



ESTUDIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA

Estudio sobre sistemas de permisos comercializables para bonos de carbono en América Latina

Arturo Brandt R.
Cristóbal Westendarp Z.



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Estudio sobre sistemas de permisos comercializables para bonos de carbono en América Latina

Arturo Brandt R.
Cristóbal Westendarp Z.



Este documento, fue preparado por Arturo Brandt R. y Cristóbal Westendarp Z., consultor de la Unidad de Cambio Climático, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco de las actividades del proyecto "Política Fiscal y Cambio Climático (GER/12/002)", ejecutado por la CEPAL en conjunto con la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ), y con el Programa EUROCLIMA (CEC/10/001), con financiamiento de la Comisión Europea.

Ni la Comisión Europea ni ninguna persona que actúe en nombre de la Comisión es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación. Los puntos de vista expresados en este estudio son de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Comisión Europea.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la organización.

Índice

Resumen ejecutivo	5
I. Sistema de permisos comercializables.....	9
A. Introducción.....	9
B. Antecedentes	9
C. Objetivos del estudio.....	13
D. Metodología del estudio	13
II. Sistemas de permisos comercializables.....	15
A. Estado actual de los sistemas de permisos comercializables	15
B. Sistemas en operación y desarrollo.....	16
C. Funcionamiento de un sistema de Cap and Trade	23
D. Elementos claves de diseño	24
1. Definición del límite (cap).....	24
E. Fuentes y emisiones de gases de efecto invernadero.....	26
F. Niveles de ingreso.....	28
G. Forma de presentar los resultados	29
H. Alternativas existentes al comercio de emisiones cuya aplicación se puede efectuar en forma complementaria	34
III. Análisis de resultados	37
A. Implementación del sistema	37
IV. Propuesta hipotética de diseño para América Latina	43
A. Inventario, proyección y mitigación de emisiones de GEI en América Latina	43
B. Comercio de Derechos de Emisiones en América Latina con un mercado integrado ..	45
1. Periodos de cumplimiento.....	51
2. Fuentes y gases cubiertos	51
3. Distribución de los permisos de emisión (<i>allowances</i>)	51
V. Recomendaciones generales.....	55
Bibliografía	57
Anexos.....	59

Cuadros

Cuadro 1	Emisiones de GEI en el mundo (<i>extracto</i>).....	11
Cuadro 2	Principales características de los sistemas Cap and Trade en el mundo.....	21
Cuadro 3	Precios spot y forward de los EUA.....	29
Cuadro 4	Crecimiento de las emisiones en América Latina	46
Cuadro 5	Crecimiento de las emisiones en Latam	49
Cuadro A.1	Emisiones de GEI en el mundo.....	60
Cuadro A.2	Crecimiento del PIB por país.....	63

Gráficos

Gráfico 1	Concentración de CO ₂ en la atmosfera.....	10
Gráfico 2	GEI por sector en el mundo y América Latina (2005).....	11
Gráfico 3	Contribución los GEI en América Latina (2005).....	12
Gráfico 4	Evolución del precio de los EUA	27
Gráfico 5	Participación sectorial de las emisiones de GEI en América Latina	44
Gráfico 6	Aumento de las emisiones de GEI	44
Gráfico 7	Aumento de las emisiones de GEI en el mundo del sector Energía.....	45
Gráfico 8	Emisiones totales de los países considerados	46
Gráfico 9	Participación porcentual de los GEI en los 9 países considerados	47
Gráfico 10	Límite (<i>cap</i>) y reducciones propuestas para el Latam ETS	50
Gráfico 11	Reducciones propuestas en EU ETS.....	50

Resumen ejecutivo

El Calentamiento Global, originado por las actividades humanas, constituye uno de los desafíos más importantes de nuestra historia, cuyas consecuencias recién comienzan a percibirse. América Latina, será una de las áreas más afectadas por este fenómeno a lo que se aúna la escasez de recursos de los Gobiernos de la región para hacer frente a las consecuencias de este fenómeno.

El cambio climático es, desde una óptica económica, una externalidad negativa global (Stern, 2007), por lo que puede buscar resolverse con base al uso de diversas políticas públicas en donde destacan el uso de impuestos o de algunos instrumentos económicos de mercado como el sistema de permisos comercializables (conocido en inglés como Cap and Trade) u otras regulaciones específicas. En particular, el sistema de Cap and Trade es una herramienta de gestión ambiental que busca crear incentivos económicos derivados, de la asignación de derechos de emisión a las fuentes contaminantes.

De este modo, el principal objetivo de este estudio consiste en analizar e identificar, de forma preliminar, las opciones que tendría un sistema de permisos comercializables de reducción de emisiones de carbono en países de América Latina, atendiendo a sus potenciales ventajas y desventajas para países específicos como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela.

El sistema, cuyo detalle se presenta en este estudio, consiste básicamente, en seleccionar un determinado contaminante (*pollutant*) dentro de un área específica y establecer un monto máximo de emisiones. Luego, el regulador divide el monto máximo de emisiones deseada entre un determinado número de fuentes que emiten los contaminantes que se busca limitar, dentro del área escogida, asignando a cada fuente derechos de emisión (*allowances*) durante un período determinado de tiempo. Cada fuente tendrá entonces, un determinado número de derechos de emisión.

Al final de cada período de cumplimiento, cada fuente deberá entregar (*surrender*) los derechos de emisión utilizados y presentarlos a la autoridad fiscalizadora. En el caso en que ha emitido más contaminantes que los derechos de emisión asignados, deberá conseguir los derechos faltantes o pagar una multa, y por el contrario, en el caso en que ha sido eficiente en sus niveles de emisión y logra no utilizar todos los derechos de emisión entregados, podrá enajenarlos a quien utilice más derechos de emisión que los otorgados. De esta forma, a grandes rasgos y con algunas consideraciones adicionales, se crea el comercio de derechos de emisión bajo un sistema conocido como Cap and Trade.

Un elemento importante a considerar en este esquema, es que se genera un estímulo de carácter económico para la administración de una fuente regulada, ya que utilizar menos derechos de emisión que los otorgados, permite vender los derechos de emisión sobrantes. De esta manera, los derechos de emisión pasan a constituir un activo de la fuente regulada, el que de ser manejado en forma eficiente puede representar ingresos económicos adicionales a los del giro de la fuente.

El sistema de Cap and Trade ha probado ser una herramienta eficiente para el logro de sus objetivos. Por ejemplo, es destacable lo ocurrido en los Estados Unidos, donde en la década de los 90 se instaura este mecanismo para combatir lluvia ácida y sus efectos. Luego de 20 años de aplicación sus resultados han sido sorprendentes, generando ahorros que van en el rango del 15% al 90%, comparados con la aplicación de otros instrumentos.

Actualmente esta herramienta de gestión ambiental ha sido reconocida en el mundo entero y ya existen diversas regiones donde el sistema de Cap and Trade destinado a limitar los gases de efecto invernadero (GEI) está en plena operación. Su aplicación abarca una representación aproximada de un 9% de la población mundial, destacando algunos sistemas más experimentados y maduros como el European Union Emissions Trading Scheme funcionando en Europa (EU ETS).

Existen al menos nueve sistemas de Cap and Trade funcionando en el mundo; Estados Unidos (dos sistemas), Canadá, Unión Europea, Nueva Zelanda, Kazajstán, Japón, Suiza y Australia. Existen además propuestas, con algún grado de desarrollo importante, como son los casos en China (siete programas pilotos) y Corea del Sur. Asimismo, el Banco Mundial a través de un programa destinado a estos efectos, patrocina y financia estudios de la implementación de este tipo de instrumentos para limitar la emisión de gases de efecto invernadero (Partnership for Market Readiness, PMR).

En el establecimiento de un sistema de Cap and Trade para combatir las emisiones de GEI en América Latina se han considerado nueve países (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela). Este conjunto de países representan más de un 90% de las emisiones totales de GEI en América Latina. En relación a los gases cubiertos, se han escogido aquellos que siendo de más fácil monitoreo, reporte y verificación, son más representativos en las emisiones de GEI.

Para la distribución de derechos de emisión, se consideran las asignaciones gratuitas en una fase temprana, para posteriormente migrar al sistema de subastas, cuyos ingresos serían utilizados para otras medidas que fomentan la reducción de GEI, como son la aplicación de tecnologías más limpias, eficiencia energética, investigación y desarrollo (I+D), forestación y re-forestación, entre otras.

Para el diseño propuesto, inicialmente se seleccionó el dióxido de carbono (CO₂) proveniente de centrales generadoras de electricidad y otros centros de transformación de energía cuyas emisiones anuales sean mayores a 10.000 tonCO₂, considerados para la primera fase I comprendida entre los años 2015-2016. La fase II que va desde el año 2017 al año 2020, agrega el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), y se incorporan a la regulación las emisiones provenientes de los sectores agricultura, uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF, por sus siglas en inglés) y otras instalaciones industriales. Alternativamente, se propone para el sector Agricultura y LULUCF únicamente la obligación de reportar sus emisiones, y a cambio ser reguladas entonces en el siguiente periodo. Para la fase III, comprendida entre los años 2020 – 2030, se incorporan los gases HFCs, PFCs y el SF₆ y se incluyen a la regulación, las emisiones provenientes del sector transporte terrestre, marítimo y aéreo.

Las metas de reducción seleccionadas son graduales, es decir aumentan en exigencia a través del tiempo. Así, la fase I es considerada una implementación piloto, en la fase II la meta de reducción equivale a un 20% respecto del BAU 2005, y la fase III considera una meta de reducción equivalente a un 30% respecto del BAU 2005.

Para la presentación de los resultados se consideraron ciertos principios aplicables a los sistemas de transacción de emisiones vigentes, tales como la transparencia, existencia de organismos certificados y otras tareas necesarias para el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV).

Se incluyen ciertos elementos destinados a entregar mayor flexibilidad al esquema, tales como la posibilidad de establecer un precio piso a los derechos de emisión o la creación de un fondo de estabilización de precios, incorporar factores de ponderación diferenciados para ciertos proyectos que reduzcan emisiones de GEI (atendida la calidad de los mismos, el tipo de gases reducidos, las tecnologías utilizadas, entre otros) y cuyas reducciones pretendan ser aplicadas a la norma de cumplimiento, y la aplicación de otras medidas específicas como *banking* y *borrowing*¹. Del mismo modo se presentan los inventarios de los nueve países involucrados en el esquema, con los posibles escenarios de mitigación para cada uno de ellos.

Dentro de las alternativas o aplicaciones posibles a ser implementadas en forma paralela para ciertos casos donde el comercio de emisiones no sea tan efectivo, se consideran el impuesto al carbono, la aplicación de programas que fijen estándares de desempeño, programas de eficiencia energética y fomento de energías renovables no convencionales.

¹ *Banking*: Permite presentar a la autoridad permisos de emisión de la fuente para ser utilizados en periodos de cumplimiento futuros, como una estrategia comercial ante posibles cambios en el precio.

Borrowing: Permite solicitar a la autoridad permisos de emisión anticipadamente y que serian entregados a las fuentes en periodos posteriores, ya sea como una estrategia comercial o bien para dar tiempo a la implementación de medidas de reducción.

I. Sistema de permisos comercializables

A. Introducción

El cambio climático es, desde una óptica económica, consecuencia de una externalidad negativa (Stern, 2007). Esto es, las actividades económicas generan emisiones de gases de efecto invernadero que se depositan sin costo económico alguno en la atmósfera y que ocasiona el cambio climático con sus consecuentes daños en las actividades económicas, el bienestar de la población y los ecosistemas. En este sentido, el cambio climático como una externalidad negativa producto de la inexistencia del mercado correspondiente o de una falla de mercado puede buscar resolverse a través del uso de instrumentos económicos o de regulaciones específicas. Dentro de los instrumentos económicos destacan, por su importancia y pertinencia en el tema de cambio climático, el uso de impuestos al carbono o la creación de sistemas de permisos comercializables.

Así, el objetivo de este trabajo consiste en analizar e identificar las opciones que tendría un sistema de permisos comercializables de reducción de emisiones de carbono en algunos países de América Latina, atendiendo a sus potenciales ventajas y desventajas para países específicos.

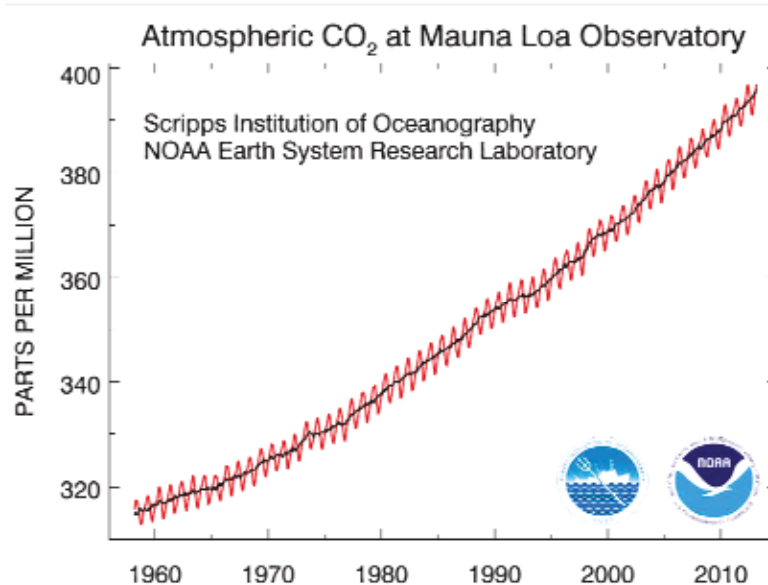
B. Antecedentes

Desde los inicios de la Revolución Industrial hasta nuestros días, las concentraciones atmosféricas del dióxido de carbono (CO₂) se han incrementado en un 31%, mientras que las concentraciones de metano (CH₄) se han más que doblado (151%) y las concentraciones de óxido nitroso (N₂O) han aumentado en más de un 17% (IPCC, 2001). Este incremento ha hecho que aumente la capacidad de la atmósfera de atrapar el calor, y en consecuencia, aumente el promedio de la temperatura de la tierra.

Este efecto natural se ha visto incrementado debido a actividades antropogénicas, principalmente a las emisiones de CO₂ que se asocian al uso de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) para la generación de energía, como asimismo a la deforestación (aumento de superficies para uso agrícola, demanda de materia prima para madera y la industria del papel y celulosa). En el mismo sentido pero en menor medida, el efecto se explica por las emisiones de CH₄ provenientes de desechos orgánicos y rellenos sanitarios, producto de la liberación de N₂O con origen en actividades agrícolas y uso de fertilizantes, entre otros gases como HFC, PFC y SF₆ provenientes de diversas actividades industriales especializadas (IPCC, 2007).

Desde el año 1900 a la fecha la temperatura promedio de la tierra ha aumentado en 0,7 °C y se espera de que a fines del presente siglo, de continuar la actual tendencia en las emisiones de GEI, la temperatura pueda aumentar, en promedio, entre 1,4 a 4,0 °C adicionales, pudiendo este incremento llegar hasta los 6,4 °C de acuerdo al último informe del IPCC de febrero del 2007. El mismo informe señala que se prevé un aumento de las temperaturas en 0,2 grados centígrados por década (IPCC, 2007).

GRÁFICO 1
CONCENTRACIÓN DE CO₂ EN LA ATMOSFERA



Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), (2013).

Desde México hasta la Amazonía, la sabana está ganando terreno en América Latina y la desertificación de las tierras agrícolas amenaza a la seguridad alimentaria del continente, según la segunda parte del cuarto informe del IPCC (2007) que reporta la visión de los expertos sobre los impactos del cambio climático en el mundo, publicado el 6 de abril de 2007; América Latina se verá seriamente afectada por este fenómeno.

El continente ya ha experimentado en los últimos años acontecimientos radicales: lluvias torrenciales en Venezuela, inundaciones en la Pampa argentina, sequías en la Amazonía, tempestades de granizo en Bolivia y una temporada récord de ciclones en el Caribe.

El cambio climático es un fenómeno global que tiene consecuencias significativas en las actividades económicas, el bienestar de la población y los ecosistemas, para lo cual se requiere el desarrollo de una serie de estrategias y medidas tanto de adaptación como de mitigación (IPCC, 2007). En particular, América Latina muestra una alta vulnerabilidad socioeconómica y ambiental ante los efectos del cambio climático (CEPAL, 2009, 2010) y por tanto resulta fundamental aumentar la resiliencia, y capacidad adaptativa de las sociedades y los ecosistemas a estos cambios observados y esperados en el clima. Junto a lo anterior resulta indispensable poder alcanzar este objetivo en la forma más eficiente, tanto desde el punto de vista de los costos involucrados, como en el cumplimiento de los objetivos.

Una síntesis agregada de las características de las emisiones de GEI se presenta en el cuadro 1 y los gráficos 2 y 3. El cuadro 1 presenta las emisiones de GEI de los once mayores emisores de GEI en el mundo y de los países Latinoamericanos más relevantes (en la sección de Anexos se presenta una tabla más extensa). Esta tabla permite observar la participación de los distintos países respecto de su contribución a las emisiones de carbono, el cambio porcentual en el tiempo y una valorización de las inversiones necesarias para mitigar los efectos del cambio climático.

CUADRO 1
EMISIONES DE GEI EN EL MUNDO (EXTRACTO)

Puesto (año anterior)	País	1990 (MM tCO ₂)	2010 (MM tCO ₂)	2011 (MM tCO ₂)	Incremento 1990-2011 (en porcentaje)	Inversión ERNC Necesaria (MMM €) ^a
	Total Mundial	22 682	33 158	33 992	50	543,9
1 (1)	China	2 452	8 333	8 876	262	142
2 (2)	EEUU	5 461	6 145	6 027	10	96,4
3 (3)	India	626	1 708	1 787	185	28,6
4 (4)	Rusia	2 369	1 700	1 674	-29	26,8
5 (5)	Japón	1 179	1 308	1 311	11	21
6 (6)	Alemania	1 029	828	804	-22	12,9
7 (7)	Corea del Sur	257	716	739	187	11,8
8 (8)	Canadá	485	605	628	30	10,1
9 (9)	Arabia Saudita	242	563	609	152	9,7
10 (10)	Irán	199	558	598	201	9,6
11 (11)	Gran Bretaña	625	548	513	-18	8,2
12 (12)	Brasil	246	464	488	98	7,8
13 (13)	México	283	447	464	64	7,4
	Venezuela (República Bolivariana de)	105	173	198	88	3,2
30 (31)	Argentina	104	175	190	83	3,0
43 (45)	Chile	34	70	79	133	1,3
47 (47)	Colombia	52	68	72	39	1,2
60 (62)	Perú	20	39	45	126	0,7
65 (65)	Ecuador	13	33	34	161	0,5

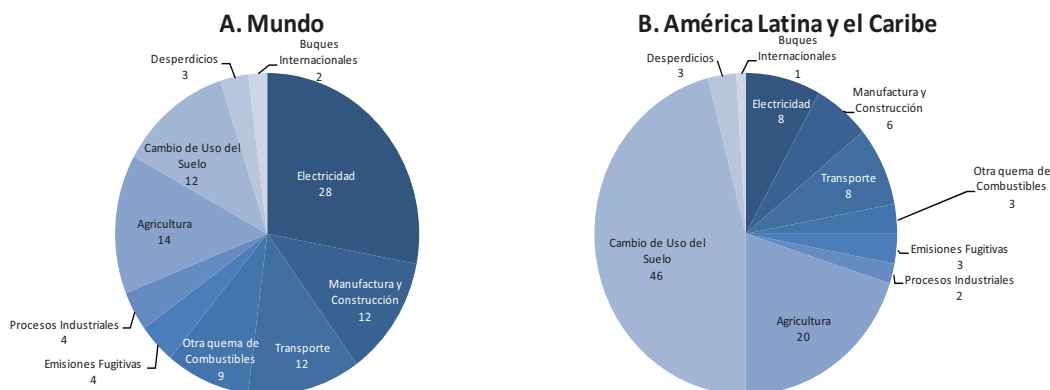
Fuente: IWR Institute (<http://www.iwr.de>), (2012).

Nota: En negrilla se presentan los países Latinoamericanos, cuyas emisiones de CO₂ son más relevantes.

