal de los servicios de fijación de carbono en Costa Rica*. Disponible en <http://www.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/articulos/cen704.php> Consultado 10 abril 2013.