**EL PROGRAMA DE COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE SANTIAGO**

# Palacios, M y C. Chávez. (2002). “Diseño de Fiscalización y Evaluación de Cumplimiento en el programa de Compensación de Emisiones de Santiago”, *Estudios Públicos* 88, 1 – 30.

Se estableció en 1992.

Permisos de *capacidad de emisión*.

PTS.

Decreto Supremo Nº 4 (DS 4), marzo de 1992. En 1992 se realizó el catastro de las fuentes existentes y se repartieron los permisos. Comenzó a operar en 1993.

Fuentes industriales fijas de cierto tamaño ubicadas dentro de la Región Metropolitana. (Flujo volumétrico de emisión a plena carga mayor a 1000 m3/h). Existentes a Marzo de 1992. Calderas industriales, calderas de calefacción, generadores de vapor. Las industrias fueron dejadas de lado del programa por la dificultad de estimar su capacidad máxima de emisión diaria.

Los permisos eran permisos de capacidad máxima de emisión diaria, llamados EDI (emisión diaria inicial). Distribuidos por una vez, de forma gratuita, de manera proporcional a la flujo de emisiones a plena carga (se utilizó la misma concentración para todas las fuentes). Cada EDI confiere a su propietario el permiso de emitir un kg. Diario de PTS a *perpetuidad*.

El programa cubre el 4% de las emisiones totales estimadas de PTS en la ciudad de Santiago.

Las fuentes igual están sujetas a un límite máximo de concentración de emisiones (estándar) que no pueden pasar. Este límite es de 122 mg/m3.

Las fuentes nuevas no reciben EDIs (los EDIs se asignaron por una sola vez). Lo que tiene que hacer es “compensar” sus emisiones. Compensar es acordar con una fuente existente para que ésta disminuya sus emisiones en al menos la misma cantidad de las emisiones que va a realizar la nueva fuente. El SESMA (Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente) tiene que aprobar esta compensación. Si lo hace, “consignan” las emisiones diarias permitidas (EDPs) para la fuente. Las EDPs representan las EDIs de las fuentes nuevas. Poseen las mismas características.

Las fuentes con permisos asignados, ya sean EDIs o EDPs, puede incrementar la cantidad de kg/día asignados presentando una solicitud al SESMA en donde especifique la cantidad y las fuentes que compensarán dicho aumento.

Las fuentes dentro del PCE le reportan al Sub-departamento de Calidad de Aire la emisión diaria declarada (EDD). Esta tiene que ser menor a los EDIs o EDPs de la fuente.

Las transacciones son a perpetuidad. Ha habido pocas (hasta ese momento). Varias explicaciones posibles en la nota al pie 21: Montero, et al. (2001): incertidumbre regulatoria, altos costos de transacción, poder de mercado, problemas de fiscalización, carácter permanente del permiso, alcance limitado del PCE. Asignación benevolente: autores hablan de que los permisos se define asumiendo que las fuentes emiten 24 hs al día. A julio de 1999, las transacciones entre fuentes no relacionadas habían sido escazas.

3. Diseño de Fiscalización

3.1. Monitoreo, auto- reportes y violaciones en el PCE

Las fuentes deben reportar *anualmente* sus EDD, mediante una declaración de emisiones. (es interesante que el DS 4 no preveía originalmente los reportes). El formulario de declaración de emisiones incluye también datos sobre la ubicación de la fuente, año de instalación, tipo de equipo, capacidad de producción instalada y utilizada, disponibilidad de equipos de emisiones, tipo de combustible utilizado, etc. La medición de las emisiones debe ser realizada por un laboratorio autorizado.

El SESMA controla la calidad y veracidad del reporte de emisiones mediante auditorías a las fuentes y la calificación de las empresas encargadas de las mediciones.

Los laboratorios autorizados realizan tres mediciones en un día del flujo de emisiones *a máxima capacidad.* Por lo tanto el flujo se mide. La concentración se estima a partir de la masa de PTS registrada en los monitoreos (muestras) del volumen. Cada muestreo vale entre US$ 600 y US$ 900. (Lo que les cuesta a las firmas las tres mediciones que hace el laboratorio. Este costo es anual ya que los reportes son anuales).

Si bien los permisos están definidos en cantidad *por día*, la conciliación se realiza en períodos anuales, después que la fuente envía su auto-reporte.

## 4. Cumplimiento en el PCE

La estrategia de fiscalización seguida fue aparentemente insuficiente para inducir adecuados niveles de cumplimiento en los primeros años del programa.

Mejoramiento en los últimos dos años estudiados (1998 y 1999).