^a Energías renovables no convencionales, cifras en Miles de Millones de Euros.

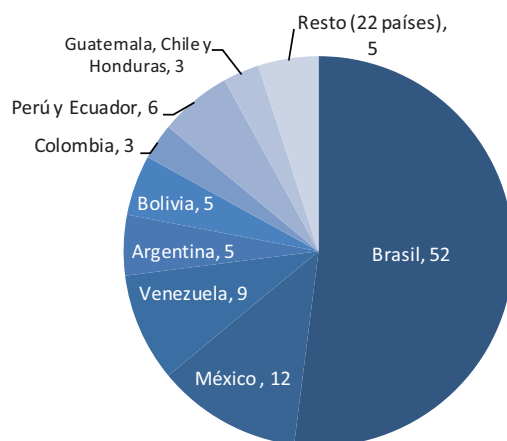
Las emisiones de GEI por sector económico y por países en el mundo y América Latina y su contribución por países de la región se presentan en el gráfico 2:

GRÁFICO 2
GEI POR SECTOR EN EL MUNDO Y AMÉRICA LATINA (2005)
(En porcentajes)



Fuente: CEPAL (2010) “La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2010”. (LC/G.2474), Santiago.

GRÁFICO 3
CONTRIBUCIÓN LOS GEI EN AMÉRICA LATINA (2005)
(En porcentajes)



Fuente: CEPAL (2010) “La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2010”. (LC/G.2474), Santiago.

Conscientes de la gravedad del problema y de las consecuencias de permanecer inactivos ante la amenaza del Cambio Climático originado por actividades humanas, principalmente debido a la generación de energía a partir de combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) y con la finalidad de asegurar un medio ambiente más limpio, los gobiernos se encuentran, cada vez más, utilizando herramientas basadas en mecanismos de mercado para el control de la contaminación, como el comercio de derechos de emisión

El desarrollo del instrumento de gestión ambiental, Cap and Trade, nace en la década de los 90, cuando los Estados Unidos implementa un programa para limitar las emisiones de dióxido sulfúrico (SO₂), asociado al problema de la lluvia ácida. La aplicación de este programa ha probado ser altamente efectivo desde un punto de vista ambiental y económico, y su éxito ha generado el interés por replicar el modelo de gestión en diversos actores. Análisis extensivos han demostrado en el transcurso de los más de veinte años de aplicación del Cap and Trade para combatir la lluvia ácida en los Estados Unidos, que la aplicación de este programa ha ahorrado costos en un rango de 15-90%, comparados con otras políticas públicas dirigidas al mismo objetivo (Chand, 2012).

Junto al desarrollo de políticas públicas, existen instrumentos económicos, consistentes con las normas y leyes medioambientales en cada país de la región, que pueden contribuir, no solo a reducir las externalidades negativas generadas producto de este fenómeno, sino que también pueden incentivar acciones en los sectores claves de la economía, para evitar daños ambientales, y también contribuir a generar recursos adicionales o incluso fomentar nuevas actividades económicas, promover la innovación tecnológica amigable con el medio ambiente, e inclusive generar impactos positivos en el empleo y la sociedad.

El sector público, dispone de diversas herramientas destinadas a corregir las externalidades negativas en el medio ambiente que genera el mercado (Gruber, 2009; Rosen y Gayer, 2009). Los llamados permisos de emisión transables, como parte de este mecanismo de Cap and Trade están siendo utilizados en diferentes jurisdicciones a fin de a minimizar los impactos del cambio climático al incrementar las oportunidades de reducción de emisiones de gases contaminantes a un menor costo (de Mooij, et al., 2012).

Actualmente, los mecanismos de emisiones transables son cada vez más utilizados para un manejo costo efectivo de la contaminación, no solo de emisiones de dióxido de carbono, sino también de otros contaminantes.

Este año, el 1 de Enero, tres nuevas jurisdicciones establecieron sistemas de Cap and Trade a fin de disminuir las emisiones de CO₂. Estas tres jurisdicciones son el estado de California en los Estados Unidos, la Provincia de Quebec en Canadá, y el Estado de Kazakstán, que en conjunto representan una población sobre 60 millones de personas. Al agregar las 650 millones de personas que ya están expuestas al sistema de establecimiento del sistema de Cap and Trade en Europa, el noreste de los Estados Unidos y Nueva Zelanda, se observa que alrededor de un 9% de la población mundial ya se encuentra bajo alguna forma de establecimiento de precios sobre las emisiones de CO₂.

C. Objetivos del estudio

El principal objetivo de este estudio consiste en analizar e identificar, de forma preliminar, las opciones que tendría un sistema de permisos comercializables de reducción de emisiones de carbono en países de América Latina, atendiendo a sus potenciales ventajas y desventajas para países específicos. Así, este estudio tiene como objetivos específicos a los siguientes:

- Analizar diversas opciones para reducir las emisiones de carbono en América Latina.
- Determinar los principales factores que inciden en la implementación de un esquema eficiente de asignación de derechos de emisión.
- Identificar las principales ventajas de implementar un sistema de Cap and Trade y uno basado en reforma fiscal verde, por ejemplo, de impuestos verdes.
- Analizar los posibles efectos potenciales en grupos socioeconómicos de la implementación de sistemas de sistema de permisos comercializables de reducción de emisiones de carbono.

D. Metodología del estudio

El desarrollo y elaboración de este informe se llevó a cabo a través de una revisión de la literatura internacional sobre el tema, con el fin de conocer el estado del arte, los esquemas y sistemas con mayores ventajas para reducir las emisiones de carbono y la forma de presentar los resultados solicitados. Se revisaron además diferentes fuentes de información disponibles y se recopilieron datos estadísticos sobre emisiones de carbono, precios, niveles de ingreso y fuentes emisoras en América Latina. Junto a lo anterior, se consideró la experiencia adquirida en el funcionamiento del sistema de Cap and Trade operando desde el año 2005 en Europa, en conversaciones con diferentes actores, de entre los que se encuentran, generadores de energía, traders y brokers, oficiales de gobierno, y en general, diversos actores que participan en este esquema de transacción de derechos de emisión. Con base en esta información se elaboraron gráficos, figuras, tablas y cuadros en los que se presenta la información estadística recopilada de manera ordenada y autocontenida. Se analizó la información recopilada en las diferentes fuentes de información, con el objeto de identificar las diferentes opciones y mecanismos para reducir las emisiones de carbono.

Junto a lo anterior se presenta una comparación entre los sistemas de Cap and Trade y otro basado en Impuestos Ambientales, dando a conocer sus ventajas y posibilidades de aplicación en el contexto de América Latina. Se analizaron los posibles efectos potenciales de la implementación del sistema Cap and Trade en grupos o estratos socioeconómicos que pudieran resultar afectados con las modificaciones originadas, por ejemplo, por la aplicación de impuestos y subsidios.

Asimismo, se elaboró una propuesta para la implementación de un esquema de asignación de derechos de emisión en algunos países de América Latina y se entrega también un ejemplo ilustrativo o estudio caso que permita conocer las reducciones potenciales de carbono que se obtendrían con el esquema de asignación de derechos de emisión propuesto.

II. Sistemas de permisos comercializables

A. Estado actual de los sistemas de permisos comercializables

La motivación fundamental de cualquier política pública ambiental para reducir las emisiones es que la contaminación impone costos a la sociedad (relacionadas con la salud y la calidad ambiental) que no son asumidos por los contaminadores. Estos costos sobre la sociedad, deben ser internalizados por el contaminador. Un sistema de regulación costo efectivo es aquel en que los costos incurridos son minimizados. En este sentido, un sistema de Cap and Trade es un instrumento destinado a la reducción de emisiones basado en un sistema de transacción de emisiones (ETS).

El objetivo de un sistema de Cap and Trade, como instrumento para combatir la contaminación de cualquier especie, es que, por una parte, se alcancen los estándares de calidad ambiental, tanto primarios como secundarios, y por otra parte, que esto se consiga al menor costo posible. El sistema de Cap and Trade persigue entonces combinar ambos objetivos. Ello lo consigue a través de fijar un límite de contaminación determinado, creando los mecanismos que generen los incentivos para los regulados de cumplir con sus límites de emisión, otorgando la posibilidad de cumplimiento a través del comercio de emisiones, especialmente para aquellos regulados que son más eficientes en los costos asociados al cumplimiento de la norma, y quedando autorizados para comercializar el exceso de emisiones resultante.

El sistema de Cap and Trade como instrumento de gestión ambiental destinado a abatir un determinado contaminante nace en los Estados Unidos en la década de los 90 cuando se establece un sistema de comercio de emisiones a través de una ley que modificó el Clean Air Act, y reguló las emisiones de SO₂, y en menor escala de NO_x (lluvia ácida). Este fue el primer sistema de Cap and Trade de gran escala en ser aplicado. Con más de 20 años de aplicación, este programa de Cap and Trade, ha probado ser un instrumento doblemente efectivo, desde el punto de vista del costo para alcanzar las reducciones, así como también para alcanzar el nivel de reducciones deseados por el regulador y, ha sido replicado, para disminuir la contaminación, no solo de la calidad del aire, en diversas jurisdicciones.

El éxito de este programa inspiró al regulador en la Unión Europea a establecer el European Union Emission Trading Scheme (EU ETS), que regula las emisiones del 45% de las emisiones de CO₂ en Europa en aproximadamente 11.500 fuentes y que es actualmente un sistema maduro. El EU ETS está contenido en la Directiva 2003/87 del 13 de Octubre de 2003 que establece un esquema para

el comercio de emisiones de gases de efecto invernadero dentro de la Comunidad modificando Directiva del Consejo 96/61/EC.

B. Sistemas en operación y desarrollo

Con base a la información provista por International Carbon Action Partnership (ICAP), a continuación se identifican una serie de sistemas de transacción de emisiones que están en fase operacional, en fase de diseño/visión y otros programas en etapa temprana de planeación.

Dentro del primer grupo en fase operacional se encuentran:

1. Australia's Carbon Pricing Mechanism (AUS CPM)

- Información General: El régimen de comercio de emisiones de Australia, también conocido como el Carbon Pricing Mechanism (CPM), comenzó el 1 de julio de 2012. El plan se implementó a través de un período de 3 años (2012-2015) en donde el precio de los permisos de emisiones está fijo (\$18 EUR/tonCO₂ +2,5% anual) con limitaciones a su compra-venta, para luego, en julio de 2015 generar una transición hacia un régimen de comercio de emisiones flexible, con precios de libre mercado. A partir de ese año Australia y la Comisión Europea anunciaron una vinculación unidireccional entre los esquemas de ambas regiones, en que los permisos europeos (EUA) pueden ser comprados y presentados por las entidades Australianas para cumplir sus obligaciones, llevándose luego a una vinculación bidireccional a partir de 2018 en que ambas regiones podrán intercambiar permisos (pero que desde el 2014 incluyen un precio techo de \$16 EUR/tonCO₂ +5% real anual, como mecanismos de estabilidad).
- Emisiones totales GEI: 551 MMtonCO₂e (a junio de 2012)
- Objetivos de reducción: 2012: 108% respecto del año 1990, Protocolo de Kyoto (PK); 2020: -5% (incondicional) respecto del año 2000 y -15% a -25% (condicional) al mismo año; 2050: -80% respecto del año 2000.
- Características: Límite (*cap*) absoluto y obligatorio. En 2014 el gobierno establecerá por 5 años el valor del límite, extendiéndose cada año un año adicional (por ejemplo, el límite para 2020-2021 se fija en 2015-2016).
- Gases y sectores cubiertos: CO₂, CH₄, N₂O, PFC's de la producción de aluminio, para generación de electricidad, fuentes estacionarias de combustión, emisiones fugitivas (carbón, diesel y gas), procesos industriales, residuos y agua. Umbral general >25.000 tonCO₂e/año de emisiones directas.

2. California Cap-and-Trade Program

- Información General: El programa en California comenzó el 1 de enero de 2012, con una obligación exigible al cumplimiento de las emisiones de GEI del año 2013. Es parte de la Western Climate Initiative (WCI) desde 2007 y actualmente explora la vinculación con Québec, la que podría definirse en agosto de 2013.
- Emisiones totales GEI: 457 MMtonCO₂e (2009).
- Objetivos de reducción: 2020: mismo nivel del año 1990; 2050: -80% respecto del año 1990.
- Características: Límite (*cap*) absoluto y obligatorio, en millones de permisos de emisión (*allowances*) que comprende tres periodos: 1er 2013 (162,8) – 2014 (159,7); 2do 2015 (394,5) – 2016 (382,4) -2017 (370,4); y 3er 2018 (358,3) – 2019 (346,3) - 2020 (334,2).
- Gases y sectores cubiertos: CO₂ para generación de electricidad y grandes instalaciones industriales (al menos para el primer periodo) y transporte caminero.

3. European Union Emission Trading Scheme (EU ETS)

- Información General: Se puso en marcha en enero de 2005 y es la política más importante de Europa para reducir las emisiones de GEI. A la fecha, el EU ETS cubre las emisiones provenientes de 31 países (27 miembros y Croacia recientemente adherido a la UE + Islandia, Liechtenstein y Noruega) y es por lo tanto, el mayor esquema de Cap and Trade que limita las emisiones de GEI existente. El programa ya cumplió su primera Fase I 2005-2007, de acuerdo a los National Allocation Plan (NAP) de cada país. La Fase II 2008-2012, vio su término el año pasado y el año 2013 comenzó la Fase III (2013-2020) con algunos cambios importantes, de entre los que se incluyen, el hecho de que cerca de la mitad de los permisos de emisión asignados (*allowances*) serán subastados y que más de 3.000 nuevos operadores aéreos se suscribirán al esquema. El control de las emisiones del sector aéreo actualmente se encuentra detenido por la Unión Europea dada la dificultad de generar consenso entre las partes y con el fin de dar tiempo para determinar un plan más elaborado, en todo caso se espera que a partir del año 2013 comience a operar el esquema en este sector, el cual estaba programado para el año 2012.
- Emisiones totales GEI: 4.780 MMtonCO₂e (2010)
- Objetivos de reducción: 2012: -8% respecto del año 1990 (EU-15, PK); 2020: -20% respecto del año 1990 (EU-27, ley europea); y 2050: -80%/-95% respecto del año 1990 (no es legalmente vinculante). Estos objetivos son respaldados por líderes de la UE como parte de los esfuerzos de los países desarrollados para reducir sus emisiones en un grado similar. La Comisión Europea ha publicado una hoja de ruta para lograr la economía europea baja en carbono que esto requeriría.
- Características: Límite (*cap*) absoluto y obligatorio. Fase I: de acuerdo a los National Allocation Plan; Fase II: similar a Fase I; y Fase III: límite global Europeo equivalente a 2.040 MMtonCO₂e en 2013, a ser reducido en 1,74% cada año, y continuando más allá del año 2020.
- Gases y sectores cubiertos: Fase I: CO₂ proveniente de la generación de electricidad (>20 MW) y otras instalaciones industriales (diversos límites) incluyendo refinerías, coquerías, plantas de hierro y acero, producción de cemento, vidrio, caliza, ladrillos, cerámicas, papel y celulosa, entre otras. Fase II: idem Fase I, más N₂O (opcional en plantas NDL), y Fase III: idem Fase II más sector aviación aun en revisión (> 10.000 tonCO₂/año) e instalaciones de secuestro y captura de carbono (CCS), producción de petroquímicos, amonio, metales no ferrosos, yeso aluminio, y diversos ácidos.

4. New Zealand Emission Trading Scheme (NZ ETS)

- Información General: se puso en marcha en 2008, incluyendo el sector forestal como el primer sector del programa. Otros sectores se incorporan progresivamente en el tiempo: combustibles líquidos fósiles, energía estacionaria y procesos industriales entraron en 2010, residuos y GEI sintéticos entran en 2013, y agricultura tiene actualmente la obligación de informar.
- Emisiones totales GEI: 71.7 MMtonCO₂e (2010)
- Objetivos de reducción: 2012: mismo nivel del año 1990 (PK); 2020: -10%/-20% respecto del año 1990 en caso de haber un acuerdo global adecuado; 2050: -50% respecto del año 1990. En este sistema los periodos de cumplimiento se establecen año a año.
- Características: Límite (*cap*) vinculado a objetivos del año 1990 (PK), obligatorio para los sectores cubiertos y con adhesión voluntaria.
- Gases y sectores cubiertos: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFC, PFC, para sector forestal, combustibles líquidos fósiles, energía estacionaria, procesos industriales, residuos y GEI

sintéticos. Agricultura solo tiene obligación de reportar. 2.250 entidades registradas: 286 obligatorias + 2.264 voluntarias (principalmente sumideros forestales).

5. Quebec Cap-and-Trade System en Canada (WCI)

- Información General: este sistema de derechos de emisión de GEI se introdujo en 2012 como un año de transición donde los emisores podrían familiarizarse con el programa y prepararse sin cumplimiento obligatorio. El 1 de enero de 2013, comienza la obligación del programa de cumplimiento exigible. Quebec es miembro del Western Climate Initiative (WCI) desde 2008 y tiene como objetivo vincular su programa con el de California y otros potenciales estados miembros (British Columbia, Ontario y Manitoba).
- Emisiones totales GEI: 81,8 MMtonCO₂e (2009)
- Objetivos de reducción: 2020: -20% respecto del año 1990 (como parte del Plan de Acción de Cambio Climático 2013-2020).
- Características: Límite (*cap*) absoluto y obligatorio (MMtonCO₂e). 1er periodo 2013-2014 (23,2 cada año) y 2do periodo 2015-2017 (65,3 disminuyendo 2,1 cada año)
- Gases y sectores cubiertos: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFC, PFC y NF₃, para generación de electricidad e industrias (>25.000 tonCO₂e/año) y transporte caminero.

6. Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI) en Estados Unidos

- Información General: es el primer régimen obligatorio de comercio de emisiones de GEI en los EE.UU conformado por los estados de Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New York, Rhode Island y Vermont. El primer período de cumplimiento del programa se extendió desde el 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2011. Ahora se encuentra en su segundo período de cumplimiento (1 enero 2012 hasta 31 diciembre 2014), y sus estados miembros están llevando a cabo una revisión.
- Emisiones totales GEI: 679,3 MMtonCO₂e (2007)
- Objetivos de reducción: No existe un acuerdo común.
- Características: Límite (*cap*) absoluto y obligatorio. Estabilización en 165 MMtonCO₂ entre 2009-2014; 2,5% de reducción anual desde 2015; y -10% reducción total hacia 2018. El programa ha experimentado un 33% de reducción del límite original, por lo que se está llevando a cabo una revisión.
- Gases y sectores cubiertos: CO₂ para generación de electricidad con combustibles fósiles (>25 MW).

7. Swiss ETS

- Información General: Este esquema fue creado en 2007. El primer período de cumplimiento considera 2008-2012 y el segundo período considera el periodo 2013-2020. A partir de 2013, el ETS de Suiza se basa en la Ley de CO₂, que fue completamente revisada y aprobada por el parlamento Suizo el año 2012. Su vinculación con el EU ETS está prevista en los próximos años (2014 o 2015) para lo que tendrá que ser reformado para su total compatibilidad. Suiza ha introducido un impuesto sobre el carbono (bajo la "Ley de CO₂") para todas las emisiones producto de la combustión fósil. Sectores consumidores de energía o las empresas asociadas se pueden eximir del impuesto al carbono, mediante el compromiso vinculante de reducir sus emisiones adhiriéndose al ETS.
- Emisiones totales GEI: 54 MMtonCO₂e (2010)
- Objetivos de reducción: 2012: -8% respecto de 1990 (PK); 2020: -20%/-30% respecto de 1990. El compromiso del -30% está condicionado como parte de un acuerdo global y

completo post-2012 en la medida que otros países desarrollados asuman reducciones comparables de las emisiones y los países en desarrollo contribuyan de acuerdo con sus capacidades y donde las emisiones bunker (asociadas al sector transporte internacional) forman parte del objetivo de reducción global cubiertos bajo un enfoque sectorial; 2050: meta aun no se ha concluido.

