
recursos naturales e infraestructura

Entorno internacional y
oportunidades para el desarrollo
de las fuentes renovables de
energía en los países de América
Latina y el Caribe

Manlio F. Coviello



NACIONES UNIDAS



División de Recursos Naturales e Infraestructura

Santiago de Chile, octubre de 2003

Este documento fue preparado por Manlio F. Coviello, experto en Energía de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de CEPAL, bajo la supervisión de su Director Fernando Sánchez Albavera.

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

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN impreso 1680-9017

ISSN electrónico 1680-9025

ISBN: 92-1-322246-7

LC/L.1976-P

N° de venta: S.03.II.G.134

Copyright © Naciones Unidas, octubre de 2003. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N. Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
I. El entorno internacional en favor de las fuentes de energía renovables	7
A. Iniciativas internacionales y regionales	7
B. Iniciativas intergubernamentales	9
C. Otras iniciativas	10
II. Obstáculos para la penetración de las fuentes renovables de energía	13
A. Barreras a las energías renovables en América Latina.....	13
B. “Petróleo frente a las fuentes renovables de energía”	16
C. ¿Cuán económicamente competitivas son las fuentes renovables de energía?	18
III. Oportunidades para el despegue	23
A. Mercados internacionales de los créditos de carbono.....	23
B. Beneficios de las fuentes de energía renovables.....	32
C. La “arquitectura financiera” como factor decisivo para el despegue de las fuentes de energía renovables	35
IV. Propuestas para la penetración sostenida de las fuentes renovables de energía en la región	39
A. Programa regional de cooperación.....	40
B. Fondos regionales de garantía y de fideicomiso	41
V. Síntesis y conclusiones	45
Bibliografía	49
Serie Recursos naturales e infraestructura: números publicados	51

Índice de cuadros

Cuadro 1	Estados Unidos: Fondos federales en apoyo a las tecnologías energéticas.....	10
Cuadro 2	Cartera de proyectos renovables del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	11
Cuadro 3	Costos de generación y requerimientos de inversión	18
Cuadro 4	Acuerdos de compras de emisiones del <i>Prototype Carbon Fund</i> (PCF) en América Latina.....	24
Cuadro 5	Acuerdos de compras de emisiones de Senter en América Latina	26
Cuadro 6	Países de América Latina y el Caribe en el Mercado de Desarrollo Limpio (MDL)	29

Índice de recuadros

Recuadro 1	El programa geotérmico conjunto CEPAL/Comisión Europea	20
Recuadro 2	Ejemplo de venta de créditos de carbono: El proyecto geotérmico “Olkaria” en Kenya.....	26
Recuadro 3	Las externalidades de la generación eléctrica	34

Índice de gráficos

Gráfico 1	Resultados del Programa “Procel”, 1995-2000	16
Gráfico 2	Estados Unidos: Subsidios federales a las fuentes de energía.....	17
Gráfico 3	Impuestos al consumo de gasolina 95, año 2000.....	17
Gráfico 4	Curva de aprendizaje de tecnologías eléctricas en la Unión Europea 1980-1995.....	21
Gráfico 5	Distribución regional de los proyectos aprobados por el PCF/Banco Mundial	24
Gráfico 6	Distribución por tecnologías de los proyectos aprobados por el PCF/Banco Mundial.....	25
Gráfico 7	Mercado del carbono en América Latina: cantidad de proyectos por tecnologías.....	28
Gráfico 8	Puestos de trabajo directos generados por fuentes de energía.....	33
Gráfico 9	Costos de externalidad ambiental en la Unión Europea	34
Gráfico 10	Fondo Regional de garantía	42

Resumen

Este trabajo está orientado a presentar el entorno internacional en favor de las fuentes renovables de energía, analizar sus debilidades así como sus fortalezas, y proponer nuevas ideas e instrumentos para su penetración sostenida en los países de América Latina y el Caribe.

La primera parte se focaliza en el análisis de la situación y de las oportunidades ofrecidas por el entorno internacional que se ha estado creando en beneficio de las fuentes renovables, con particular referencia a los mecanismos ligados al Protocolo de Kyoto y a las iniciativas generadas en la Cumbre Mundial sobre el desarrollo sostenible, celebrada en Johannesburgo, Sudáfrica, en agosto de 2002.

Luego, se analizan los obstáculos existentes para la penetración sostenida de las fuentes renovables en América Latina y en el mundo, como lo son las barreras económicas, regulatorias y financieras. Asimismo, se presentan los factores que favorecen (o podrían favorecer) su penetración en los mercados de energía; entre los cuales se destacan la venta de los créditos de reducciones de emisiones, la internalización de los costos ambientales de las fuentes fósiles y la aplicación de esquemas de financiamiento innovativos.