### 4.1. Violaciones de permisos de capacidad de emisión y límite de concentración

Violaciones a nivel agregado entre 1993 y 1999. La suma de las EDD era mayor que la suma de las EDI. (Como no había muchas transacciones estas dos medidas eran básicamente las que se comparaban en la mayoría de las fuentes).

A nivel individual, existen violaciones en todos los años 1993 – 1999. El número de fuentes en violación fue disminuyendo. Eran 344 en 1993 y 144 en 1997, y menos de 40 en 1999. El porcentaje de fuentes en no cumplimiento pasó de 50% en 1993 a 6% en 1999.

**Nota al pie 34: dado el bajo número de transacciones el PCE se corresponde más con un sistema de estándares que con un sistema de permisos transferibles. ¡!!!!!**

También disminuyó el tamaño de la violación media como la máxima con los años.

Cae con la introducción del gas natural.

Durante los primeros años del programa también se detectaron violaciones al límite de concentración de emisiones. Solo entre 1993 y 1997. En 1993 un 16% de las fuentes dentro del PCE superaban el limite de 112 mg/m3.

### 4.3. Características de las fuentes detectadas violando el PCE

## 5. Discusión y conclusiones

Primera experiencia en países en desarrollo de un sistema de permisos transferibles.

**Si bien por diseño el PCE correspondería a un sistema de mercado, considerando el reducido nivel de transacciones efectuadas, éste ha tendido a funcionar en la práctica como un programa del tipo comando y control en que se establecen estándares de emisión, expresados en este caso en kg/día de PTS por fuente.**

La fiscalización fue insuficiente para inducir cumplimiento en los primeros años del programa.

La máxima multa imponible (US$ 90.000, en caso de reincidencia) puede no ser suficiente incentivo a cumplir con un permiso cuyo costo rondaba los US$ 3.160 en el mercado en el momento en que se escribió el artículo. Los US$ 90.000 son un monto fijo. Eso quiere decir que una violación de X Kg/día, X = 90.000/3.160 es siempre rentable.

La sanción debería estar atada al precio de los permisos.

La disuasión puede ser mayor si las sanciones se ligan automáticamente al nivel de la violación y no dependen, como hasta ese momento, de la reincidencia o no del violador y se basan en un rango de valores posibles, cuya determinación depende de un estudio “caso a caso”. Eso genera incertidumbre en la fuente emisora respecto a las consecuencias de violar y puede disminuir el efecto disuasivo de violar.

La cobertura del programa es baja; solo 4% del total anual de emisiones de PTS registradas de fuentes fijas y móviles. Hay que expandir el programa: incluir a la industria

# Palacios , M and C. Chávez. (2005). “Determinants of compliance in the emissions compensation program in Santiago, Chile”. *Environment and Development Economics* 10, 453 – 483.

## Introduction

The Emissions Compensation Program designed to control emissions of TSP in Santiago in 1992 was contemporaneous to two of the most prominent transferable permit systems in the United States; namely, the “Sulfur Dioxide Allowance Trading Program” (EPA-SO2) and the Regional Clean Air Incentives Markets (RECLAIM).

No previous research efforts devoted to the analysis of compliance behavior in the program.

Period 1993 – 1999.

The estimate a binary choice model to identify the determinants of the compliance decision of sources.

Two preliminary conclusions. First, the ECP exhibits a reduced number of transactions in the period considered. Although it was designed as a system of transferable emission capacity permits, it has functioned in practice more like a system of emission standards. Most of the sources have kept their initial allocations of emission capacity permits for compliance purposes.

## The ECP

Ver Palacios y Chávez 2002 for a more detailed description. (MC: es una traducción resumida).

A referee pointed out that although the program covers only 4% of total TSP emitted in Santiago, most of the emissions under the program are basically emissions of PM10, which are more dangerous.

Montero *et al.* (2002) provide evidence that the presence of transaction costs is an important factor behind the limited development of the market for emission capacity in Santiago. The regulator has to approve every compensation. Regulatory uncertainty, the presence of market power and weak enforcement has also been mentioned as determinants of the poor market performance (Montero, *et al.* 2001).

### 3.2. Determinants of the compliance decision

The theoretical model suggests that in the presence of transaction costs a firm´s compliance decision depends on individual characteristics along with the enforcement strategy of the regulator.

**Marginal abatement costs**

$$MAC\_{i}=MAC(e\_{i},te\_{i},ea\_{i},a\_{i}, c\_{i},q\_{i},z\_{i})$$

$e\_{i}$: Emissions level

$te\_{i}$: Source´s type

$ea\_{i}$: Existence of abatement equipment

$$a\_{i}, c\_{i},q\_{i},z\_{i}$$

**Expected marginal penalty**

## 6. Conclusions

The introduction of the natural gas was an exogenous structural break.