- Características: Límite (*cap*) absoluto, voluntario en Fase I y obligatorio en Fase II. Su determinación es establecida en conjunto con la autoridad y para la Fase II requiere reducción de 1,74% anual.
 - Gases y sectores cubiertos: CO₂ para 380 compañías intensivas en el uso de energía.
8. Tokyo Cap-and-Trade Program (TMG ETS) en Japón
- Información General: es el primer sistema de comercio de emisiones obligatorio de Japón. Se puso en marcha el 1 de abril de 2010 como parte de la Estrategia de Cambio Climático, y se encuentra en su primer periodo de cumplimiento 2010-2014. Es un programa único, ya que regula las emisiones de GEI provenientes de los sectores comercial e industrial en el ámbito de los edificios de gran escala. Dado que Tokio es una ciudad de alto consumo de energía, el Gobierno Metropolitano ha considerado más adecuada y eficiente esta política orientada del lado de la demanda en las instalaciones que consumen gas y electricidad.
 - Emisiones totales GEI: 62,1 MMtonCO₂e (2010)
 - Objetivos de reducción: 2020: -25% respecto del año 2000.
 - Características: Límite (*cap*) absoluto y obligatorio. Su determinación se realiza por cada instalación, contribuyendo individualmente al límite total de Tokyo, el que a su vez, se calcula como la suma de las emisiones del año base de las instalaciones cubiertas, multiplicado por un factor de cumplimiento (8%/6%) y por un numero de años por periodo (5 años).
 - Gases y sectores cubiertos: CO₂ para oficinas comerciales e instalaciones industriales (>1.500 Klts. de crudo o equivalente).
9. Kazajstán (KAZ ETS)
- Información General: En diciembre de 2011, la República de Kazajstán (KAZ) introdujo enmiendas y adiciones a la legislación ambiental que sentó las bases para el desarrollo de un programa Cap and Trade. Sobre esta base, el Ministerio de Protección del Medio Ambiente está preparando medidas adicionales necesarias para la introducción del primer sistema de comercio de emisiones del país, el cual ya cuenta con la Fase I (piloto) 2013 actualmente operando y considera una Fase II 2014-2020.
 - Emisiones totales GEI: 262,7 MMtonCO₂e (2010).
 - Objetivos de reducción: 2020: -5% respecto del año 1990.
 - Características: Límite (*cap*) absoluto (147 MMtonCO₂ + 20,6 MMtonCO₂ de reserva), obligatorio y con adhesión voluntaria. Su trayectoria considera una disminución lineal anual para lograr la meta propuesta.
 - Gases y sectores cubiertos: CO₂ para actividades comerciales e instalaciones industriales (>20.000 tonCO₂/año).

De los sistemas de Cap and Trade que están propuestos, pero aun en revisión, destacan un programa en Corea del Sur y siete programas piloto en China. En noviembre del 2012 se aprobó el decreto presidencial Coreano que da los lineamientos para la estructura del ETS en dicho país y que se espera poner en funcionamiento el año 2015. Incluye 225 compañías con un promedio de asignación

de 125.000 tonCO₂e/año cada una y que están sujetas a los objetivos de reducción del sistema que pretende limitar las emisiones del país bajo 600 millones tonCO₂ al 2020, posicionándolo como el segundo mercado más grande, después del EU, de ETS. En el caso de China, se establecen sistemas Cap and Trade propios regionales en diversas provincias (Beijing, Chongqing, Guangdong, Hubei, Shanghai, Shenzhen y Tianjin), y a finales de 2015 aspiran a ser integrados para establecer un programa nacional para el final de la década.

De acuerdo con un informe del Banco Mundial (Thompson Reuters, PointCarbon) existen por lo menos 14 países en desarrollo que se encuentran en diversas etapas de estudio y que estarían desarrollando algún tipo de mecanismo de acreditación para las emisiones. Sudáfrica tiene un impuesto al carbono vigente que bien podría convertirse en un programa de Cap and Trade.

De entre las regiones que tienen intenciones de desarrollar programas y que están en etapa preliminar, cabe mencionar a Brasil, British Columbia (WCI), China, Chile, Costa Rica, Indonesia, Japón, Manitoba (WCI), México, Ontario (WCI), Rio de Janeiro, Sao Paulo, Tailandia, Turquía, Vietnam y Ucrania.

De los anteriormente mencionados, México² y Brasil³ tienen leyes recientemente aprobadas para reducir significativamente la tasa de crecimiento de las emisiones de GEI en 2020. A pesar de que el objetivo de Brasil es voluntario, ambos países han establecido grupos de trabajo para estudiar varias maneras de lograr esto, siendo el Cap and Trade una opción. Japón, por su parte, ha puesto en marcha un plan acotado de Cap and Trade en Tokio y tiene un esquema de comercio de carbono voluntario a nivel nacional que ha frenado ligeramente las emisiones.

A continuación se presenta una tabla resumen con las principales características de los sistemas antes mencionados:

² Ley General de Cambio Climático (<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>), establece una reducción del 30% de las emisiones de GEI para 2020 y un 50% vista 2050 respecto a los niveles del año 2000.

³ Compromiso voluntario de reducción de emisiones ante un escenario de referencia, que se recogen en la ley 12187. Cabe señalar que el escenario de referencia se definió antes de la adopción de la ley 12187 (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm), la cual establece la Política Nacional para el Cambio Climático de Brasil y se fija un objetivo nacional voluntario de reducción de las emisiones de GEI.

CUADRO 2
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS CAP AND TRADE EN EL MUNDO

Esquema	Región	Períodos de Cobertura			Estado
		Cumplimiento	Gases	Fuentes	
AUS CPM	Australia	2012-2015	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O y PFC	Combustión Estacionaria, Emisiones Fugitivas, Procesos Ind, Agua y Residuos	Operando
		2015-2020			
		2013-2014			
California C&T System (WCI)	California, EEUU	2015-2017	CO ₂	Generación de Electricidad y Gran Industria	Operando
		2018-2020			
		2005-2007			
EU ETS	Europa	2008-2012	CO ₂ (N ₂ O voluntario)	+ Aviación	Operando
		2013-2020	CO ₂ , N ₂ O, PFC	+ CCS, PetroQ., amonia, no-Fe, yeso, Al y ácidos	
NZ ETS	Nueva Zelandia	Anual	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, SF ₆ , HFC, PFC	Forestal (2008), Comb.Est. y Proc.Ind (2010), Residuos y GEI sintéticos (2013). Agro con oblig. de reportar	Operando
		2013-2014			
Quebec C&T System (WCI)	Quebec, Canadá	2015-2017	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, SF ₆ , HFC, PFC y NF ₃	Gen. Electricidad y Gran Industria + Transporte, Edif. y PyMES	Operando
		2018-2020			
		2009-2011			
RGGI	Noreste EEUU	2012-2014	CO ₂	Gen. Electricidad	Operando
		2008-2012			
Swiss ETS	Suiza	2013-2020	CO ₂	Industrias intensivas en el uso de energía	Operando
		2010-2014			
TMG ETS	Tokio, Japón	2015-2019	CO ₂	Instalaciones comerciales e industriales consumidoras(demand side)	Operando
		2013 (piloto)			
KAZ ETS	Kazajstán	2014-2020	CO ₂	Instalaciones comerciales e industriales	Operando
		2013-2015 (piloto)			
Beijing	Beijing, China	2013-2015 (piloto)	CO ₂	Instalaciones comerciales e industriales, con más de 10.000 tonCO ₂ (promedio 2009-2011)	Planificado

Cuadro 2 (conclusión)

Esquema	Región	Períodos de Cobertura			Estado
		Cumplimiento	Gases	Fuentes	
Chongqing	Chongqing, China	2013-2015	CO ₂	Producción de Al, Fe-aleaciones, carburo de calcio, cemento, soda caustica, hierro y acero	Planificado
Guangdong	Guangdong, China	2013-2015 (piloto) 2016-2020 2020+	CO ₂	Gen.Elec, Hierro y Acero, Cerámica, PetroQ. Textiles, no-Fe, Plástico y Papel (2013) y Transporte y Edificación (2015), que tengan más de 20.000 tonCO ₂ /año	Planificado
Hubei	Hubei, China	2013-2015	CO ₂	Gen.Elec, Hierro y Acero, Químicos, Cemento, Automotriz, no-Fe, Vidrio y Papel	Planificado
Shanghai	Shanghai, China	2013-2015	CO ₂	Gen.Elec, Hierro y Acero, PetroQ, no-Fe, Químicos, Materiales de construcción, Textiles, Papel y Celulosa, Goma y Fibra Química, Aviación, Puertos, Ferrocarril y Edificios Comerciales, con más de 20.000 tonCO ₂ promedio (2010-2011)	Planificado
Shenzhen	Shenzhen, China	2013-2015	CO ₂	Gen. Elec, Industrias y Edificaciones	Planificado
Tianjin	Tianjin, China	2013-2015 2015-2017	CO ₂	Gen. Energía, Hierro y Acero, PetroQ, Químicos, Exploración de Petróleo y Gas	Planificado
Corea del Sur	Corea del Sur	2018-2020 2021-2026	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆	Instalaciones individuales con actividad comercial	Planificado

Fuente: International Carbon Action Partnership (ICAP) (<http://www.icapcarbonaction.com>), (2013).

C. Funcionamiento de un sistema de Cap and Trade

Dentro de un sistema Cap and Trade existen dos formas de desarrollo:

- **Sistema “cerrado”** que no admite el cumplimiento de la meta asignada a través de la compra de créditos de reducción provenientes de “fuera del sistema”.
- **Sistema “flexible”** que admite el cumplimiento de la meta asignada a través de créditos externos, como lo es el EU ETS que admite la compra de créditos de carbono provenientes del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) o del Mecanismo de Implementación Conjunta (IC), ambos de la Organización de las Naciones Unidas.

Principales características de un sistema de Cap and Trade

- La autoridad regulatoria define el total de emisiones permitidas en un sector.
- La autoridad regulatoria divide el universo de emisiones reguladas en derechos de emisión o permisos, representando cada uno de ellos una autorización para emitir una cantidad de un determinado contaminante.
- La autoridad distribuye los derechos o permisos de emisión entre determinadas fuentes.
- Para cada período de cumplimiento, cada fuente mide y reporta todas sus emisiones.
- Al finalizar cada período de cumplimiento, cada fuente debe entregar los derechos de emisión para cubrir la cantidad de contaminantes que emitió.
- En el caso en que la fuente regulada supera el límite de derechos de emisión entregado, durante un período de tiempo determinado, entonces la autoridad regulatoria impone multas.
- En el caso en que la fuente regulada tiene excedentes, es decir, derechos de emisión no utilizados, los puedes vender.
- La autoridad regulatoria define la posibilidad de que se acepten créditos de carbono fuera del sistema y sus características.

En un sistema Cap and Trade puro, la reducción de emisiones necesaria para cumplir con el límite debe ser realizada mediante actividades de reducción entre las fuentes reguladas, lo que no permite la utilización de reducción de emisiones del contaminante regulado de otros lados para demostrar cumplimiento. En general, el nivel del límite de emisiones se determina por debajo del nivel de emisiones actuales correspondiente a las fuentes de los sectores cubiertos, creando escasez y por ende valor (precio) a los permisos de emisión. El proceso de asignar los permisos de emisión entre las partes sujetas al límite se conoce como distribución de emisiones (allocation) y el método de hacerlo tiene un impacto significativo sobre quienes tienen que aceptar el costo de lograr dicha reducción de emisiones de modo de cumplir con el límite de emisiones establecido. Es por ello que este proceso es uno de los aspectos más sensibles en un ETS y donde existen varias fórmulas para abordarlo.

En un programa Baseline & Credit las fuentes reguladas al cumplimiento del límite tienen la posibilidad de implementar actividades de reducción en fuentes no reguladas para generar créditos (*offsets*) que pueden ser usados por fuentes con limitación de emisiones para demostrar el cumplimiento de sus obligaciones. Este tipo de programas pueden existir en jurisdicciones que cuenten con límites de emisión para los sectores cubiertos, o en otras donde no existe aplicación de un límite, en cuyo caso la generación de créditos se exporta a jurisdicciones que reconocen y dan validez a estos créditos para el cumplimiento de las obligaciones.

En ambos casos, los créditos provienen de fuentes que no están sujetas a un límite de emisiones, ya sea porque son fuentes difusas difíciles de cubrir de manera eficiente o de medir de

manera precisa, y por ende debe buscarse que estas reducciones se les aplique una alta rigurosidad de prueba. Estas fuentes deben entonces de cumplir con estándares estrictos y ser aprobados por un ente regulador competente. En general, permitir la utilización de *offset* genera inversión en técnicas de abatimiento de GEI en sectores no cubiertos, y que de otra manera se hubieran implementado en los sectores sujetos al límite de emisiones. Es por esta razón que para validar el crédito, el proponente debe demostrar que las reducciones son reales, adicionales a cualquier requerimiento regulatorio, es decir son resultado de una práctica distinta del escenario inercial o de business-as-usual (BAU, por sus siglas en inglés), y permanentes.

Un ejemplo de este sistema es el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto que permite a fuentes de emisión en sectores no cubiertos implementar actividades de reducción de emisiones de bajo costo y participar en el mercado creado bajo un límite, reduciendo los costos de lograr el objetivo. Al 10 de Enero de 2013 existían 5.705 Proyectos MDL registrados.

D. Elementos claves de diseño

1. Definición del límite (*cap*)

Para que un sistema de transacción de emisiones funcione de manera apropiada, y logre las reducciones esperadas, el límite debe ser lo suficientemente ajustado para crear escasez y enviar una señal de precio al mercado que justifique la existencia del sistema. Ello de manera que se genere una demanda por permisos de emisión y se establezca un precio. De otra forma, se puede generar una sobre-oferta de permisos, lo que resulta en un precio extremadamente bajo y con poco incentivo a la reducción de emisiones. Este es el problema que se está generando en el EU ETS. En diciembre del año 2012 el precio de un permiso de emisión (EUA) alcanzó su nivel mínimo histórico de EUR 5,61.

Determinar el tipo y nivel del límite, se puede hacer de diversas formas:

- Absoluto, es decir, como una cantidad fija durante un periodo determinado asegurando la reducción dentro de los límites de emisión deseados por el regulador.
- Relativo, como un porcentaje de la producción del sector o del PIB, con lo que se podría incrementar el nivel de emisiones en caso de que la producción aumente.
- Meta, en donde se define un objetivo de reducción de emisiones a cumplir en un determinado plazo, y la trayectoria de reducción u obligaciones de reducción de los participantes durante el tiempo son independientes del nivel de reducción buscado en la meta.

a) Criterios de distribución de los permisos emisiones (*allowances*)

En teoría, el método de distribución de los permisos no tiene impacto en los resultados ambientales, sino que es la determinación del nivel del límite (*cap*) la que define la reducción de emisiones (Stern, 2006). Aun así, deben existir políticas definidas para distribuir las unidades de cumplimiento entre los participantes. Ello se puede realizar mediante dos métodos, en forma general:

1. Asignación gratuita: en que los participantes reciben sin costo un determinado número de permisos de emisión. En este método, a su vez, existen tres formas para determinar la cantidad a entregar.

La primera, denominada *grandfathering*, toma en cuenta el nivel histórico de las emisiones de cada participante y calcula el número en base a una proyección de lo que estima serían sus emisiones futuras.

Las segunda, llamada *benchmarking*, hace referencia al estándar de la mejor práctica o tecnología disponible en la industria, y asigna un determinado número de permisos con el fin de que los participantes se ajusten a los menores niveles de emisión.

La tercera forma, se basa en asignar los permisos de acuerdo al nivel de producción; ello tiene algunas virtudes y defectos. La ventaja es que las industrias tienen el incentivo a mejorar la eficiencia y, aun con bajas emisiones, conseguir una alta cuota de asignación de permisos incentivando la inversión en infraestructura de baja emisión. Por el contrario, estas asignaciones pueden representar un ingreso adicional para las empresas ya establecidas o convertirse en barreras a la entrada. En todo caso, debe considerarse que el negocio de la industria es la producción y no la reducción de emisiones.

La principal ventaja de este método, el método de asignaciones gratuitas, es que permite asistir a los sectores más afectados (empresas y consumidores) durante la transición hacia la implantación de mercado de emisiones. Dentro de los principales defectos, se pueden mencionar, una posible sobreasignación de emisiones, que resultan de errores de la autoridad en la estimación de las emisiones futuras o se logran mediante lobby con la autoridad, lo que puede conllevar a los denominados windfall profit, en que los regulados (por ejemplo generadoras de electricidad) traspasan el potencial costo de los derechos de emisión al consumidor final. Ello se ve reflejado, por ejemplo en la cuenta de la luz, pero dado que sus obligaciones están cubiertas, no va requerir la compra de derechos de emisión adicionales a los ya entregados. Asimismo, el otorgamiento de los permisos puede convertirse en una barrera a la entrada en una industria específica.

2. Subastas: en este método la autoridad realiza un remate frente a todos los regulados, quienes irán a competir por la adquisición de los permisos de emisión de acuerdo a su disposición a pagar. El precio que se ofrece guarda relación con el costo de implementar las medidas o tecnologías que les signifique lograr la reducción de emisión que requieran (según el límite de reducción que se les ha impuesto cumplir).

Este método es preferido a nivel teórico debido a las condiciones inherentes de la asignación gratuita. Esto se explica básicamente porque a través de la subastas el gobierno experimenta un ingreso monetario del que puede disponer para compensar los impactos económicos sobre los consumidores, industrias y la economía en general, como también puede destinarlos a medidas de eficiencia energética, energías renovables, financiamiento para compromisos internacionales sobre cambio climático, o para otras medidas que aumentan el bienestar y riqueza de la economía.

b) Vinculación a otros sistemas

Esta característica de diseño tiene relación con la posibilidad de permitir el intercambio de permisos de emisión o créditos de reducción con otros mercados existentes, o bien con otros sectores económicos que no tienen obligaciones de reducción. Es de particular interés y de vital importancia especialmente en los sistemas ETS de mercados más pequeños, ya que permite una adecuada oferta de permisos de otros sistemas o de créditos de otras fuentes; asimismo se espera que la vinculación a otros sistemas genere una estabilización en los precios de los derechos de emisión. Permitir el uso significativo de reducciones de emisión externas o “fuera del sistema”, otorga la posibilidad de ampliar la cobertura hacia sectores con costos de abatimiento más alto, sin presionar directamente un alza de precio, ya que al permitir el uso de compensaciones entonces el precio tiende a fijarse en respuesta del precio internacional. Junto a lo anterior, es importante proteger el desarrollo e implementación de tecnologías a nivel local; para ello es posible fijar límites a los permisos de reducción que se presentan para cumplir las obligaciones, indicando, por ejemplo, que un determinado porcentaje de la obligación debe provenir de permisos o créditos domésticos (IEA, 2010 y EPA 2013).

E. Fuentes y emisiones de gases de efecto invernadero

Las fuentes reguladas pueden ubicarse al principio o al final de la cadena de valor. En el primer caso (p.ej abastecedores de combustible responsables por las emisiones de sus productos) las obligaciones resultan ser más simples y menos costosas de implementar dado que involucran menos participantes y en general existe mejor información y/o de más fácil acceso. Para las últimas, (p.ej automovilistas responsables de las emisiones de combustible que queman) la señal de precio es más inmediata y sensible a los usuarios el estimular un cambio en el comportamiento. Considerando ventajas y desventajas, es posible combinar y permitir transferencias de responsabilidades entre ambos casos. En relación a los sectores que deben ser incluidos en un ETS existen algunos factores importantes que deben ser tomados en cuenta en donde destacan:

Grado de disponibilidad de información de emisiones de línea de base en cada sector cubierto: Resulta relevante balancear la determinación de los beneficios de incluir diversos grados ampliando la cobertura versus los costos de implementar procedimientos destinados a medir las emisiones en diversos sectores. Se pueden citar los ejemplos del EU ETS cuyo diseño para la primera y segunda fase de cumplimiento incluye solo emisiones de CO₂ del sector generación electricidad e industrias, lo que representa un 45% de las emisiones de CO₂ en Europa. Esto fue consecuencia de que no existía, al momento del diseño del EU ETS, información detallada para otros sectores. Sin embargo, para la Fase III se incorporan otros gases que representan sectores de la economía adicionales. Asimismo en el ETS de Nueva Zelanda se desarrollaron procedimientos de medición específicos para el sector agricultura y forestal.