Se concluye con una serie de propuestas diseñadas con el objetivo de estimular los países de América Latina y el Caribe a aprovechar –de una forma plena, conjunta y sinérgica– las oportunidades y los beneficios que se estarían ofreciendo a la región en el marco de los diferentes escenarios mundiales, presentes y futuros, en favor de las fuentes renovables de energía.

I. El entorno internacional en favor de las fuentes de energía renovables

A. Iniciativas internacionales y regionales

Existen hoy numerosas instancias e iniciativas internacionales y regionales en apoyo a la penetración de las fuentes renovables. Aunque sin alcanzar resultados y objetivos concretos, no hay duda que la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (*World Summit on Sustainable Development/WSSD*, Johannesburgo, septiembre 2002) representa un hito y un paraguas político relevante en este sentido.

En materia de “energías sostenibles”, la reunión de Johannesburgo generó una serie de iniciativas nacionales, regionales y planetarias con diferentes planes e intereses, pero todas con el mismo objetivo: incrementar en forma sustancial la participación y contribución de las fuentes renovables en la oferta de energía mundial. Entre otras iniciativas generadas en esta reunión se pueden mencionar las siguientes:

1. Iniciativa latinoamericana y caribeña para el desarrollo sostenible

Esta iniciativa fue presentada y aprobada en la Primera Reunión Extraordinaria del Foro de Ministros del Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, en Johannesburgo (agosto 2002). Entre otros, uno de sus objetivos más ambiciosos es viabilizar un aumento en el

uso de las fuentes renovables en las matrices energéticas nacionales y de la región, hasta alcanzar, en 2010, una participación mínima del 10% de las fuentes renovables en la oferta total de energía primaria.

La declaración de la iniciativa latinoamericana y caribeña para el desarrollo sostenible, plantea: *“...exigir el cumplimiento por los países desarrollados del compromiso de destinar el 0,7% del PIB a la asistencia oficial para el desarrollo.....promover la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto....Fortalecer o ajustar los sistemas de indicadores de sostenibilidad.... desarrollar acciones de cooperación Sur-Sur.... y entre otras Metas Orientadoras, implementar el uso en la Región de al menos un 10% de energía renovable del porcentaje total energético de la región para el año 2010...”*

2. Coalición de Johannesburgo sobre energía renovable (JREC)

Impulsada por la Unión Europea y que –a Marzo 2003– ya contaba con el apoyo formal de 78 países (entre ellos: Chile, Argentina, Brasil y los países del Caribe). La JREC no ha establecido todavía metas específicas, pero está actualmente finalizando la preparación de su plan de acción definitivo.

La Declaración de la JREC señala que sus miembros se comprometen a: *“... cooperar en el futuro desarrollo y promoción de tecnologías sobre energías renovables.... sobre la base de claros y ambiciosos objetivos -a alcanzarse en un período de tiempo definido- establecidos a nivel nacional, regional e idealmente a niveles globales..... hemos adoptado o adoptaremos estos objetivos para aumentar las energías renovables e incentivaremos a otros a trabajar de la misma forma necesitamos informar sobre los progresos y los resultados a tiempo para la Conferencia Mundial de Energías Renovables, Bonn, 2004...”*

3. Renewable energy & energy efficiency partnership (REEEP)

Impulsada por el Reino Unido y propuesta en Johannesburgo con ocasión del WWSD (septiembre 2002). En el verano de 2003, la iniciativa llevó a cabo 9 reuniones regionales de expertos en Europa central, Sudeste de Asia, Asia meridional, Asia oriental, África occidental, África oriental y África del sur, Norte América y finalmente América Latina (evento de São Paulo). El lanzamiento oficial de REEEP se hará en octubre de 2003, en Londres.

En el Plan de Acción de la REEEP se precisa que se trata de: *“...una asociación internacional entre el gobierno, la sociedad empresarial y la civil, pensada para asesorar a quienes elaboran las políticas energéticas y al sector empresarial para entregar políticas innovadoras, mecanismos de regulación y financiamiento para acelerar el desarrollo de sistemas de energía sustentable... El proceso de formación de esta asociación ayudará también a la propuesta alemana para la Conferencia Mundial sobre Energías Renovables que se llevará a cabo en Bonn, en junio del 2004..”*