Compliance increased over time.

# Calfucura, E., Coria, J. And J. M. Sánchez. (2008) “Permisos Transables de Emisión en Chile: Lecciones, Desafíos y Oportunidades para Países en Desarrollo”, *Documento de trabajo 347*, Pontificia Universidad de Chile.

## Introducción

Programas de transacción de emisiones han sido escasamente implementados en países en desarrollo. Las explicaciones son varias. Primero, estos países carecen de la información relevante para establecer instrumentos de control de la contaminación más avanzados que los tradicionales estándares de emisión o tecnológicos asociados a los instrumentos de comando y control”. (MC: No necesitas más información que ésta para implementar TDP, excepto de transacciones). Segundo, “la débil tradición de mercado en muchos países en desarrollo y la aversión de la población y políticos hacia mayores reformas de mercado”. (MC: por qué esta aversión. Por qué existe una débil tradición de mercado? que quiere decir?).

Chile parece ser una excepción. Tres programas de compensación de emisiones en Santiago: PTS, NOx, y MP y gases para mega proyectos que entran al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

## Contaminación del Aire y Política Ambiental en América Latina

“Se ha argumentado que la aplicación de programas de transacción de emisiones podría incrementar la eficiencia económica, descentralizar la elección de técnicas de reducción de emisiones a nivel de las fuentes, promover la adopción de tecnologías más limpias y reducir los costos de cumplimiento (OECD, 2004)”. “Sin embargo hay quienes argumentan que el uso de instrumentos económicos en

No terminada...

## Experiencias de Permisos Transables de Emisión en Chile

### PCE

“Derechos de Capacidad”

“Entre 1997 y 2005 se ha producido una reducción del 44% de las EDI, causada por (a) cambio desde una concentración meta de 50 ug/m3 a 32 ug/m3 (en meta de calidad ambiental?), (b) cambio de la tasa de intercambio de derechos entre fuentes nuevas y existentes: Debido al exceso de emisiones agregadas observado al comienzo del programa, la autoridad ambiental decidió que por cada Kg/día de capacidad de una fuente nueva, una fuente vieja debe disminuir su capacidad de emisión en 1.2 kg/día (en 1998) y 1.5 kg/día (a partir del 2000). “

“2/3 de las transacciones que se han llevado a cabo entre los años 1997 y 2005 han sido realizadas entre fuentes pertenecientes a una misma empresa. (140 de 214). La mayor parte de los compradores (216 de 229) fueron fuentes nuevas y la mayor parte de los vendedores fueron fuentes viejas (189 de 198)”.

Razones para la baja participación en el mercado entre fuentes viejas: (a) incertidumbre regulatoria producto del cambio en las metas de emisión en el tiempo, (b) altos costos de transacción (la aprobación de la transacción por parte del SEMA puede llevar hasta 10 meses), el hecho de que sea derechos a perpetuidad, lo que disminuye su liquidez, lo que obedece a restricciones de fiscalización (fueron definidos así or restricciones de fiscalización?).

### 3.2. Programa de Compensación de Emisiones de NOx

En el 2005 para grandes emisores industriales.

Asigno un cupo global de emisiones para el 2007 igual al 66% de las emisiones de 1997. Este ser reduciría a un 50% en el 2010.

En el marco del Plan de Prevención y Descontaminación del Aire de la Región Metropolitana.

Se llevó a cabo en momento en que las restricciones a las importaciones de gas natural de Argentina comenzaban a imponer en la industria la necesidad de utilizar alternativas más sucias.

A datos de 2005, de las 46 fuentes activas existentes, solo 33 cumplirían con el cupo de emisiones asignado por la autoridad ambiental para el año 2007.

Ni siquiera en el escenario en se utiliza el combustible gas natural (más limpio) se logra alcanzar la meta de emisiones agregadas (50% de las emisiones de 1997 para el 2010).

Debido a la dificultad de las fuentes en cumplir con el cupo de emisiones, ha existido un “déficit de oferta de emisiones de NOx”.

## 3.3. Programa de Compensación de Emisiones para nuevos proyectos sometidos al Sistema de Evaluación De Impacto Ambiental (SEIA)

“los nuevos proyectos con emisiones que superen ciertos límites para diferentes contaminantes deben compensar sus emisiones en un 100% a través de la reducción en emisiones de otras fuentes existentes”

“los límites de emisión fueron establecidos con el objetivo de considerar solo los proyectos de mayor envergadura, dada las restricciones que enfrenta la autoridad ambiental en términos de profesionales y fiscalizadores...”