Sectores con mayor potencial de reducción y habilidad de responder a las señales de precios: Los sectores regulados en la mayoría de los países son los sectores de generación de electricidad e industrial. Ello debido a que, en el corto plazo, el precio a las emisiones parece ser lo más apropiado para desarrollar las tecnologías alternativas o fomentar aquellas que ya existen. En el largo plazo, los esquemas con un enfoque sectorial más acotado tienen la ventaja de que el precio de las emisiones se determina por las oportunidades de abatimiento dentro del sector. De todas formas, al considerar un esquema acotado se pierde eficiencia y se requiere de un precio más alto para la reducción de emisiones de GEI para lograr la meta de reducción. Ello es considerado aceptable con el fin de simplificar la implementación del sistema y de obtener consenso político (IEA, 2010; EPA, 2013).

Desde otro punto de vista, la implementación de un sistema de amplia cobertura requiere de políticas complementarias, particularmente para corregir fallas y derribar barreras en áreas donde las señales de precios no son suficientes para motivar una respuesta costo-efectiva. Ello puede ser el caso de la eficiencia energética o el transporte, así como también deben considerar el nivel de aceptabilidad de los participantes y los gobernantes.

La experiencia indica que diversos ETS han elegido enfocarse, al menos en las fases iniciales, de forma única en los sectores generación de electricidad e industrial, como lo hacen por ejemplo las Fase I del EU ETS y California, o bien únicamente en el sector Generación, como el caso de la Regional Greenhouse Gas Initiative (RGGI). Por otra parte, existen esquemas que incluyen gran cobertura sectorial como lo hacen NZ y Australia CPM que incluyen además al sector Forestal, combustiones estacionarias, diversos procesos industriales, aguas, residuos y GEI sintéticos. Ello sigue la lógica de que incluyendo más sectores económicos se logra reducir de la manera más costo-efectiva.

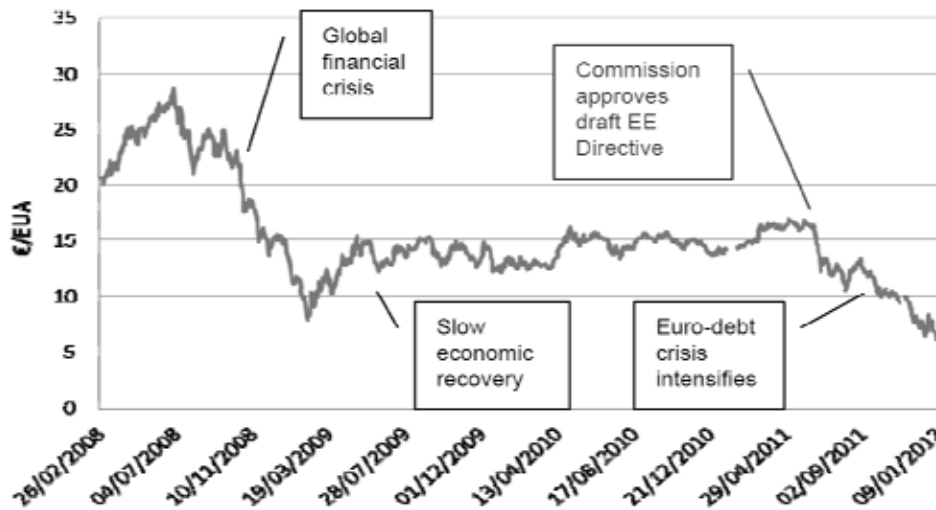
La interacción con otras políticas existentes merece especial cuidado al considerar ciertos sectores, ya que la efectividad de los resultados puede verse afectada. Por ejemplo en Europa no se incorporó al sector transporte en el primer y segundo período de cumplimiento, ya que al incorporar un precio de emisiones al combustible la cadena de valor podría conducir a una doble tributación dado el actual impuesto al combustible.

Algunos mercados identificados consideran cobertura nacional total en todo el sector económico y, aplicando responsabilidades ante la emisión de todos los GEI definidos bajo el Protocolo de Kioto (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs y SF₆), mientras que otros se enfocan a un sector en particular y a un gas específico (p.ej CO₂ en el sector generación de electricidad).

Precios

Uno de los riesgos asociados a la implementación de un ETS es la posibilidad de contar con impactos excesivos en los sectores de la economía cubiertos por éste. Asimismo una permanente baja en los precios no genera estímulos para el desarrollo de tecnologías bajas en carbono o una alta volatilidad y alzas inesperadas en el precio de las emisiones generan un ambiente de incertidumbre. Ello se ha podido apreciar en el EU ETS en donde el precio de los derechos de emisión han fluctuado de entre los \$30 EUR/tonCO₂ (en abril de 2006) hasta el nivel más bajo registrado de \$2,8 EUR/tonCO₂, (en enero de 2013) (véase el gráfico 4).

GRÁFICO 4
EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LOS EUA



Fuente: CDC Climat Research (2012).

Esta situación de incertidumbre hace que los costos de implementación de un sistema de generación de energía sean muy variables desincentivando a la inversión. Por ello, es importante, en el diseño de estos sistemas poder desarrollar mecanismos que permitan mantener estabilidad en el precio de los derechos de emisión. Existen variados mecanismos destinados a lograr este objetivo a fin de minimizar estos riesgos de una variación importante de precios:

Respecto del plazo de cumplimiento, algunos esquemas consideran fases de integración progresivas con el fin de facilitar la transición de los regulados. Las fechas de inicio pueden variar entre distintos sectores económicos, dando mayores plazos, antes de imponer límites, a aquellos que requieren mayor tiempo de ajuste.

El *banking*, que permite almacenar créditos disponibles en un período de crédito para presentarlos en períodos de crédito futuros y el *borrowing*, que permite utilizar derechos de emisión de períodos de cumplimiento futuros para presentarlos en obligaciones vigentes. Ambos son mecanismos destinados a evitar la volatilidad de los precios de los permisos de emisión.

Para incentivar la inversión en tecnologías de baja emisión de GEI, algunos mercados incluyen explícitamente precios límites para los permisos de emisión. Este límite varía al alza en el tiempo como el caso de Nueva Zelanda y Australia. Un precio mínimo o base, tiene la finalidad de

entregar mayor certeza a los inversionistas, mientras que un precio máximo o techo pretende limitar el costo de quienes emiten.

La mayoría de los mercados también incluyen un enfoque de preservar la competitividad de aquellos sectores energético-intensivos ante otros sectores que no enfrentan el precio de las emisiones. La acción más común, es la de asignar gratuitamente a estas industrias un alto porcentaje de permisos de emisión, en muchos, casos cubriendo la totalidad de sus requerimientos. Otros mercados también pretenden incorporar impuestos para productos importados provenientes de mercados que no enfrentan restricciones similares a la emisión de carbono.

En general, muchos esquemas destinan una cantidad de permisos determinada o bien los ingresos de las subastas para proveer compensación a los consumidores que enfrentan alzas en los precios de la energía a través de pagos en efectivo, reducción de impuestos, financiar mejoras en la eficiencia energética de los hogares, así como la promoción de tecnologías más limpias.

F. Niveles de ingreso

En términos económicos, el nivel de los montos transados que se manejan en la operación de los sistemas Cap and Trade, depende de la oferta y la demanda. La primera variable está asociada a la capacidad que exista en el mercado de los sectores cubiertos para disminuir sus emisiones (ser más eficientes) o desarrollar proyectos de reducción de emisiones (proyectos nuevos), en ambos casos generando créditos para ser transados en el mercado. La demanda por su parte, depende de la cantidad de emisiones que se intenta reducir al fijar un límite, es decir, de la diferencia entre el nivel actual de las emisiones y el límite propuesto a reducir por el regulador. Es así como pueden existir muchas actividades productivas que lograron reducir sus emisiones así como también se desarrollen muchos proyectos que incorporan tecnologías limpias, pero el límite de reducción no es lo suficientemente exigente como para generar una demanda capaz de absorber toda la oferta disponible. En el caso contrario, el límite puede ser muy exigente (el nivel del límite es mucho más bajo que el nivel de emisiones actual) y genera una demanda adecuada, pero la oferta disponible es escasa. Este escenario, es preferible para evitar que el precio de los créditos se acerque a cero y no se generan las condiciones de oferta y demanda necesarias.

El precio, es el resultado del costo alternativo que significa cumplir con las obligaciones de reducción, ya sea a través de la implementación de equipos adicionales ambientalmente más amigable, o desarrollando proyectos con tecnología más limpia. Así la disposición a pagar por los créditos de reducción de emisiones va a depender del costo de llevar a cabo dichos proyectos.

Es importante mencionar que el número de transacciones está sujeto al número de participantes del sistema y de la flexibilidad o condiciones administrativas que existan en el ámbito de acción del mercado ya sea en términos transaccionales, burocráticos, impositivos y legales, y las barreras de entrada que se puedan imponer. Esto por lo demás, impacta en la disposición que existe en otros nuevos actores para poder especular en dicho mercado. El volumen económico transado entonces se calcula como el número de transacciones multiplicado por el precio de compra-venta de cada transacción.

Así, por ejemplo, los precios de la operación del EU ETS en los últimos años se presenta en el cuadro 3, incluyendo, las proyecciones del precio (\$EUR/tonCO₂) de los forward de los European Union Allowances (EUA) y Certified Emission Reductions (CER) en el mercado europeo, al 3 de enero de 2013:

**CUADRO 3
PRECIOS SPOT Y FORWARD DE LOS EUA**

Entrega	EUA	CER
Spot	6,20	0,18
Dic 2013	6,41	0,39
Dic 2014	6,72	0,48
Dic 2015	7,03	N/D
Dic 2016	7,43	N/D

Fuente: Carbon Market Daily (Point Carbon), <http://www.pointcarbon.com/news/cmd>. Fecha de consulta 2013.

El precio spot representa el valor de la transacción para una entrega (compra y venta) inmediata del EUA o CER. El precio forward entrega el valor de los certificados o permisos para una entrega futura pero con compromiso inmediato de las condiciones actuales de mercado (precio, plazo, etc.). Es así como se pueden observar las diferencias de precio existentes entre ambos permisos de emisión, en que por ejemplo para la entrega spot el CER es EUR \$0,18 más costoso.

Respecto de las actuales expectativas del mercado Europeo de carbono, se espera que en el 2013 se pierda un tercio de su valorización debido a un exceso de oferta de permisos de emisión (EUA) y exista presión sobre los gobiernos Europeos para proporcionar algún tipo de apoyo. El mercado EU ETS durante el año 2012 fue valorado por el Banco Mundial en una cifra récord de EUR \$148 mil millones (Thompson Reuters, PointCarbon), sin embargo, los analistas estiman que es probable que caiga a alrededor de EUR \$100 millones de euros (un nivel no visto desde 2008), debido a una caída de más del 40% anual en el promedio de los precios del carbono de la UE. El valor en bolsas de comercio, que constituye el grueso de la actividad, se redujo un 32% en 2012 a EUR \$34,9 mil millones en relación al año 2011, mientras que las operaciones *over-the-counter* cayeron un 33% a EUR \$15,6 millones, para los mismos años antes mencionados. La caída estimada en valor monetario podría haber sido aún mayor en el caso en que el mercado no hubiera estado en camino de un aumento del 10-15% en volumen en 2012, debido principalmente al aumento de la actividad de un número sin precedentes de las subastas de carbono en el último trimestre (Thompson Reuters, Point Carbon).

La UE está llevando a cabo un plan para incentivar a la industria a realizar un cambio hacia el uso de energía más verde, pero los precios en el mercado de carbono han disminuido debido a una desaceleración de las economías europeas y una oferta excesiva de permisos de carbono y a las dificultades para alcanzar un acuerdo global en las negociaciones de cambio climático.

Para la mayor parte del año 2012 los precios del carbono se han ubicado entre \$6 y 9 EUR/tonCO₂, alcanzando un mínimo histórico por debajo de 6 euros en diciembre.

G. Forma de presentar los resultados

Una pieza clave y fundamental, es el desarrollo e implementación de un acertado sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de las emisiones que se proponen controlar. Ello permite medir y dar cuenta del fiel cumplimiento de las metas y objetivos propuestos por el programa.

Con base en la experiencia existente en la incorporación de programas de control de emisiones, se recomienda utilizar una serie de elementos que deben formar parte del sistema MRV. A continuación se describen cada uno de los elementos que deben ser considerados, como mínimo, para el cumplimiento de las metas de emisión propuestas:

Seguridad del cumplimiento de la meta buscada

Las actividades de regulación deben ser minimizadas a través de incentivos al cumplimiento de la meta deseada, y donde se incluyen:

Registro exhaustivo del reporte electrónico de datos. El envío de reportes e información en formato estándar con una determinada periodicidad es esencial para una buena fiscalización, además de que permite tener conocimiento de la calidad de los datos suministrados, así como también llevar un conteo de las emisiones de cada fuente en comparación con la cantidad de permisos de los que disponen. Tener la capacidad de identificar problemas permite corregirlos antes del término de cada periodo de cumplimiento y así evitar incurrir en multas significativas. Se propone incluir:

Información en base horaria, que incluye consumo de energía y operación (eficiencia), resultados de pruebas de aseguramiento de calidad, horas de operación por periodo y acumuladas, nivel de emisiones (CO₂, NO_x, SO₂, etc.) por periodo y acumuladas y cualquiera otra información necesaria para verificar el nivel de emisiones.

Dada la gran cantidad de datos es recomendable utilizar un formato de registro y reporte estándar, así como también el uso de software especializado para el manejo, cálculo y chequeo de datos que permita realizar control de calidad y envío de notificaciones ante la sumisión de datos mal informados.

Las penalizaciones destinadas al cumplimiento de los objetivos propuestos deberá estar siempre asociado a un procedimiento de fiscalización riguroso. Esto enviará un claro mensaje a los agentes regulados que incentivará el cumplimiento de las normas de emisión.

El costo de la multa por el incumplimiento de los derechos de emisión otorgados debe ser mayor al costo de los permisos de emisión. Las multas de incumplimiento deben estar claramente estipuladas (p. ej. exceso por tonCO₂), contar con la posibilidad de incluir ajustes temporales (p. ej. inflación) y establecidas a un nivel suficientemente alto (p. ej. 10 veces el valor del permiso). Además, se recomienda que una vez determinado el incumplimiento de las normas de emisión, estas multas sean pagaderas directamente al ente fiscalizador, sin la necesidad de que este tenga una orden judicial u otro instrumento indirecto. Se pueden, por ejemplo, establecer multas adicionales para cada día de incumplimiento (con las mismas características anteriores para esta multa), por lo que en caso de que la fuente quisiera apelar a la resolución, ante una decisión final no favorable, esta deberá incurrir en esta multa adicional. De todas maneras no basta solo con el pago de las multas, sino que adicionalmente, se debe exigir la presentación de los correspondientes permisos de emisión para solucionar un caso de incumplimiento.

Aseguramiento de calidad (QA) de los datos

Este es un elemento clave en el MRV de un ETS ya que ayuda a mantener reglas claras y en igualdad de condiciones, permite dar mayor confianza al valor de los permisos de emisión y, además, asegura de mejor manera el cumplimiento de las metas de reducción propuestas. Buenas prácticas de QA incluyen:

- Estándares de rendimiento de equipos.
- Capacidad del personal que realiza pruebas.
- Auditorias electrónicas (posibles siempre que las fuentes reporten en formato electrónico estándar).
- Auditorias *in-situ* utilizando equipos calibrados y certificados de manera independiente.
- Criterios debidamente documentados.
- Auditorias a fuentes seleccionadas aleatoriamente.

El sistema MRV debe construirse en base a especificaciones de rendimiento detalladas, ya sea para el sistema de medición continua de las emisiones, los medidores de flujo de combustible, así como también para el análisis y muestreo del tipo de combustible consumido. El nivel de QA puede

basarse en la cantidad de emisiones por fuente. Así, por ejemplo, a las fuentes más intensivas en emisiones (p. ej plantas termoeléctricas a carbón) se les atribuyen requerimientos más exigentes para el nivel de QA y exactitud de los datos, aun permitiendo que a las fuentes menos intensivas se le apliquen los requerimientos de forma coherente.

Para el manejo de datos y chequeos previos a la entrega de la información, la autoridad puede distribuir software apropiados a las fuentes reguladas. Ello con el fin de que cada fuente realice sus pruebas rutinarias a los cálculos y la edición del formato a entregar, minimizando así el número de casos problemáticos al momento de entregar la información. Es recomendable un formato normalizado de información electrónica, tales como Extended Markup Language (XML), con elementos de datos suficientes para comprobar que las emisiones se determinaron correctamente. Por otra parte, la autoridad maneja otro software que no es distribuido a las fuentes reguladas, el cual permite administrar los datos globales, realizar un control de gestión apropiado en base a estadísticas y correlaciones, así como también determinar las fuentes que requieren realizar ajustes o merecen auditorías.

Las visitas de auditoría son un medio muy importante para asegurar la calidad de los datos, y se realizan por personal debidamente capacitado que no tenga conflictos de interés. Dicho personal puede ser proporcionado por la propia autoridad o por una organización independiente de terceros. Se identifica una serie de beneficios derivados de realizar auditorías regulares y revisiones frecuentes:

- Incentivar a las empresas a comprometer recursos al monitoreo de las emisiones.
- Fomentar las mejoras en las prácticas de monitoreo.
- Fortalecer la evaluación periódica de la calidad de los datos.
- Verificar que los requerimientos de QA y control de calidad se estén implementando.

Proceso de solicitudes con foco colaborativo

Es recomendable que el trabajo con las fuentes reguladas se realice con un enfoque preventivo y de manera colaborativa, ya que de esta manera es posible alcanzar un índice de cumplimiento más alto (la mayoría de los problemas se resuelven en una etapa temprana) y hace que las relaciones entre regulador y regulado, sean más productivas. La experiencia en la aplicación de este tipo de sistemas, muestra que la gran mayoría de los propietarios de las fuentes de emisión o los mismos operadores quieren hacer lo correcto, y en la medida que sepan que se debe hacer, lo harán, lo que contribuye a la eficacia de la norma regulatoria

Este tipo de interacciones, genera disposiciones beneficiosas para la aplicación de las nuevas reglas. Es importante mantener de manera consistente el principio de que un alto grado de flexibilidad en la reglamentación es deseable siempre y cuando los objetivos ambientales no sean sacrificados. Cabe señalar que una mayor flexibilidad de reglamentación suele ir acompañada de una mayor complejidad y tiempo de implementación de las reglas, lo que debe ser tomado en cuenta antes de añadir nuevas opciones al cumplimiento. Por ejemplo, el contar con variadas opciones de cumplimiento de una norma, no siempre permite ofrecer un curso de acción claro para una fuente con una situación de excepción o única.

El desarrollo de un manual de ayuda para clarificar las reglas del MRV asegura que estas se interpreten correctamente.

Reporte electrónico estandarizado

Dada la enorme cantidad de datos asociada a las emisiones que debe ser reunida, resulta conveniente que la información sea notificada vía electrónica de manera de que el programa tenga éxito. En vista de esto, se debe desarrollar un formato estandarizado que pueda ser utilizado por todas las fuentes que forman parte del programa.

En el caso en que los datos de emisiones se presentan en un formato electrónico estándar, el software de computadora puede ser escrito de manera que pueda realizarse análisis de manera eficiente, garantizar la calidad de los datos, y reducir o eliminar los errores. Ello facilita las determinaciones de cumplimiento a fin de año y el ahorro de cantidades significativas de tiempo y dinero.

Flexibilidad de cumplimiento de las fuentes de baja emisión

Excluir aquellos sectores que no contribuyen significativamente a las emisiones en cuestión, o bien permitirles utilizar factores alternativos más simples o conservadores, conlleva a un uso más eficiente de los recursos.

Requerimiento de registro completo de la información de emisiones

Para garantizar que los objetivos de reducción de emisiones de un ETS se cumplan, es importante que todas las emisiones de las fuentes afectadas sean monitoreadas y reportadas, incluidas aquellas que se producen en condiciones distintas de la operación normal, como lo son la puesta en marcha y el proceso de detención de un proceso, y en condiciones no controladas o alteradas. Por lo tanto, se requiere un completo registro de datos de emisiones para cada fuente.

Se debe establecer el rango completo de la escala de medición de cada sistema de monitoreo continuo de forma adecuada (en algunos casos, por ejemplo, para una unidad a carbón con controles adicionales de emisiones de SO₂ y NO_x, dos escalas de medición (bajo y alto) pueden ser necesarios para registrar todos los datos de las emisiones). Además, se deben proveer valores alternativos conservadores para ser presentados cuando los sistemas de control no son capaces de proporcionar datos de calidad garantizada.

Exigir y ofrecer incentivos para el reporte de todas las emisiones procedentes de fuentes reguladas, mediante requerimientos de uso de escalas de medición de tamaño adecuado, la calibración adecuada del equipo de muestreo, y procedimientos sustitutos mediante el uso de factores conservadores alternativos, asegura el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Administración centralizada

Experiencias previas en la aplicación de programas de Cap and Trade para el control de emisiones han demostrado que la ejecución de sistemas centralizados, incluidos el reporte y verificación de datos, son más eficaces. Esto es particularmente cierto en el caso en que los diseñadores del programa son los mismos que lo ponen en práctica. Para ello existen varias razones:

- Todos los datos pasan por el mismo software de verificación de la calidad, tanto en la fuente como en la agencia reguladora; actualizaciones de software están siempre disponibles a todo el mundo a través de descargas desde el sitio web de la autoridad.
- Todas las fuentes cubiertas por el programa están sujetas a las mismas obligaciones reglamentarias.
- Todas las fuentes en el programa están cubiertas bajo las mismas interpretaciones de los requisitos reglamentarios y la resolución de las solicitudes.
- Todas las fuentes del programa están sujetas a los mismos procedimientos de auditoría.
- Todos los datos están a disposición del público.
- Todas las fuentes dentro del programa están sujetas a sanciones y procedimientos de común aplicación.

Aun cuando la administración del programa está descentralizada, muchas de las ventajas de la centralización aún se pueden obtener en caso de que:

- Uno de los varios organismos de ejecución desarrolle el software de control de calidad de los datos y busque llegar a un acuerdo con todos los demás organismos de ejecución, para su uso común.
- Durante el desarrollo de la regulación, cada organismo de ejecución solicita comentarios a las empresas que tienen fuentes en múltiples jurisdicciones, a otros organismos de ejecución, y al público general, con el fin de armonizar mejor las normas dispares.
- Los organismos de ejecución tendrán reuniones periódicas y/o teleconferencias para armonizar de mejor forma las interpretaciones de la regulación, las respuestas de la petición, los procedimientos de auditoría y cumplimiento, y las sanciones.
- Cada organismo de ejecución debe hacer públicos todos los datos que se le comuniquen (por ejemplo en un sitio web común creado para este propósito).

Igualdad de condiciones

La igualdad de condiciones no significa que todas las fuentes afectadas deben utilizar la misma metodología de seguimiento, sino que todas aquellas fuentes de emisión más intensivas deben utilizar los mismos métodos de seguimiento mientras que todos los emisores de menor intensidad puedan utilizar las opciones de monitoreo menos rigurosas. La igualdad de condiciones también significa que los requisitos de control de calidad de cada metodología de seguimiento deben ser coherentes con el método para todas las fuentes (tanto de alta y baja intensidad).

Datos a disponibilidad pública

Poner los datos de un ETS a disposición del público crea confianza en el programa. El contar con datos de alta calidad y de acceso públicos es un requisito esencial para que los mecanismos de asignación de precio de mercado a las emisiones trabajen de manera eficiente y se logren así las metas de reducción de emisiones al menor costo posible. Ello permite a las empresas intermediarias, organizaciones auditoras, instituciones académicas, y terceras partes, tener acceso a la información para realizar estudios y análisis apropiados, lo que ayudan a mantener el programa funcionando de manera saludable y dar impulso a mejoras futuras y evaluaciones de su impacto. Al manejar los datos abiertos al público, la autoridad permite que el público sea parte de la supervisión del programa y aumenta la aceptación del programa.

Enfoque basado en el rendimiento

Este enfoque requiere que los equipos utilizados por las fuentes reguladas deban cumplir con ciertas normas de rendimiento, en lugar de requerir un determinado tipo de medidor de combustible, controlador de emisiones o un equipo con una tecnología específica de control. El programa debe entregar la suficiente libertad como para permitir a las fuentes instalar tecnologías apropiadas de control de emisiones o para cambiar a diferentes tipos de combustible, con el fin de garantizar que los objetivos de reducción de emisiones del programa se cumplan. En este sentido, las fuentes deben ser libres de aplicar el enfoque más rentable para el seguimiento y control de sus emisiones. Esto proporciona incentivos para la competencia de mercado entre los proveedores de equipos y proveedores de combustible.

Finalmente, un enfoque basado en el rendimiento, presenta cierta capacidad para forzar mejoras en la tecnología de monitoreo.

Reducción de los conflictos de interés

Las fuentes reguladas podrían determinar sus propias emisiones y realizar pruebas de control de calidad utilizando equipos de prueba propios de la empresa o a través de terceras empresas privadas de auditorías; de cualquier manera, los auditores son pagados por la fuente regulada. Para evitar este aparente conflicto de interés, las fuentes deberán estar obligadas a notificar a la autoridad y las agencias estatales correspondientes encargadas del cumplimiento, respecto del momento en que las pruebas de control de calidad están previstas. Ello con el fin de que estas agencias pueden enviar observadores, los que a su vez ayudan a asegurar que las pruebas sigan los procedimientos establecidos.

H. Alternativas existentes al comercio de emisiones cuya aplicación se puede efectuar en forma complementaria

Los sistemas de permisos comercializables deben ir apoyados de otros mecanismos como pueden ser, los incentivos fiscales, la regulación basada en el rendimiento, tasas o impuestos y programas de etiquetado para informar a los consumidores, que también pueden entregar señales de precios y tienen el potencial de ofrecer incentivos económicos para el sector privado. Del mismo modo que los programas de Cap and Trade, estos mecanismos ayudan a lograr la reducción de las emisiones de forma rentable y a estimular la innovación a largo plazo. Por ello es importante promover dichos instrumentos de conformidad con las circunstancias nacionales y compartir experiencias sobre la eficacia de estos diferentes instrumentos.

Los impuestos al carbono son otra opción a las propuestas de Cap and Trade. Ambos esquemas envían señales de precios con el potencial de reducir las emisiones de GEI. Aquellos responsables de desarrollar políticas ambientales deben decidir sobre la mejor opción, o alternativamente desarrollar una combinación de ambos, y los instrumentos que se deben desarrollar complementariamente con el fin de apoyar su funcionamiento para lograr los objetivos propuestos. A pesar de la diversidad en las posiciones políticas e impactos de las propuestas de impuestos, no se debe descartar la posibilidad de utilizar los impuestos para reducir las emisiones de GEI pues manteniendo el mismo nivel de análisis, los impuestos y los regímenes de comercio de emisiones comparten muchas similitudes.

A continuación se entrega un abreviado descripción de las alternativas de implementación de los programas antes descritos:

Impuesto al carbono: La teoría en los casos del Cap and Trade y de la aplicación de impuestos al carbono en ambos casos es equivalente, ya que con características de diseño adecuadas ambas podrían lograr el mismo nivel esperado de reducción ante un cierto nivel de precios, y, de ser las metas establecidas de manera correcta, tal nivel de precios reflejará el costo social del carbono como una medida del costo atribuible a los impactos del cambio climático (Vermont Law School, 2008). De existir incertidumbre respecto del nivel de reducción apropiado, un impuesto al carbono puede ser más efectivo que un sistema de transacción de emisiones. Sin embargo, este análisis asume que el impuesto al carbono se establece a un nivel lo suficientemente alto como para reflejar el costo social, y que de ser necesario puede ser ajustado al alza, lo que puede resultar ser políticamente inviable (IEA).

Este impuesto puede ser implementado en los sectores no cubiertos por la regulación, o en aquellos sectores que no son aptos para la aplicación de un Cap and Trade, por ser por ejemplo muy atomizados. Se puede mencionar el caso del sector transporte de carga terrestre, en el que en muchos países está conformado por un gran número de actores. Con la aplicación de un impuesto se genera un ingreso adicional que finalmente debe ser re-distribuido eficientemente por la autoridad, ya sea a través de un programa específico dedicado al medioambiente o bien compensando mediante la disminución de la carga tributaria en otro sector.

Aunque las emisiones de dióxido de carbono representan un alto porcentaje de las emisiones de GEI, la mayoría de los cuales provienen de la combustión de combustibles fósiles, otros tipos de GEI contribuyen también al calentamiento global tales como el metano (CH₄), el dióxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆). Un impuesto a las GEI completo sería entonces definir la base imponible en términos de toneladas de emisiones, ajustado a su potencial de calentamiento global basado en equivalentes de CO₂.

Existen algunas ventajas asociadas al establecimiento de un sistema de emisiones versus un impuesto al carbono, de donde se encuentran:

- Los programas de Cap and Trade pueden entregar una mayor certidumbre del cumplimiento de las metas fijadas, que otras políticas ambientales. El límite (*cap*) de emisiones, representa la cantidad máxima de derechos de emisiones que se pueden emitir. El establecimiento de penalidades, que exceden el costo del cumplimiento de los derechos de emisión y que deben ser efectivamente cumplidas desincentivan las emisiones más allá del total asignado a una fuente regulada. Lo anterior en contraste con las políticas públicas de comando y control, las que generalmente no establecen límites absolutos en las emisiones de un contaminante determinado.
- Con la implementación del sistema de Cap and Trade, aún las emisiones de fuentes nuevas, no incrementan el límite determinado de emisiones. La autoridad regulatoria podría requerir a los nuevos entrantes la compra o recepción de emisiones basadas en el total de emisiones establecidas como límite. Debido a lo anterior, el límite de emisiones se mantiene y el precio de un derecho de emisión puede ajustarse a fin de reflejar un aumento en la demanda de derechos de emisión.
- El sistema de Cap and Trade podría estimular a las fuentes reguladas a alcanzar reducciones tempranas, resultando el cumplimiento anticipado de las metas.
- El sistema de Cap and Trade mejora el sistema de contabilización de los estándares ambientales regulados. Las fuentes reguladas deben generar sistemas de control por cada tonelada emitida, siguiendo estrictos protocolos de control que aseguren mediciones certeras. Esto último es fundamental en el éxito de este sistema de gestión ambiental.
- El sistema de Cap and Trade podría generar ingresos monetarios para aquellas fuentes reguladas, y de este modo estimula el cumplimiento de la meta. Aquellos obligados a limitar sus emisiones pueden generar ingresos extras por esta vía. Así, en el sistema de Cap and Trade, al generar la posibilidad de un ingreso monetario, hace que sean los propios regulados los interesados en el correcto funcionamiento del sistema, liberando a la autoridad de esta tarea.
- A pesar de que un mercado de emisiones tipo Cap and Trade o ETS es un instrumento clave en la reducción de emisiones contaminantes, en algunos casos es insuficiente por sí sola para abordar la política de mitigación del cambio climático, y es por ello, que es necesario la aplicación de medidas complementarias para abordar sectores o gases no cubiertos. Una posible respuesta a esta necesidad, aparece en la incorporación de un impuesto al carbono en aquellos sectores que no forman parte del esquema propuesto. El impuesto al carbono puede ser aplicado, por ejemplo en sectores donde las emisiones están muy asociadas al consumidor final (p.ej Residencial, Transporte, Construcción) donde aparecen imperfecciones y tendencias de comportamiento (p.ej falta de información y atención al costo de capital, respectivamente) que no permiten realizar las reducciones más costo-efectivas. Por ende, es necesario implementar mecanismos de apoyo adicional (p.ej estándares de eficiencia energética en aparatos, bonificación/penalización a la economía de combustible en vehículos, normas de aislación y regulaciones, entre otros).

Programas de compensación de emisiones, a través del desarrollo de metodologías sectoriales o por tipología de proyectos que permitan establecer procedimientos para la identificación de la línea de base, la adicionalidad, el cálculo de la reducción de emisiones, planes de monitoreo, periodos de cumplimiento, compromisos y otros aspectos, similar a como se hace en el marco del MDL u otros estándares voluntarios que reclaman reducción de emisiones y generan certificados transables.

Los programas de compensación (*Project-Based programs*) también conocidos como *Baseline & Credit*, en general no se utilizan como programas independientes, sino como un complemento al ETS que los acepta. Se pueden utilizar para ofrecer a las fuentes de emisión la flexibilidad necesaria para buscar compensaciones de emisiones (*offsets*) a un menor costo en los sectores no regulados. Este tipo de créditos o compensaciones se han utilizado para satisfacer los límites de emisiones basados en tasas de contaminantes convencionales. Ha habido un interés internacional considerable en el uso de este tipo de programas como un complemento a un sistema de *Cap and Trade* para satisfacer límites de emisión voluntarios u obligatorios. Un ejemplo de esto es el EU ETS que permite la utilización de créditos de reducción de emisiones MDL provenientes de países no afectos a límites de emisiones de GEI (también conocidos como países no-Anexo I), para cumplir parte de sus compromisos.

En contraste a lo que sucede en un *Cap and Trade*, los programas basados en compensaciones, a menudo requieren que los participantes del proyecto desarrollen una línea base del proyecto de emisión específicos para su examen por la autoridad reguladora u otra persona experta autorizada. Exámenes de tales líneas de base, pueden ser polémicos y requerir de muchos recursos ya que es muy difícil definir con certeza lo que habría sucedido en ausencia de un proyecto.

Programas con Estándar de desempeño, a través del establecimiento de una norma en el marco de una ley que especifique para distintos sectores económicos o actividades específicas, una determinada razón de emisiones o consumo de energía por sobre un nivel de producción. En este tipo de programas, la autoridad reguladora determina una norma de desempeño (por ejemplo, una cantidad de emisiones permitidas por unidad de producto) para un sector (por ejemplo, tonCO₂/kWh de electricidad generada). Fuentes de las tasas de emisión por debajo de la norma de rendimiento pueden obtener créditos, mientras que las fuentes con las tasas de emisión por encima de la norma deben obtener créditos por su exceso de emisiones para permanecer en cumplimiento.

Respecto de otros instrumentos complementarios, se identifica específicamente la promoción de las medidas de eficiencia energética (EE), a través de la implementación de programas de ahorro, subsidios a la inversión en tecnologías limpias, cursos de capacitación para el uso eficiente de la energía, mayor acceso a la información, transferencia tecnológica y mejores condiciones al financiamiento, entre otras.

Otros programas pueden abordar temas como la generación de certificados de generación de electricidad con fuentes de energías renovables no convencionales (ERNC), fomento a la conservación de bosques y programas de reforestación, apoyo a la Investigación y desarrollo (I+D) y la implementación temprana de tecnologías ambientalmente más limpias, entre otros.

III. Análisis de resultados

A. Implementación del sistema

Existen varias opciones para la implementación de un sistema de transacción de emisiones (ETS), por lo que, previo a la implementación de este, los desarrolladores de políticas públicas deben examinar una variedad de opciones de diseño, decidir las características a implementar, y asegurarse de sus facultades legales.

Algunas de las decisiones claves son:

- El límite (*cap*) de las emisiones propuesto.
- El período de tiempo para lograr dichas reducciones,
- Determinación de los GEI regulados,
- La definición de las fuentes emisoras a incluir dentro del programa,
- La determinación de los requerimientos de medición y reporte de emisiones,
- Métodos de distribución de los permisos de emisión,
- Reglas que gobiernen el uso de los permisos de emisión,
- Los mecanismos de cumplimiento,
- Penalidades y sanciones,
- Posible integración del ETS con otras políticas existentes,
- Potencial vinculación del ETS con otros esquemas,

Respecto de los principios rectores a considerar de manera previa a la implementación de un sistema ETS, es necesario tener en cuenta los siguientes:

Simplicidad: a fin de tener un sistema efectivo y eficiente es fundamental que la operación del sistema, tanto para las fuentes emisoras como para la autoridad reguladora, esté basado en reglas que sean simples, fáciles de comprender por los participantes y que no demanden un tiempo excesivo o innecesario para su ejecución. Un aspecto fundamental asociado a la simplicidad del sistema es que

los permisos de emisión sean fungibles o transables ya que de ese modo se minimiza el costo de transacción y se maximiza la eficiencia del ETS a un menor costo.

El principio de la simplicidad debe ser aplicado a todos los elementos del programa, incluyendo:

- Límites de emisión deseados.
- Determinación de las fuentes reguladas.
- Reglas de transacción y sus restricciones.
- Reglas de medición.
- Reglas de monitoreo.
- Establecimiento de las penalidades.

Contabilidad: un sistema de ETS debe crear una estructura que asigne las responsabilidades a los distintos participantes y que asegure el cumplimiento de las respectivas obligaciones. La base de la efectividad es la precisión de la medición y la verificación de las emisiones, rigurosidad en la supervisión y consistencia en la aplicación de penalidades por incumplimiento.

Transparencia: la transparencia del sistema es también fundamental para el correcto funcionamiento de un ETS, y para la aceptación y confianza pública en la implementación de este. Específicamente se refiere a la apertura total de las decisiones relevantes, tanto públicas como privadas, tales como las reglas de transacción y la determinación del cumplimiento de las fuentes emisoras.

Predictibilidad y Consistencia: estas características ayudan a crear el marco necesario que promueve la innovación y la eficiencia económica. A través de la implementación de un ETS las fuentes emisoras de GEI contarán con el incentivo para encontrar oportunidades costo efectivas de reducción de emisiones de GEI. La existencia, permanencia y duración del incentivo dependerá de la implementación de reglas consistentes, predecibles y permanentes en el tiempo. Esto, sin embargo, no implica necesariamente que las reglas no puedan ser modificadas en el transcurso del tiempo, sino que la regulación debe incluir la posibilidad de implementar cambios y correcciones, y contar con un proceso de modificación de las reglas claro, en aquellos casos en que fuese necesario.

Consideraciones Adicionales Generales: respecto de la implementación y diseño de un sistema de transacción de emisiones deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

Así, para lograr la meta deseada, en el sentido de reducir la emisión de los GEI, se requiere de una revolución en los sistemas energéticos. Ello debido a que la mayoría de las emisiones con efecto invernadero se encuentran en la generación de energía, a partir del petróleo, carbón y gas natural. Por ello resulta indispensable contar con señales poderosas y claras de precios reflejadas en la existencia de precios para las emisiones lo suficientemente altos para desincentivar la generación a partir de las fuentes ya mencionadas y/o estimular la generación a partir de energías limpias. La experiencia internacional ha demostrado que esquemas con metas poco ambiciosas simplemente no funcionan, debido al riesgo de sobre asignación de cuotas, o bien no presentan buenos resultados generando cambios marginales poco significativos. De este modo, la búsqueda de transformaciones significativas debe estar acompañada de metas ambiciosas.

En el caso particular del sector de generación de electricidad, se ha visto que los costos de los permisos de emisión han sido traspasados al precio de la tarifa eléctrica al usuario final. Esto demuestra que la asignación gratuita de permisos puede generar ingresos adicionales significativos a las compañías que cuentan con las obligaciones de reducción de emisiones, que finalmente constituyen un activo para la compañía, que manejados de forma eficiente pueden generar ingresos extras, más allá de la venta de energía. Por ende, para reducir el impacto en el precio de la electricidad y otros bienes producidos, es recomendable distribuir los permisos, al menos en el sector energía, a través de subastas, para luego repartir estos ingresos entre los consumidores ya sea de manera directa o a través de las empresas distribuidoras de energía.

Entregar señales claras de la existencia del mercado y de precios estables para las emisiones en el largo plazo, es clave para estimular el desarrollo de tecnologías de baja emisión. Ello se puede lograr estableciendo límites de emisión con antelación suficiente al cumplimiento y contando con el compromiso político de largo plazo ante el funcionamiento del esquema. El entregar señales de inversión clara y de largo plazo es muy importante en el sector de generación de energía ya que esto da estabilidad al sistema de cara a los inversionistas.