“proyectos inmobiliarios (38%), tratamiento de residuos sólidos domiciliarios (28%) y proyectos de extracción de áridos (21%)”.

## Programas de Transacción de Emisiones en un Contexto de restricciones Institucionales: Elementos de la Experiencia Chilena

En esta sección se plantea si es posible *“si es posible implementar programas de transacción de emisiones cuando existen restricciones institucionales”*. Dos hipótesis:

1. En base a la experiencia chilena, es posible si consideramos la simplicidad como uno de los principios básicos del diseño.
2. Requieren de un diseño del mercado que lo haga más activo. No como en Chile que por altos costos de transacción (por ser créditos de reducción de emisiones) el mercado no funciona (MC: no hay muchas transacciones, dicen).

### Simplicidad en la Aplicación de Programas de Transacción de Emisiones

#### Institucionalidad de los programas de transacción de emisiones

“programas de transacción de emisiones podrían implementarse independientemente de la estructura ambiental existente en cada país”.

“Incluso la inexistencia de institucionalidad no debería ser un freno para la aplicación de un programa” de este tipo.

“En la experiencia chilena, el PCE de 1992 es anterior a la ley que creó la CONAMA”.

El PCE se delegó en el Ministerio de Salud.

MC: diferentes cuestiones de los programas de compensación de emisiones de Chile están en manos de diferentes organismos. Por ejemplo, la CONAMA administra el registro de compensación de emisiones del PCE del SEIA en el Área Metropolitana de Santiago, mientras que otras dependencias estatales están a cargo de su fiscalización. Esto trae algunos problemas de multiplicidad de criterios y discusiones, pero no imposibilita el funcionamiento del mercado. Es decir, el argumento de la yuxtaposición de organismos en cuanto a competencias no es una condición suficiente para que el mercado no se pueda implementar.

Con respecto a las capacidades privadas, dice “los problemas de información sobre las tecnologías de abatimiento pueden ser relevantes en el funcionamiento de un programa de transacción de emisiones”.

#### Naturaleza del instrumento

Los permisos en chile no son TDPs sino que son CRE: créditos de reducción de emisiones. (Mejor explicado un CRE en Coria y Sterner). Basicamente en un sistema CRE la fuente tiene un limite máximo de emisiones y puede generar un crédito de emisión que puede vender a otra fuente si emite menos que el límite máximo. De esta forma la otra fuente puede emitir más que su límite máximo. Argumentan los autores que por lo general esto requiere de una aprobación de las autoridades y los CREs se a perpetuidad.

También argumentan los autores que los programas de CREs “tienden a requerir menores esfuerzos de cambios regulatorios y legales” que los TDP. Esto es un punto esencial en países subdesarrollados, aunque no me queda claro su punto. Dicen que los TDP requieren de una definición de un cierto derecho de propiedad privado sobre el aire que los CREs no requieren. Pero no queda claro. De hecho terminan diciendo que estos no es así en las cuotas transferibles de pesca en chile, ni tampoco en programa de lluvia ácida en EEUU.

#### Asignación inicial de los permisos

El método de cálculo de las capacidades de emisiones en Chile tuvo en cuenta tanto las emisiones históricas como a los que habían invertido en tecnología. A los primeros, porque el total del flujo de emisiones (m3/día) se tomaba en cuenta. A los segundos, porque éste se multiplicaba por el *promedio* de la concentración estimada de PTS en el flujo (mg/m3).

Para repartir permisos en base a emisiones históricas se requiere de información de emisiones históricas. Esto puede ser un problema en los países en desarrollo.

Una de las ventajas de la asignación gratuita de permisos iniciales genera incentivos al registro de fuentes que pueden no estar identificadas.

### Institucionalizando el Mercado de Transacciones de Emisiones

#### Implementando Programas del tipo Cap and Trade

Los CRE pueden correo con cierta ventaja con respeto a los TDP porque al estar definidos en términos de capacidad (en realidad son los permisos definidos en términos de capacidad, no los CRE, que pueden no estar definidos en términos de capacidad. Lo que pasa es que los autores identifican lo que hizo Chile con los CRE) porque no requieren de monitoreo contuno.

## Conclusiones

Se han implementado 3 programas de copensación de emisiones en Santiago.

Si bien se han observado disminuciones en los niveles de contaminación, las restricciones institucionales *han afectado negativamente la costo- efectividad de estas políticas*. Sin embargo, a pesar de estas falencias pueden ser subsanadas mediante la aplicación del criterio de simplicidad.

La simplicidad implica: (1) incorporar a la sociedad en las tareas de monitoreo y fiscalización, (2) desarrollar instituciones que bajen los costos de transacción.