Se espera que el impacto en los costos económicos globales y en la competitividad que resultan de asignar precio a las emisiones, sea poco significativo al compararlo con el impacto que generan las tasas de crecimiento económico, y que pueden ser abordados mediante medidas específicas. Medidas de apoyo transitorio a algunas industrias son recomendadas con el fin de mantener los actuales niveles productivos, pero mantenerlas por un periodo prolongado, o bien llevarlas a niveles sobre-protectores, desacelera el avance hacia la implementación de tecnologías sustentables bajas en emisión de CO₂, lo que se manifiesta como una sobrestimación del impacto en costos. De manera adicional, el costo de oportunidad de cualquier asignación gratuita de permisos de emisión debe ser cuidadosamente analizado frente a las alternativas que puedan generar mayores impactos en el empleo o en los niveles de producción.

Durante la etapa temprana de implementación de un sistema de emisiones existe un alto riesgo de fijar metas insuficientes o sobre-asignación de permisos de emisión. Un ejemplo de lo anterior lo constituye el EU ETS en su primer y segundo período de cumplimiento, en donde el cálculo de emisiones de CO₂ pronosticado para las fuentes reguladas fue superior a las emisiones efectivamente generadas ello trajo como consecuencia una baja en el valor de los derechos de emisión, desincentivando el recambio tecnológico hacia la generación de energías renovables no convencionales (Morris, 2012). Así, se plantea que la línea base de emisiones frente a la que se establecieron los objetivos de reducción de la UE y se calcularon los niveles del límite (*cap*) propuesto para el EU ETS, están totalmente obsoletos. Las expectativas de crecimiento del PIB en Europa hacia el año 2020, se han ajustado a un tercio desde que se acordaron los esfuerzos de mitigación del cambio climático. Esto ha llevado a que el ETS esté experimentando niveles de demanda cercanos a 2.200 millones de tonCO₂ menores de lo necesario. Ello requiere entonces de retirar de la circulación esa misma cifra equivalente en permisos de emisión (EUA) para generar la escasez necesaria que alimente la oferta y establezca los precios. Aun más, se identifican otros 900 millones de tonCO₂ adicionales resultantes de la sobre asignación de permisos, lo que se traduce en una corrección total de 3.100 millones de tonCO₂ que deben ser retirados del mercado del EU ETS en forma de permisos de emisión (*allowances*). Cabe hacer notar que el 78% de los excedentes a ser retirados, se pueden atribuir a tan solo diez actores provenientes de la industria del cemento y acero, que han confirmado ingresos por EUR \$1.800 millones provenientes de la venta de permisos transables.

Asignar un precio a las emisiones es un elemento clave en las políticas de mitigación del cambio climático. Sin embargo, la necesidad de políticas complementarias es indispensable dado que los esquemas de emisiones no son capaces, por sí mismos, de subsanar la totalidad de los problemas asociados a las emisiones de GEI. A modo de ejemplo, las metas y precios en el contexto de un ETS no reflejan el costo social de emitir, existen barreras de mercado y diversos comportamientos de los consumidores, además de que existe la necesidad de invertir en infraestructura y en políticas específicas con el fin de apoyar directamente la investigación, el desarrollo y la implementación de tecnologías de baja emisión.

Efectos potenciales de los sistemas de cap and trade

Se han realizado diversas investigaciones para averiguar las implicancias ambientales y económicas de la aplicación de instrumentos de mercado que regulan emisiones. Utilizando diversos enfoques analíticos y técnicas de modelización, los estudios recientes se han centrado en experiencias reales alcanzadas en Europa con los impuestos al carbono y la energía. De este modo, se espera que los impuestos sobre la energía y carbono reduzcan las emisiones y el consumo de energía de manera se desacople su trayectoria del crecimiento económico (Vermont Law School, 2008).

Se espera que las cargas económicas sobre la energía y carbono proporcionen incentivos en dos direcciones:

- Efecto en la **demand**a de energía, que se reduce como resultado del aumento de precios causado por la carga económica adicional, y
- Efecto de **sustitución**, por que los combustibles de mayor contenido en carbono son reemplazados por los de menor contenido o carbono neutral, en la medida en que estos están disponibles a costos más bajos.

A pesar de que la reducción en la demanda de energía puede reflejar una disminución de la producción o el ahorro real de energía, a menudo es más apropiado monitorear la intensidad energética. En otras palabras, se esperan cambios tanto en la intensidad de energía y en el carbono como resultado de la implementación de una carga adicional.

En el caso de los impuestos verdes, existen algunas referencias de países europeos como resultado de la implementación de programas con cargas tributarias al carbono. Entre 1990 y 2000 la industria en Dinamarca mejoró su intensidad energética en casi un treinta por ciento. Por su parte, los Países Bajos y Austria obtuvieron mejoras en el rango de 10% - 15% para el mismo período (Vermont Law School, 2008). Un aspecto particular del programa de Dinamarca fue la asignación de un 20% de los ingresos para cofinanciar las medidas de eficiencia energética y mejorar la tecnología de producción. Esta característica se cree que ha sido responsable de los efectos marcados sobre la mejora en la productividad energética. Los fondos de los ingresos tributarios se pusieron a disposición en un programa supervisado por la Agencia Danesa de Energía (Vermont Law School, 2008).

Impacto en la Industria

Una complicación de los sistemas de cap and trade surge con las empresas de alto consumo energético debido a que la compensación que reciben a través de un aumento en la eficiencia de su operación, no coincide plenamente con los ahorros en costos de energía o bien la inversión adicional en tecnologías limpias requieren de un largo plazo para financiarse, y por ende tienen un impacto en la competitividad frente a otras empresas que no se ven enfrentadas a obligaciones de reducción. Su sensibilidad, depende lógicamente del grado en que se utilizan combustibles intensivos en carbono, ya que existen países donde las industrias intensivas en energía son menos sensibles a cargas sobre el carbono porque se benefician de la disponibilidad de energía hidroeléctrica y energía nuclear. Sin embargo, en la mayoría de los casos los regímenes han sido diseñados para el equilibrio, acorde al límite (*cap*), o para reducir la carga fiscal de las industrias intensivas en energía.

Impacto Macroeconómico

De acuerdo a modelos aplicados en casos de estudio sobre países europeos que han implementado programas sobre cargas adicionales al carbono, los resultados indican que no se experimentaron impactos negativos substanciales sobre el crecimiento económico. En Suecia, por ejemplo, los efectos positivos tomaron un poco más de tiempo en aparecer debido a que el aumento de los impuestos sobre la electricidad del hogar deprimió los ingresos reales en el corto plazo. Finlandia, recibió un impulso a corto plazo en el PIB por los efectos de los impuestos sobre la demanda de combustible, debido a una reducción en la demanda de combustible importado mejorando el equilibrio comercial del país (Vermont Law School, 2008).

Impacto Político

Pronosticar los riesgos políticos asociados a la implementación de estos sistemas de comercio de emisiones no es un reto fácil, pero existen ciertos factores que podrían ayudar a generar una reacción más positiva. Así, solicitar un compromiso nacional para abordar el cambio climático podría crear una mayor voluntad política para aplicar un costo adicional sobre el carbono. Generar conciencia de la forma en que los aumentos en el precio del combustible pueden contribuir a cambiar la conducta de los consumidores, podría conseguir apoyo para mantener las señales de precios en el tiempo. Crear

una discusión más detallada de los beneficios económicos de abordar el cambio climático, con un apoyo más activo de las industrias que se beneficiarán, ayudaría a construir el caso de hecho y de apoyo político para las señales de precios a largo plazo.

Finalmente, lograr una comprensión sofisticada sobre el costo económico de las alternativas que dan solución al cambio climático, pondría en igualdad de condiciones a los instrumentos disponibles de implementar para permitir una evaluación más sólida que contribuya al consenso político.

Caso EU ETS

El EU ETS de la UE ha puesto un precio al carbono y ha logrado demostrar el resultado del funcionamiento del comercio de las emisiones de GEI. El primer período de cumplimiento estableció con éxito el libre comercio de derechos de emisión en toda la UE, puso en marcha la infraestructura necesaria y desarrolló un mercado dinámico. El beneficio ambiental de esta primera fase (2005-2007) puede haber sido limitado debido a la asignación excesiva de los derechos de emisión en algunos estados miembros y algunos sectores, debido principalmente a la dependencia de los datos utilizados para las proyecciones, antes de que los datos de emisiones fueran verificados y puestos a disposición del EU ETS. Cuando la publicación de las emisiones reales en 2007 puso en perspectiva esta "sobresignación" de permisos, el mercado reaccionó inmediatamente a través de una reducción en el precio.

A pesar de lo anterior, la experiencia hasta la fecha ha demostrado que los acuerdos conjuntos y una mayor armonización en el ETS son aspectos fundamentales para la determinación del límite (*cap*) y para garantizar el logro de los objetivos de reducción de emisiones, al menor costo y con un mínimo de distorsiones en la competitividad de la industria.

Los dos primeros periodos de cumplimiento, han demostrado además que las diferencias en los métodos nacionales para asignar los permisos de emisión presentan una amenaza a la competencia del mercado europeo interno. Más aun, la armonización, clarificación y refinación de este método, de los alcances del ETS, el acceso a créditos de reducción de proyectos fuera de la UE y de la vinculación a sistemas externos, son necesarios para el correcto funcionamiento del mercado (Morris, 2007).

Ambos períodos también muestran que cuando existen diferentes métodos nacionales de asignación de derechos de emisión hacia las instalaciones, se amenaza la competencia en el mercado interno. Por otra parte, una mayor armonización y refinamiento del marco de referencia son necesarios para dar mayor claridad al alcance del sistema, el acceso a créditos de proyectos de reducción de emisiones fuera de la UE, las condiciones para vincular el ETS de la UE a los sistemas de comercio de emisiones en otros lugares y la verificación de seguimiento, y los requisitos de entrega de información son además fundamentales para darle una viabilidad de largo plazo del programa.

IV. Propuesta hipotética de diseño para América Latina

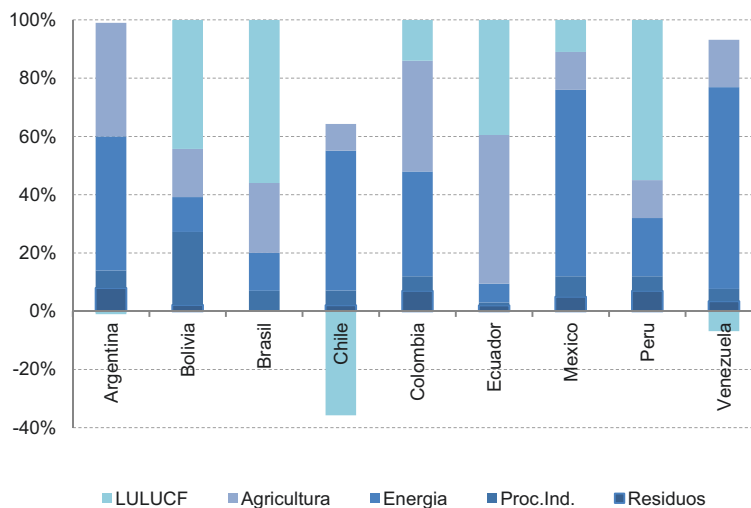
A. Inventario, proyección y mitigación de emisiones de GEI en América Latina

A nivel mundial, se espera un aumento significativo de las emisiones de GEI a una tasa de 2,5 ppm de CO₂e por año, con un particular énfasis en las economías en desarrollo, quienes han acordado limitar el crecimiento de estas emisiones en acuerdos internacionales como el Protocolo de Kioto, que acaba de ser renovado hacia un segundo período de cumplimiento y que vincula a 38 países desarrollados (IPCC, 2007). De este modo, para limitar el crecimiento de las emisiones de GEI se requiere concentrar esfuerzos sobre ciertas fuentes que se encuentran, fundamentalmente, dentro del sector energía como la generación de electricidad, transporte, industrias, centros de transformación de energía, comercial-público-residencial (CPR), procesos industriales específicos y emisiones fugitivas. Otras fuentes importantes, especialmente en la región de Latinoamérica, incluyen los sectores de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF) y agricultura, y en menor medida, los sectores procesos industriales y residuos.

El gráfico 5 muestra la participación porcentual de los distintos sectores en los países Latinoamericanos y sus emisiones de GEI.

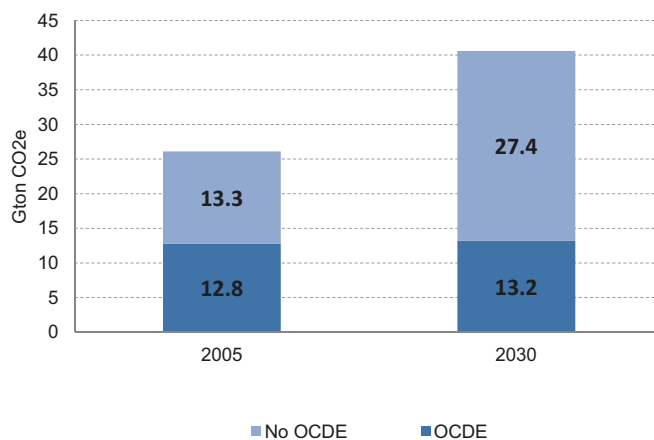
Para lograr reducir las emisiones de GEI es necesario un esfuerzo global de mitigación. Lo anterior, se puede apreciar más claramente en el gráfico a continuación, ya que se espera que al año 2030 las emisiones de CO₂ del sector energía alcancen los 40,6 GtonCO₂ (IEA, 2010). Desagregando se observa que el grupo de los países OCDE y no-OCDE pueden alcanzar emisiones equivalentes a los 13,2 y 27,4 GtonCO₂, respectivamente. Ello muestra el aumento significativo de las emisiones del segundo grupo al 2030, tomando como línea base el año 2005, y que representa un crecimiento de 106%, y que para el grupo de los países más desarrollados (OCDE) se espera un crecimiento de 3% en el mismo período (IEA, 2010).

GRÁFICO 5
PARTICIPACIÓN SECTORIAL DE LAS EMISIONES DE GEI EN AMÉRICA LATINA



Fuente: Comunicaciones Nacionales (UNFCCC, <http://unfccc.int>). Fecha de consulta 2013.

GRÁFICO 6
AUMENTO DE LAS EMISIONES DE GEI

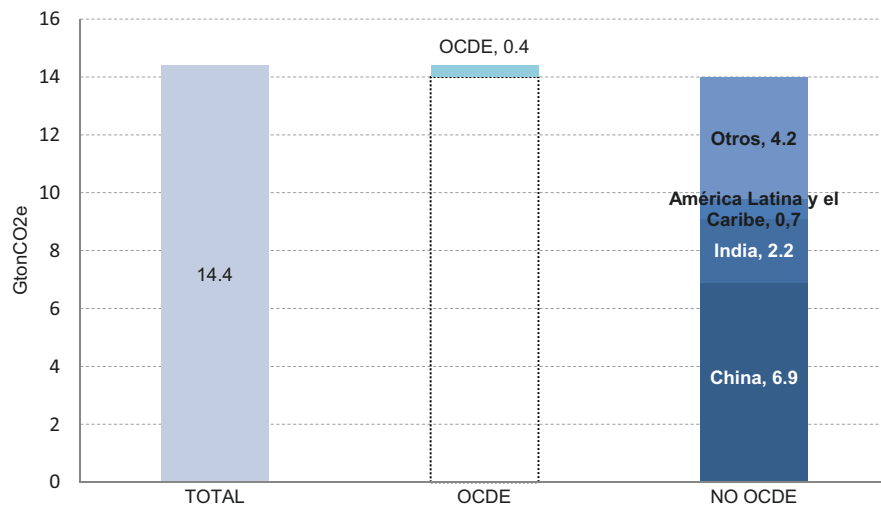


Fuente: International Energy Agency (IEA) (2010) “Reviewing existing and proposed emissions trading systems”, OECD/IEA.

Para reducir las emisiones de GEI, se requiere entonces de un esfuerzo coordinado tanto de los países desarrollados, como de los que se encuentran en desarrollo, para así alcanzar los niveles que han sido propuestos por la comunidad científica, quienes plantean limitar el nivel de CO₂ por dentro del rango de las 450-550 ppm o bien prevenir el aumento de la temperatura promedio en 2°C (OCDE, 2011).

El gráfico 7 muestra el aumento de las emisiones totales de GEI exclusivamente del sector energía, en el período 2005-2030. En la barra de la izquierda se observa el aumento total, mientras que en las barras del centro y de la derecha, las áreas geográficas donde se espera este crecimiento, liderado por China, seguido de India, y en menor medida por Latinoamérica y El Caribe (LAC). Es importante destacar la menor participación que se espera del grupo OCDE conformados principalmente por países Europeos.

GRÁFICO 7
AUMENTO DE LAS EMISIONES DE GEI EN EL MUNDO DEL SECTOR ENERGÍA



Fuente: International Energy Agency (IEA) (2010) “Reviewing existing and proposed emissions trading systems”, OECD/IEA.

B. Comercio de Derechos de Emisiones en América Latina con un mercado integrado

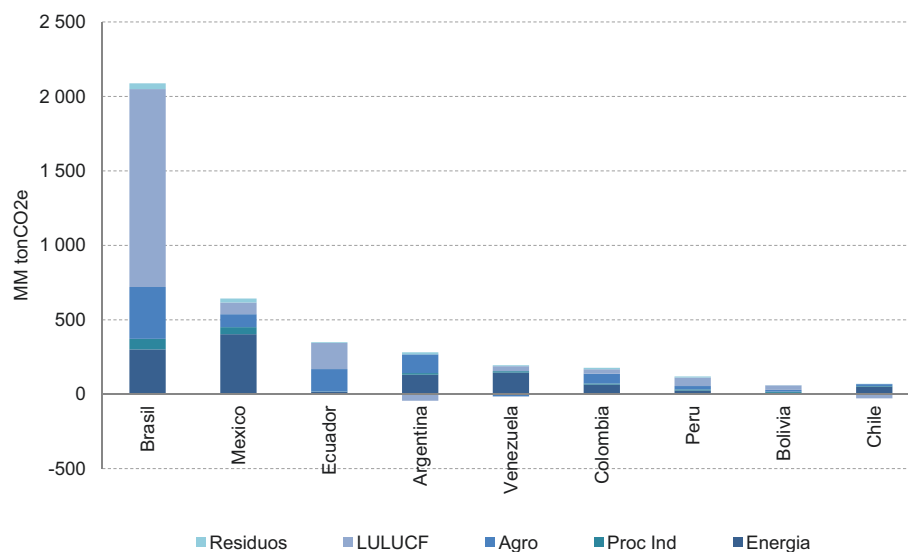
El establecimiento de un esquema de derechos de emisión en América Latina es, desde luego, una tarea compleja y que debe considerar un conjunto de aspectos no sólo técnicos sino también políticos e institucionales. Como ejemplo de ello puede considerarse un esquema agregado para Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela que, en su conjunto, representan más del 90% de las emisiones de GEI totales de la región (véase el cuadro 4 y el gráfico 8).

CUADRO 4
CRECIMIENTO DE LAS EMISIONES EN AMÉRICA LATINA

País	MM tonCO ₂ e			MM tonCO ₂ e		
	1990	2005	Crecimiento (1990 – 2005) (en porcentaje)	2005	2030	Crecimiento Estimado (2005 – 2030) (en porcentaje)
Argentina	209	239	14	239	616	158
Bolivia (Estado Plurinacional de)	s/i	70	-	70	159	127
Brasil	1.389	2.193	58	2.193	2.999	37
Chile	46	75	63	75	315	320
Colombia	129	180	40	180	411	128
Ecuador	265	392	50	392	594	52
México	566	691	22	691	926	34
Perú	85	132	55	132	301	128
Venezuela (República Bolivariana de)	s/i	198	-	198	309	56
LatAm 9	>2.689	>3.902	45	4.170	6.630	59

Fuente: Comunicaciones Nacionales (UNFCCC), Universidad Católica del Perú, Universidad de los Andes, Fundación Bariloche, PSR-CentroClima, Universidad de Chile.

GRÁFICO 8
EMISIONES TOTALES DE LOS PAÍSES CONSIDERADOS



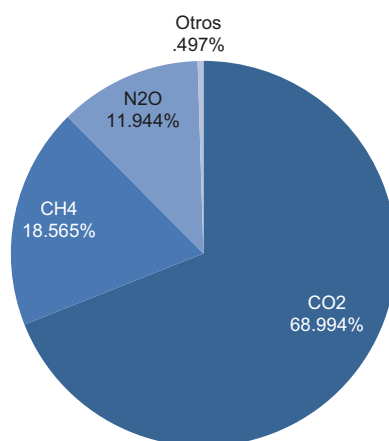
Fuente: Comunicaciones Nacionales (UNFCCC, <http://unfccc.int>). Fecha de consulta 2013.

Suponiendo una proyección de las emisiones de cada país con base en su comportamiento histórico como escenario línea base o business-as-usual (BAU), es posible definir la trayectoria de las emisiones agregadas totales que se estiman a futuro en los países considerados de la región de América Latina. Esta línea base hipotética permite construir una meta de reducción de emisiones de

GEI a través del establecimiento de un límite (*cap*) de emisiones. Este límite de emisiones que será aplicado a determinadas fuentes emisoras, es uno de los elementos más importantes en el diseño para el adecuado funcionamiento de un ETS, ya que, de ser bien proyectado, genera la escasez necesaria de derechos de emisión que da origen a las transacciones de las mismas, es decir, oferta y demanda. Por una parte, estimula a los dueños de derechos de emisión a disminuir sus emisiones de GEI, a fin de poder vender sus derechos sobrantes a quienes sobrepasen la cuota asignada por el regulador, y por otra parte, como consecuencia del límite impuesto anteriormente, quienes no logren cumplir las obligaciones de manera independiente, se verán obligados a comprar derechos de emisión. Este es, precisamente, lo que crea el mercado de derechos de emisión, la oferta y la demanda. Es importante tomar en consideración la forma en cómo el límite se hace más o menos exigente a través del tiempo, y para ello se requiere definir distintos periodos de cumplimiento, los que pueden ser determinados año a año y/o por períodos mayores, y que dan cuenta de distintos objetivos de reducción sucesivos.

A continuación, es necesario dividir el número total de las emisiones permitidas entre las fuentes emisoras y distribuir estos permisos entre los distintos actores cubiertos. Dentro de este aspecto, se requiere, entonces, definir cuáles serán, las fuentes emisoras reguladas y el tipo de gas que se pretende regular, para que se debe tomar en cuenta el nivel de información disponible, la participación de los sectores económicos sobre el total de emisiones, y los gases que dichas fuentes emiten. En lo que dice relación con los gases que serán regulados, es importante dar prioridad a aquellos gases que representen un porcentaje importante del objetivo fijado. Para el caso de América Latina por ejemplo, en el establecimiento de un ETS deben ser considerados gases como el CO₂, el CH₄ y en NO₂ ya que representan la mayor porción de las emisiones de la región.

GRÁFICO 9
PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LOS GEI EN LOS 9 PAÍSES CONSIDERADOS



Fuente: Comunicaciones Nacionales (UNFCCC, <http://unfccc.int>). Fecha de consulta 2013.

Es posible establecer una política ambiental de amplio espectro, es decir, puede pretenderse regular a todas las fuentes por igual y a todos los GEI. Ello, lógicamente, requiere de mayores esfuerzos, coordinación y presupuesto, y podría ser ineficiente, sobre todo considerando que en América Latina un porcentaje mayor al 90% está cubierto por nueve países sobre un total de veinte. De este modo, se puede, también, tener un foco más específico a un determinado sector económico que es responsable de una mayor parte de las emisiones, y sobre un rango de gases más acotado, lo que a su vez permite una coordinación más directa con un menor número de actores (o mejor representados), dando espacio a los ajustes necesarios en la implementación inicial del sistema, que permitan una mayor flexibilidad.

Es además necesario considerar la conveniencia de escoger aquellas fuentes cuyas emisiones son más fáciles de monitorear, como lo son por ejemplo, las fuentes fijas, por sobre las fuentes móviles. Tal como se mencionó anteriormente, la distribución de los permisos de emisión se puede realizar a través de asignaciones gratuitas, a través de subastas, o una combinación de ambas. Así, una asignación ineficiente de derechos de emisión, que finalmente constituyen un activo para la fuente regulada (ya que tiene un valor económico, como ha ocurrido en el EU ETS), puede llevarnos al caso de que las fuentes reguladas se encuentren con derechos de emisión asignados en forma gratuita (o parcialmente gratuita, para el caso en que un porcentaje de derechos de emisión se asigne en forma gratuita y un porcentaje a través de subastas), y que el costo de estos derechos de emisión sea traspasado al usuario final (por ejemplo, en la cuenta de electricidad domiciliaria) y que finalmente, debido a una sobre asignación de derechos de emisión, estos no sean utilizados por los regulados. Esta situación se conoce como *windfall profits* y ha ocurrido en el EU ETS. Otra consecuencia de una incorrecta asignación de derechos de emisión, es su abundancia lo que trae como consecuencia una sobre oferta de derechos de emisión en el mercado de carbono, con la consiguiente baja en los precios de los mismos. Ello a su vez trae como consecuencia, una falta de incentivos para la generación de tecnologías bajas en carbono. Finalmente, se debe establecer el sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) de las emisiones que permita llevar el conteo y registro de las obligaciones y su cumplimiento.

Para que un esquema de Cap and Trade funcione de manera adecuada se requiere determinar procedimientos de fiscalización adecuados y establecer sanciones que desincentiven el incumplimiento de la regulación. Las sanciones pueden ser de diferente índole, desde amonestaciones por escrito, multas en dinero, y hasta el cierre de la fuente regulada, para el caso de faltas graves.

El sistema puede incluir inicialmente nueve países de la región, que representan un 90% de las emisiones de GEI (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela) para posteriormente incorporar al resto. La distribución y asignación de los permisos de emisión se puede hacer de acuerdo a distintos Planes de Asignación Nacional (Nacional Allocation Plan o NAP, por sus siglas en inglés), como es el caso de el EU ES,. Estos sistemas serían diseñados por cada país en forma individual de acuerdo a sus metas de reducción de GEI y luego aprobado por una autoridad central, o bien designar una autoridad centralizada dedicada especialmente a estas materias la que deberá tomar en cuenta la situación particular de cada país y generar los planes de asignación de derechos de emisión a nivel país. El establecimiento del ETS requiere transparencia en la divulgación y comunicación de la información que debe ser común y en igualdad de condiciones para todos los actores. También debe considerarse la posibilidad de vincular a los diferentes ETS, haciendo fungibles sus derechos de emisión. Sin embargo, diferencias geopolíticas y socioeconómicas podrían dificultar la vinculación con otros mercados ETS. Un ejemplo de esto es la posibilidad de que el ETS desarrollado en Australia, se vincule con el EU ETS.

Asimismo, debe considerarse la posibilidad de que los sectores o países no cubiertos por un Cap and Trade, puedan generar reducción de emisiones de GEI, y que estas reducciones sean reconocidas o aceptadas por el sistema. Por ejemplo, la posibilidad de que las reducciones de GEI en proyectos MDL sean reconocidas por el EU ETS. De la mano de este elemento, está el establecimiento del porcentaje de derechos de emisión que pueden ser aceptados de reducciones efectuadas, “fuera del sistema”. Ello se basa en la posibilidad de estimular la generación de tecnologías limpias, en los sectores no obligados a reducir sus emisiones de GEI, y también la posibilidad de que aquellos obligados a comprar derechos de emisión los puedan hacer invirtiendo en proyectos de reducción de emisiones de GEI cuyo costo de reducción sea menor que comprar derechos de emisión el mercado del carbono bajo el que están regulados. Esto obviamente parte de la premisa que estos derechos de emisión aceptados, tengan un costo menor que el comprar derechos de emisión en el “mercado interno”. Como ejemplo puede citarse el caso de MDL, cuyas reducciones son admitidas el EU ETS. Así, a Febrero de 2013, existían más de 6.000 proyectos MDL registrados. Debe considerarse entonces la entrada de nuevas fuentes emisoras a los sectores regulados; para ello se debe crear un fondo de reserva.

También podría plantearse la posibilidad de aplicar medidas al ETS, que busquen asegurar el cumplimiento de sus objetivos, como por ejemplo:

- Establecer precios piso, o precios techo de los derechos de emisión;
- La posibilidad de suspender subastas de derechos de emisión en el caso en que el precio de los derechos de emisión estén bajo ciertos niveles, a fin de restringir la oferta;
- Establecer restricciones a los créditos de carbono provenientes de fuentes no reguladas, como prohibir que los bonos de carbono de proyectos de gases industriales;
- Entregar mayor ponderación a créditos de carbono provenientes de proyectos con ciertos estándares de calidad, como podrían ser los proyectos con standard “Gold Standard, o proyectos REDD o REDD+;
- Posibilidad de retener derechos de emisión a fin de ser utilizados en períodos de cumplimiento posteriores, lo que se conoce como *banking*;
- Posibilidad de utilizar derechos de emisión de períodos de cumplimiento de períodos de cumplimientos futuros, lo que se conoce como *borrowing*;
- Creación de un fondo de compra de derechos de emisión, para evitar una caída de los precios de los derechos de emisión.
- Creación de un fondo de estabilización de precios.

Determinación del límite (*cap*) y su trayectoria

Las proyecciones⁴ de emisiones de GEI en Latinoamérica para los nueve países en estudio, indican que las emisiones netas al 2020 y al 2030, deberían alcanzar los 5.553 y 6.630 MM tCO₂e/año, respectivamente. Las emisiones netas del año 2005 fueron de 4.170 MMtCO₂e.

**CUADRO 5
CRECIMIENTO DE LAS EMISIONES EN LATAM**

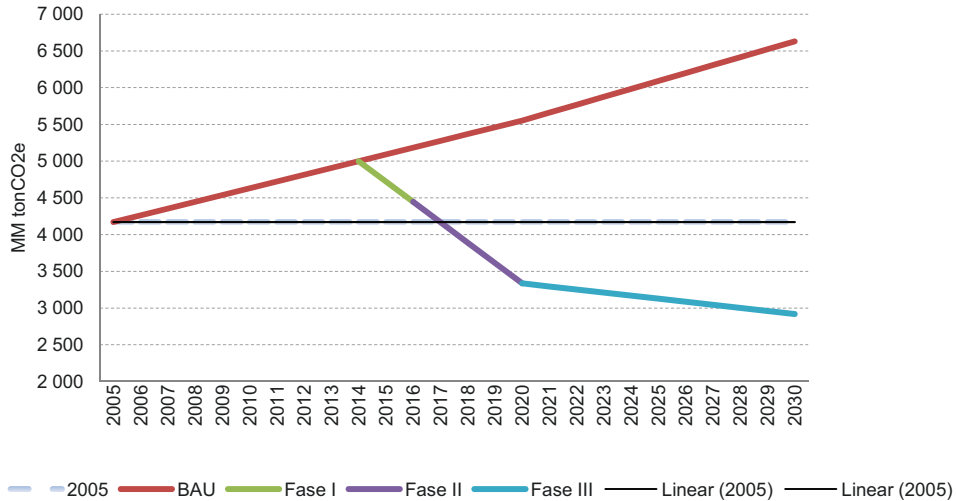
País	MM tonCO ₂ e			MM tonCO ₂ e		
	1990	2005	Crecimiento (en porcentaje)	2005	2030	Crecimiento (en porcentaje)
Argentina	209	239	+14	239	616	+158
Bolivia (Estado Plurinacional de)	s/i	70	-	70	159	+127
Brasil	1 389	2 193	+58	2 193	2 999	+37
Chile	46	75	+63	75	315	+320
Colombia	129	180	+40	180	411	+128
Ecuador	265	392	+50	392	594	+52
México	566	691	+22	691	926	+34
Perú	85	132	+55	132	301	+128
Venezuela (República Bolivariana de)	s/i	198	-	198	309	+56
LatAm 9	>2 689	>3 902	+45	4 170	6 630	+59

Fuente: Comunicaciones Nacionales (UNFCCC, <http://unfccc.int>). Fecha de consulta 2013.

⁴ Los escenarios se configuraron con base en datos nacionales que están en la base de datos de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de CEPAL**.

Tomando en consideración además, las metas que algunos de los países cuyas fuentes se pretende regular, y con el fin de tomar acciones domésticas tendientes a lograr una desviación de las emisiones de GEI, se propone como primera aproximación reducir las emisiones del 2020 y 2030 en un 20% y 30% sobre el escenario BAU, respectivamente. Ello ocurriría a su vez durante el segundo y tercer períodos de cumplimiento propuestos. Esto significa que las reducciones de emisiones que se esperan lograr con respecto a los niveles del 2005, son del orden de 2.217 MM tonCO₂e al 2020 y 3.711 MM tonCO₂e al 2030 (Gráfico 10). Ambos son objetivos ambiciosos.

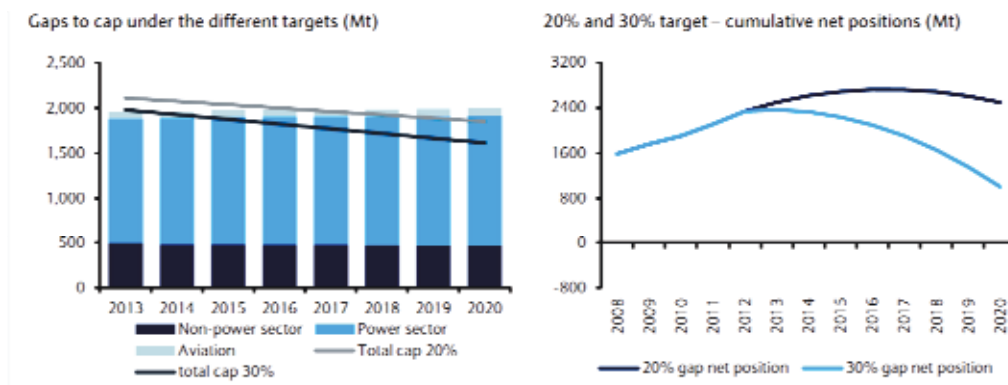
GRÁFICO 10
LÍMITE (CAP) Y REDUCCIONES PROPUESTAS PARA EL LATAM ETS



Fuente: Elaboración propia.

Como ejemplo de la regulación que se ha establecido bajo la implementación del esquema EU ETS se puede observar la trayectoria de reducción propuesta en el mercado Europeo:

GRÁFICO 11
REDUCCIONES PROPUESTAS EN EU ETS



Fuente: Barclays (2013).

1. Períodos de cumplimiento

Con el fin de que la implementación de un sistema Cap and Trade pueda alcanzar los objetivos de reducción definidos y hacer que dicha mitigación sea costo efectiva entonces el inicio de su operación se debe hacer en un tiempo prudente y de manera eficaz. Ello con el fin de que las señales iniciales entregadas por la autoridad permitan ser incorporadas de manera oportuna en la toma de decisiones de los actores involucrados. En el caso del EU ETS, la fecha de promulgación fue el día 13 de octubre de 2003, mientras que la fecha de inicio del primer período de cumplimiento corresponde al 1 de enero de 2005. Ello indica una diferencia de 14 meses, tiempo suficiente para preparar la entrada en vigencia del EU ETS. De la misma manera que el mecanismo Europeo, es posible poner en marcha el sistema en Latinoamérica estableciendo un período inicial piloto en un tiempo limitado, para luego proceder a fases en régimen y continuas. Para ello se sugiere lo siguiente:

Fase I: 2015-2016, período que se considera como una fase piloto o de puesta en marcha, en donde se pueden realizar los ajustes necesarios para el inicio de la operación de un mecanismo Cap and Trade en Latinoamérica. Como primer período de cumplimiento, es importante rescatar la experiencia del EU ETS que ha visto una baja considerable en los precios de los derechos de emisión producto de errores en el cálculo del límite propuesto y por ende la asignación de los derechos. Todo ello sin lograr generar la escasez necesaria para enviar una potente señal de precios que permita generar el recambio tecnológico necesario, a fin de disminuir las emisiones de CO₂ en Europa.

Fase II: 2017-2020, cuya meta de reducción equivale a un 20% respecto del BAU 2005.

Fase III: 2020-2030, cuya meta de reducción equivale a un 30% respecto del BAU 2005.

2. Fuentes y gases cubiertos

Fase I: CO₂ proveniente de centrales generadoras de electricidad y otros centros de transformación de energía (refinerías, coquerías, petroleras y gasíferas, etc.), cuyas emisiones sean mayores a 10.000 tonCO₂/año.

Fase II: se agregan los gases metano (CH₄) y dióxido de nitrógeno (N₂O), y se incorporan a la regulación las emisiones provenientes de los sectores agricultura, uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (LULUCF) y todas las instalaciones industriales y mineras consideradas en el sector energía donde se incluyen los subsectores del cobre, siderurgia, hierro, aluminio, salitre, petroquímicas, cemento, vidrio, papel y celulosa, azúcar, alimentos, entre otras industrias que consuman combustibles fósiles (carbón, coque, alquitrán, diesel, fuel-oil, gasolinas, parafina/kerosene, gas de altos hornos, gas corriente, gas licuado, gas natural, alcohol, y otros derivados del petróleo) manteniendo los mismos criterios y umbrales de la Fase I.

Fase III: se agregan los gases hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆), y se incorporan a la regulación las emisiones provenientes del sector Transporte terrestre, marítimo y aéreo.

3. Distribución de los permisos de emisión (*allowances*)

Fase I: durante esta fase, que se denomina fase piloto, se propone realizar asignaciones gratuitas para cada una de las fuentes reguladas, ello con el fin de no transferir una carga económica significativa al inicio del programa y reducir la potencial oposición al sistema. Es importante, sin embargo, considerar el posible traspaso directo de los costos hacia el consumidor final sin que en las fuentes se genere una carga económica. Ello se traduce finalmente en un beneficio para el regulado, lo que provoca uno de los grandes problemas del EU ETS, el denominado *windfall profit*. Esta etapa será utilizada para evaluar el funcionamiento de la implementación de un sistema Cap and Trade, e ir corrigiendo algunas deficiencias que pudiese tener el diseño del mismo. Es de especial importancia el monitoreo de los derechos de emisión asignados a fin de corregir, de ser necesario, el número de las asignaciones.

Fase II y III: asignación mediante subastas, es decir, las fuentes reguladas deben competir por adquirir los permisos de emisión en subastas. La recaudación de los ingresos percibidos por las subastas, se pretende reinyectar hacia los sectores más vulnerables y hacia la promoción de energías limpias, esto sujeto a discrecionalidad de la autoridad local en donde dichos permisos fuesen asignados.

Fondo de estabilización: En todas las fases del Cap and Trade, se propone mantener un fondo que denominaremos de estabilización, con el fin de poder mantener los precios de los derechos de emisión, dentro de ciertos niveles, a definir en la regulación. Este fondo operaría para el caso de que se genere un alza pronunciada en los precios de los derechos de emisión, caso donde se inyectarían derechos de emisión al sistema, y para el caso de que se genere una baja sustancial en el precio de los derechos de emisión, se sugiere que se vayan posponiendo las subastas de derechos de emisión para futuros años, siempre dentro del mismo período de cumplimiento para el que fueron creados. Lo anterior entrega mayor certeza a los actores en el mercado, en relación a las inversiones que deben ser realizadas para ajustarse a la implementación de un sistema de cap and trade.

Vinculación externa, uso de créditos de otros sectores (*offsets*), *banking* y *borrowing*

Fase I: sistema cerrado, que permite el intercambio de permisos y créditos de emisión solamente entre los países involucrados.

Fase II y III: sistema más flexible o abierto, vinculado a distintos mercados internacionales que permite intercambio de permisos y créditos de emisión entre y hacia los países involucrados. Por ejemplo, vincular el sistema EU ETS, NZ ETS y WCI, ya que son los sistemas que han expresado su intención de vincularse a otros ETS y presentan ciertos grados de desarrollo. Esto genera además una menor volatilidad en los precios de los derechos de emisión.