# Coria, J. And T. Sterner (2008). “Tradable Permits in Developing Countries. Evidence from Air Pollution in Santiago, Chile”. Resources for the Future Discussion Paper 08-51.

Policy-makers have paid increasing attention in recent years to tradable permits due to the success of this instrument in the United States to reduce SO2 y NOx. However it remains on an open question whether tradable permits are appropriate for use in developing countries when they lack institutions and expertise with market-based policies.

*Pervasive constraints would affect the performance of* ***any instrument****, including both economic policies and command – and- control policies (Ellerman, 2002).* MC: this is true. *It must be something* ***unique*** to economic instruments that explain the differences I want to explain. I should mention this in my paper.

Santiago’s ECP has been affected by a combination of failures affecting the attractiveness of trading: over-allocation of permits, high transaction costs, lack of clear penalties for sources in violation, and several regulatory changes affecting the tenure over emission permits.

## The use of Tradable Permits Programs in Developed Countries

It was not until the early 1980s that they started to be promoted in the academia.

United States: phase-out leaded gasoline, ozone-depleting CFCs, SO2 and NOx (RECLAIM) and Acid Rain Program (SO2 national program).

Europe: EU ETS and previously UK ETS, Danish CO2, Dutch offset programs, BP’s internal experiment.

Developing countries: Chile and Singapore. Poland experimented with a pilot project in the 1990s. Despite profound legal problems, and a turbulent political environment against the policy, it led to radical decreases in emissions and significant savings. (Zylicz, 1995).

Ellerman (2005): bien explicado lo de los CREDIT-BASED TRADING. High transaction costs. The US Acid Rain Program was well designed because it allowed spatial flexibility (trading is allowed between any two sources nation-wide) and temporal flexibility (banking is unlimited). A consequence of flexibility was very low price fluctuations: 3:1 (highest observed price to the lowest). RECLAIM does not allow banking, has trading zones and the price fluctuation was 60:1.

RECLAIM compliance rate ranged between 85 and 95% due to uncertain value of monetary penalties (actual sanctions decided on a case-by-case basis).

Only the US Acid Rain Program, Singapore’s CFC program and the EU ETS have auctioning schemes. In the US program the proportion of auctioned allowances is 3%. In Singapore it was 50%. In the EU member states were allowed to auction between 5 and 10% but few states make use of this option.

## Santiago´s Tradable Permit Program

“Established an individual cap” (se refiere al promedio, los EDIs entregados al comienzo).

“Since regulated sources (industrial and residential boilers) were relatively small for the purposes of implementing sophisticated monitoring processes, the program was not designed on the basis of actual emissions but rather on a proxy variable” (capacity, weel explained in Palacios and Chávez). MC: *esto quiere decir que no fue la capacidad del regulador la limitante sino la de los regulados.*

Sanctions not clearly specified, as explained by Carlos.

## Performance of Santiago’s Tradable Permit Program

Table 2: an incredibly large excess of permits (Permits in force minus emissions ranged 50% or more of the permits in force!!!

Due to overallocation and natural gas.

From 2005 we observe a change in trend. Sources have started to use oil again. The excess of permits decreased. The number of sources in violation and the aggregate level of violations have increased since 2005. This increase is explained by the “existing” sources (pre 1992). New sources are responsible for the bulk of violations, but they remained constant.

### Trading activity

So far, 240 transactions, involving 445 sources, 39% of the initial allocation of permits. 76% of transactions are intra-firm.

The average period for a transaction to be approved is about ***20 months***!! Nevertheless, the length has been trending downward. At the beginning it took 40 months and from 2004 it takes 8.5.

### Policy adjustments

See Table 6. Permits in force in 2007 are 53% of the permits allocated in 1997.

## What can we learn from the Santiago’s Tradable Permit Program

High transaction costs (regulatory approval) have produced low trading activity.

There is a significant rate of non-compliance due to not clearly defined penalties.

Not temporally flexible. No banking, permits in perpetuity, permits void after a period of not using them. This hampered trade. MC: this argument is not substantiated.

“From the Chilean experience, we can also learn that there are no clear reasons to believe that developing countries *cannot* benefit from the additional flexibility that tradable permits confer over more inflexible regulations.”

“The Chilean scheme compares quite favorably to all the early U.S. programs and to the EU ETS, which, despite being implemented long after the Chilean program, has number of flaws: over-allocation and lack of clear rules for penalties.”

“Thus Chile’s experience demonstrates that a middle-income country is quite capable of implementing this type of scheme”. MC: *because of a number of characteristics not discussed. Perhaps they are obvious (economists). But then the literature is wrong.*