El uso de créditos de compensación de emisiones (*offsets*), permite ampliar la oferta y demanda de permisos y créditos a un precio estable y competitivo. Ello hace que el cumplimiento de las metas de reducción se logre de manera, eficiente, costo-efectiva y con el menor impacto sobre las economías nacionales. Adicionalmente, incentiva la transferencia de tecnologías limpias hacia los mercados menos desarrollados y genera polos de desarrollo local para la industria auxiliar asociada.

Es importante que el uso de *offsets* para el cumplimiento de las obligaciones tenga cierto límite, de modo que no exista una abundancia en el mercado que pudiera generar un colapso del precio. Por otro lado, la limitación de su uso permite que al interior de los sectores regulados se produzcan las conversiones tecnológicas buscadas por el regulador. Asimismo, se debe considerar permitir *banking* y *borrowing* de modo que las metas de reducción corresponden a las reducciones agregadas para períodos determinados de cumplimiento y asimismo se genere una estabilización de precios.

Monitoreo, Reporte y Verificación

Uno de los elementos fundamentales en la implementación de todo instrumento de gestión ambiental como el Cap and Trade, es la manera en que se miden, reportan y verifican los datos de emisión de cada una de las fuentes reguladas. De su correcto funcionamiento depende el funcionamiento básico del ETS. Algunos aspectos claves que se deben desarrollar para un apropiado funcionamiento son:

- La información disponible (monitoreada) debe ser veraz. Es decir, que represente en forma certera el nivel de emisiones de cada fuente, de modo que esta información pueda ser contrastada con la obligación de cada fuente, y dependiendo del caso, determinar la existencia de excedentes, que condicionen el cumplimiento de la norma. Para lo anterior se recomienda que la entrega de información responda a ciertos principios generales, tales como la indicación de una metodología, reglas generales y específicas, y que corresponda a algún tipo de análisis estratégico, de procesos y de riesgos.

- Se recomienda que la información sea de conocimiento público. Esto le da una mayor credibilidad al sistema y permite que los diferentes actores del mercado puedan interactuar entre sí.
- Verificación por terceros independientes: Se recomienda que la información entregada por los dueños de las fuentes sea auditada por terceros independientes al dueño de las mismas. En este sentido es aconsejable establecer procedimientos y condiciones de las acreditaciones realizadas por los terceros auditores que realizan la verificación de emisiones, así como también los requisitos detallados para poder ser acreditado como verificador.
- Autoridad centralizada: debe existir una autoridad central independiente que esté encargada de recibir y aceptar/rechazar la información provista por las distintas fuentes y contrastarla con la información enviada, en forma separada por las entidades verificadoras.
- Se debe señalar el período dentro del que se reporten las emisiones. Se recomienda que este período no exceda el año, tal como lo establece la Ley Española, en conformidad al EU ETS.

Sanciones por Incumplimiento de las obligaciones de límite de reducción de emisiones

Para el correcto funcionamiento de toda regulación, deben existir los instrumentos sancionatorios que aseguren de la manera más efectiva el cumplimiento de lo establecido en la regulación, en este caso que no se supere el máximo de emisiones autorizado. Para el caso del sistema ETS se propone la aplicación de diferentes multas que van desde la amonestación por escrito hasta la clausura definitiva de la fuente. La gravedad de la sanción va a depender del exceso de emisiones autorizado.

Se propone como medida también, una multa de USD 100 por cada tonelada en exceso emitida, como asimismo la imposibilidad de utilizar los mecanismos de *borrowing* y *banking*.

Autoridades y Marco Legal

Para la implementación del sistema ETS se propone definir una autoridad central Latinoamericana dedicada exclusivamente al gobierno, regulación y fiscalización. Esta organización estaría constituida en tres niveles.

El primer nivel está constituido por un Consejo Directivo integrado por un representante de cada uno de los países involucrados, y tendrá el carácter de una autoridad regional. El Consejo Directivo definirá el marco legal, reglamento y funcionamiento del ETS, además de discutir y solucionar asuntos relacionados que se vayan presentando y que dictaminen sobre la implementación del sistema ETS”; como podría ser por ejemplo; la posibilidad de intervenir el mercado en el caso en que los niveles de precio de los derechos de emisión se encuentren por sobre o bajo los niveles esperados para el cumplimiento de las metas trazadas, la revisión y análisis de los planes de asignación nacionales, la difusión del sistema, la interacción con las autoridades locales, la relación con otros ETS o la elegibilidad de créditos de carbono de proyectos desarrollados por actores no regulados. El segundo nivel, funcionaría a nivel nacional y también estaría constituido por un grupo de expertos locales con experiencia en el mercado del carbono, representando a sectores involucrados en el sistema, con un perfil técnico y un segundo estamento que estaría conformado por las autoridades locales ministeriales o secretarías de estado de los sectores de medio ambiente, energía, agricultura, economía, entre otros. Esta autoridad sería el intermediario entre el Consejo Directivo y la autoridad nacional local, y por ende está encargada de representar los intereses de cada país. Finalmente, el tercer nivel está conformado por los representantes sectoriales de las fuentes reguladas y serán la contraparte de los niveles anteriores. Este ente funcionará a nivel local y estará coordinado con el segundo nivel.

V. Recomendaciones generales

El cambio climático tiene consecuencias significativas en América Latina. Las emisiones de GEI de América Latina representan una parte menor del total de emisiones de GEI mundiales y que el mundo desarrollado es responsable de aproximadamente un 70% de las emisiones históricas de GEI. Sin embargo, un acuerdo global implicara, bajo, distintos escenarios, la participación global. Así, bajo el principio de las responsabilidades comunes, pero diferenciadas, todos los países deben contribuir en alguna medida, tomando también cuenta sus capacidades, a la solución de este problema. En segundo lugar, son los países en desarrollo quienes sufrirán en mayor medida las consecuencias de este fenómeno, de modo tal, que deberían ser los más interesados en la solución de problema.

Una de las soluciones más efectivas, como instrumento de gestión ambiental destinado a disminuir las emisiones de contaminantes es el comercio de los derechos de emisión. Este tipo de sistema ya ha sido desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 90, a fin de limitar las emisiones de SO₂. La aplicación de este instrumento ha probado ser una herramienta efectiva, desde un punto de vista tanto económico como ambiental.

Actualmente, el comercio de emisiones es considerado como un instrumento de gestión ambiental destinado a regular las emisiones de diversos contaminantes, que ya regula las emisiones de GEI de un 9% de la población mundial. América Latina no se encuentra exenta de esta problemática, y se observa que algunos países (Brasil, Chile, México, entre otros), ya tienen metas de reducción de gases de efecto invernadero, ya sean voluntarias o vinculantes.

Existe entonces el interés por el desarrollo de políticas públicas que permitan el cumplimiento de las metas deseadas en la forma lo más eficiente posible, ya sea desde un punto de vista económico (costo eficiente) y ambiental. Lo anterior representa un enorme desafío que debe ser solucionado de la forma más efectiva posible. Un ejemplo de lo anterior es el comercio de derechos de emisión que comenzó a funcionar en el año 2005, en la Unión Europea, y que actualmente regula aproximadamente un 45% de las emisiones de CO₂, distribuidos en aproximadamente en 11.500 fuentes, pertenecientes a 4,500 empresas.

El comercio de derechos de emisión constituye, entonces, una poderosa herramienta de gestión ambiental a fin de que América Latina pueda “ser parte de la solución y no parte del problema” en la lucha contra los efectos del cambio climático.

Sin embargo, la aplicación de esta herramienta no está exenta de potenciales dificultades asociadas a:

- La falta de conocimiento a la forma como opera esta herramienta de gestión ambiental.
- La naturaleza de las emisiones de gases de efecto invernadero en América Latina. Un porcentaje importante de las emisiones de GEI, es decir, un 65% de las emisiones, está asociado al cambio de uso de suelo y prácticas agrícolas, representadas en el primer caso por la deforestación, y en el segundo caso, por el uso de fertilizantes, la fermentación entérica y manejo del estiércol. Ello dificulta el monitoreo de las emisiones de GEI, así como también genera otros problemas como la asignación de emisiones.
- La medición de GEI en fuentes fijas presenta algunas ventajas, por sobre las mediciones de emisiones de otras fuentes, sin embargo solo un 25% de las emisiones de GEI en América Latina corresponden a fuentes fijas.
- El saldo de las emisiones de GEI, es decir un 10% en América Latina, corresponde a fuentes móviles, representadas por el transporte y las emisiones transporte internacional, las que son de difícil monitoreo y determinación de su origen. La atomización del sector transporte es otro factor que ciertamente no contribuye a la aplicación de esta herramienta.
- El sector agricultura y forestal pueden ser parte de un esquema de transacción de derechos de emisión y participar solo con obligaciones de reportar, durante las primeras fases de aplicación de un esquema como el planteado.
- La aplicación de cualquier herramienta destinada a una limitación de GEI en América Latina, es vista por muchos, como un freno a la competitividad y el desarrollo de los países en desarrollo. Lo anterior requiere el desarrollo de un sistema que minimice las consecuencias negativas y maximice los impactos positivos y de la difusión para promover las ventajas de este sistema Cap and Trade.
- Otro elemento no menor, es la falta de información actualizada de las emisiones o simplemente la inexistencia de datos, que dan cuenta los inventarios de emisiones. La información es además muy heterogénea en América Latina.
- Así, se recomienda la implementación de un sistema de Cap and Trade con una fase piloto, como se ha expuesto, como una etapa de aprendizaje y ajuste.
- Asimismo se recomienda comenzar en esta etapa piloto con la regulación de fuentes fijas, las que son de más fácil medición.
- La primera etapa no debería ser demasiado estricta, de modo de permitir ir realizando los ajustes necesarios a fin de lograr un sistema más eficiente en el largo plazo y asimismo para que los obligados o regulados puedan ir realizando las inversiones necesarias para el cumplimiento de las metas planteadas.
- En la aplicación de los límites de emisión, sería conveniente que estos no fueran demasiado estrictos en su primera fase, lo que desincentivaría el ingreso de las fuentes reguladas.
- Analizar la posibilidad de vincular el sistema ETS de América Latina con alguno de los sistemas en funcionamiento a fin de poder lograr una mayor estabilidad en los precios de los derechos de emisión.
- Considerar el *banking* y el *borrowing*, con la misma finalidad del punto anterior.

Esta propuesta solo busca mostrar las posibilidades y limitaciones que un sistema de cap and trade tendría en América Latina. Su instrumentación debe, sin embargo, considerar las condiciones que imponga un acuerdo global sobre cambio climático.

Bibliografía

- Argentina (2007), “Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” República Argentina, 2007.
- Barclays (2013), “Quarterly Standard Report” Banco Barclays, Enero de 2013.
- Bolivia (2000), “Segunda Comunicación Nacional del Estado Plurinacional de Bolivia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” Estado Plurinacional de Bolivia, 2000.
- Brasil (2010), “Second National Communication of Brazil to the United Nations Framework Convention on Climate Change”, Brasilia, 2010.
- CDC Climat Research (2012), “The EU ETS carbon price: To intervene, or not to intervene?”, *Climate Brief: Focus on the Economics of Climate Change*, N0. 12, 1-8.
- CEPAL (2010), “La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2010”, Santiago.
- Chand, G. (2012), “The SO2 Allowance Trading System and the Clean Air Act Amendments of 1990. Reflections on Twenty Years of Policy Innovation”, Harvard Environmental Economic Program, January 2012.
- Chile (2011), “Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” Ministerio de Medio Ambiente, 2011.
- Colombia (2010), “Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” República de Colombia, 2010.
- Ecuador (2011), “Segunda Comunicación Nacional Sobre Cambio Climático”
- Ellerman, A. D. (2003), “Lessons from Phase 2 Compliance with the U.S Acid Rain Program”, MIT Center for Energy and Environmental Policy Research.
- EPA (2013), “Tools of the Trade. A Guide to Designing and Operating a Cap and Trade Program for Pollution Control” US Environmental Protection Agency.
- FMI (2012), “Regional Economic Outlook UPDATE: Perspectivas Económicas para América Latina y el Caribe” Fondo Monetario Internacional, Octubre de 2012.
- IEA, (2010), “Reviewing Existing and Proposed Emissions Trading Systems”, International Energy Agency.
- IPCC, (2007), *Cambio climático 2007: impactos y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al cuarto informe de evaluación del IPCC. Resumen para responsables de políticas*, M.L. Parry y otros (eds.), Cambridge University Press.
- _____, (2001), *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Technical Summary, Cambridge University Press.
- México (2012), “Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2012.

- Morris, D. (2012), “Losing the lead? Europe’s flagging carbon market. The 2012 Environmental Outlook for the EU ETS”. Sandbag. Reino Unido.
- OCDE (2011), “OECD Environmental Outlook to 2050 Chapter 3: Climate Change”, OCDE, París
- Perú (2010), “Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” Ministerio del Ambiente, 2010.
- Venezuela (2005), “Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela”, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, 2005.
- Vermont Law School (2008), “The Reality of Carbon Taxes in the 21st Century”. Environmental Tax Policy Institute and the Vermont Journal of Environmental, Vermont, EUA.
- Vollaro, J. R. y R. Forte (2006), “Fundamentals of Successful Monitoring, Reporting, and Verification under a Cap-and-Trade Program”, *Journal of the Air and Waste Management Association*, 56(11), 1576-1583. Schakenbach

Páginas de internet:

- BlueNEXT (<http://www.cdclimat.com/BlueNext,55.html?lang=en>)
- Carbon Market Daily (CMD), Point Carbon, (<http://www.pointcarbon.com/news/cmd/>).
- Comisión Europea (<http://ec.europa.eu>) (http://ec.europa.eu/news/energy/110309_1_es.htm)
- European Climate Exchange (ECX) (<http://www.climateexchangeplc.com>)
- European Energy Exchange (EEX) (<http://www.eex.com/en>)
- International Carbon Action Partnership (ICAP) (<http://www.icapcarbonaction.com>)
- IWR Institute (<http://www.iwr.de>)
- NordPool (<http://www.nordpoolspot.com>)
- Thomson Reuters, Point Carbon (<http://www.pointcarbon.com>)
- UNFCCC (<http://unfccc.int>)

Anexo

CUADRO A.1
EMISIONES DE GEI EN EL MUNDO

Puesto (año anterior)	País	1990 (MM tCO ₂)	2010 (MM tCO ₂)	2011 (MM tCO ₂)	1990-2011 (en porcentajes)	Inversión ERNC necesaria (MMM \$ EUR)
	Total Mundial	22 682	33 158	33 992	50	543,9
1 (1)	China	2 452	8 333	8 876	262	142
2 (2)	EE.UU.	5 461	6 145	6 027	10	96,4
3 (3)	India	626	1 708	1 787	185	28,6
4 (4)	Rusia	2 369	1 700	1 674	-29	26,8
5 (5)	Japón	1 179	1 308	1 311	11	21
6 (6)	Alemania	1 029	828	804	-22	12,9
7 (7)	Corea del Sur	257	716	739	187	11,8
8 (8)	Canadá	485	605	628	30	10,1
9 (9)	Arabia Saudita	242	563	609	152	9,7
10 (10)	Irán	199	558	598	201	9,6
11 (11)	Gran Bretaña	625	548	513	-18	8,2
12 (12)	Brasil	246	464	488	+98	7,8
13 (13)	México	283	447	464	+64	7,4
14 (16)	Indonesia	151	424	453	+200	7,2
15 (15)	S. África	329	437	452	+37	7,2
16 (14)	Italia	440	439	433	-2	6,9
17 (18)	Australia	279	367	391	+40	6,3
18 (17)	Francia	416	403	380	-9	6,1
19 (21)	Polonia	382	325	347	-9	5,6
20 (19)	España	238	334	343	+44	5,5
21 (20)	Taiwán	136	331	329	+142	5,3
22 (23)	Turquía	142	307	323	+127	5,2
23 (24)	Ucrania	757	290	318	-58	5,1

Cuadro A.1 (continuación)

Puesto (año anterior)	País	1990 (MM tCO ₂)	2010 (MM tCO ₂)	2011 (MM tCO ₂)	1990-2011 (en porcentaje)	Inversión ERNC necesaria (MMM \$ EUR)
24 (22)	Tailandia	88	308	299	+239	4,8
25 (25)	Países Bajos	219	276	267	+22	4,3
26 (27)	Emiratos Árabes Unidos	76	227	228	+200	3,6
27 (29)	Singapur	73	209	214	+193	3,4
28 (28)	Egipto	92	209	213	+132	3,4
29 (33)	Malasia	67	167	203	+202	3,2
30 (31)	Venezuela	105	173	198	+88	3,2
31 (32)	Argentina	104	175	190	+83	3,0
32 (26)	Kazakhstan	250	235	169	-33	2,7
33 (34)	Pakistán	65	164	163	+150	2,6
34 (32)	Bélgica Luxemburgo	140	168	147	+5	2,4
35 (35)	Vietnam	36	122	128	+255	2,0
36 (36)	Uzbekistan	133	117	122	-8	2,0
37 (37)	República Checa	168	111	121	-28	1,9
38 (38)	Argelia	74	108	108	+46	1,7
39 (40)	Kuwait	26	85	94	+260	1,5
40 (41)	Hong Kong	41	83	93	+127	1,5
41 (39)	Grecia	81	98	92	+13	1,5
42 (42)	Rumania	169	80	85	-50	1,4
43 (45)	Chile	34	70	79	+133	1,3
44 (43)	Filipinas	40	77	77	+91	1,2
45 (44)	Israel	36	76	76	+111	1,2
46 (48)	Katar	17	66	75	+341	1,2
47 (47)	Colombia	52	68	72	+39	1,2

Cuadro A.1 (conclusión)

Puesto (año anterior)	País	1990 (MM tCO ₂)	2010 (MM tCO ₂)	2011 (MM tCO ₂)	1990-2011 (en porcentaje)	Inversión ERNC necesaria (MMM \$ EUR)
48 (46)	Austria	61	69	69	+12	1,1
49 (49)	Turkmenistán	36	65	68	+89	1,1
50 (51)	Bielorrusia	111	62	67	-40	1,1
51 (52)	Bangladesh	17	59	61	+261	1,0
52 (50)	Portugal	46	63	57	+24	0,9
53 (54)	Suecia	61	56	56	-9	0,9
54 (53)	Finlandia	52	58	53	+2	0,9
55 (55)	Hungría	71	54	52	-26	0,8
56 (56)	Trinidad y Tobago	15	53	52	+244	0,8
57 (58)	Bulgaria	75	45	50	-33	0,8
58 (57)	Dinamarca	56	52	47	-16	0,8
59 (59)	Noruega	35	43	46	31	0,7
60 (62)	Perú	20	39	45	126	0,7
61 (60)	Suiza	45	42	41	-8	0,7
62 (63)	Eslovaquia	55	34	37	-32	0,6
63 (61)	Irlanda	27	40	36	+34	0,6
64 (64)	Nueva Zelanda	29	34	35	+22	0,6
65 (65)	Ecuador	13	33	34	+161	0,5
-	Resto Medio Oriente	182	339	364	+100	538
-	Resto África	188	323	342	+82	5,5
-	Resto Eurasia	400	222	256	-36	4,1
-	Resto Latinoamérica	157	196	189	+20	3,0
-	Resto Asia Pacifico	176	128	139	-21	2,2

Fuente: IWR Institute (Modelo CERINA). Consulta 2013.

CUADRO A.2
CRECIMIENTO DEL PIB POR PAÍS
(En porcentajes)

País	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio
Argentina	0,9	9,2	8,9	2,6	3,1	4,9
Bolivia (Estado Plurinacional de)	3,4	4,1	5,2	5,0	5,0	4,5
Brasil	-0,3	7,5	2,7	1,5	4,0	3,1
Chile	-0,9	6,1	5,9	5,0	4,4	4,1
Colombia	1,7	4,0	5,9	4,3	4,4	4,1
Ecuador	0,4	3,6	7,8	4,0	4,1	4,0
México	-6,0	5,6	3,9	3,8	3,5	2,2
Perú	0,9	8,8	6,9	6,0	5,8	5,7
Venezuela (República Bolivariana de)	-3,2	-1,5	4,2	5,7	3,3	1,7

Fuente: Fondo Monetario.



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org