4. Conferencia Mundial sobre Energías Renovables, 2004

El proceso preparatorio de esta conferencia es impulsado y coordinado por el Gobierno de Alemania. El Ministro de Medio Ambiente de Alemania, con ocasión de la Conferencia preparatoria de Bruselas (junio 2003), señaló que: *“.....necesitamos trabajar sobre un número concreto de metas nacionales y regionales invito a todos los miembros de la coalición a presentar objetivos nacionales y regionales, de ser posible no sólo para el 2010, sino también para el 2020 y más allá... Sería muy positivo si la Comisión Europea pudiese actuar como Secretaría para estos efectos... Alemania decidió llevar a cabo una Conferencia Mundial de Energías Renovables a nivel ministerial en Bonn, en junio de 2004... las principales prioridades de esta*

Conferencia serán resaltar el importante papel de las energías renovables en el contexto del desarrollo sostenible.... para llamar la atención sobre el concepto del establecimiento de objetivos nacionales, regionales y sobre la participación global de las energías renovables... generando un acuerdo internacional sobre un Plan de Acción Global para la implementación exitosa de las energías renovables....”

De la lectura de las diferentes declaraciones, resultan evidentes dos principales elementos de convergencia entre las diferentes iniciativas:

- La definición conjunta de *metas numéricas* concretas (“*targets*”) en términos de participación de las renovables en las matrices energéticas de los países.
- El establecimiento de una *meta temporal* (i.e. junio 2004, Bonn) como momento culminante para la presentación de acciones concretas en ese sentido.

La reunión regional de seguimiento al WSSD, en el marco de la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible -que reúne los Ministros de Medio Ambiente y de Energía de América Latina y que es organizada por el Gobierno de Brasil con la Secretaría Técnica de CEPAL (Brasilia, 29 y 30 de octubre 2003)- se propone justamente como una instancia de convergencia de iniciativas y de focalización de la discusión sobre los problemas y las oportunidades específicas para los países de América Latina, con el objeto de definir una posición regional común en vista de la reunión de Bonn.

B. Iniciativas intergubernamentales

1. Unión Europea

El 4 de julio de 2001, el Parlamento Europeo aprobó la Directiva 2001/77/EC sobre la “Promoción de Electricidad producida por medio de Fuentes de Energía Renovables en el Mercado Interno de la Unión Europea”. La Directiva pretende contribuir al cumplimiento de los compromisos de Kyoto y a alcanzar el objetivo de duplicar la parte de energía renovable en el consumo de energía en Europa, que debería pasar del 6% actual a un 12% en 2010.

Con esta nueva normativa, los Estados Miembros se comprometen a respetar los objetivos nacionales de consumo futuro de electricidad producida por fuentes de energía renovables, así como a instaurar un sistema de certificación de origen de “electricidad verde”. Asimismo, los Estados deberán adoptar medidas concordantes que creen condiciones equitativas y faciliten la penetración de las fuentes de energía renovables en el mercado europeo de electricidad, respetando al mismo tiempo las reglas de competencia.

Más recientemente (mayo 2003) el Parlamento Europeo aprobó un programa Comunitario plurianual denominado “Energía Inteligente para Europa”, dotado de 200 millones de euros, 80 de los cuales son para la promoción de fuentes de energía renovables en los países de la Unión y 17 para la cooperación con países en desarrollo en materia de eficiencia energética y fuentes de energía renovables. El programa incluye y reemplaza tres antiguos programas: SAVE, Altener y COOPENER.

Además, la Comisión Europea está poniendo en marcha una serie de iniciativas y programas en apoyo a las energías renovables, como es el caso de la Campaña para el despegue de las Fuentes Renovables, coordinada por la Dirección General de Transporte y Energía (DG-TREN) y lanzada en diciembre de 2002.

2. Agencia internacional de la energía (IEA)

En su comunicado oficial del 2001, los Ministros de los países de la OCDE declararon que “...*quieren para las renovables un rol creciente en el sector energético...*”.

En la Agencia Internacional de Energía, la entidad encargada del rubro específico es el *Renewable Energy Working Party* (REWP) que, en la preparación del *World Energy Outlook* (2000), ha propuesto los lineamientos básicos para permitir una aceleración en la participación de las fuentes renovables en la Oferta Total de Energía Primaria (OTEP).

El último importante producto de la IEA es el documento “*Renewable Energy...into the mainstream*” (octubre 2002), preparado por la Unidad de Renovables de la Agencia (IEA/EET/RU). El documento profundiza la discusión en mérito a los 5 pasos fundamentales para acelerar la penetración de las fuentes de energía renovables:

- Acelerar el desarrollo tecnológico.
- Reforzar las políticas nacionales.
- Reducir las barreras de mercado y los costos de “*start-up*” industriales.
- Movilizar inversiones basadas en mecanismos de mercado.
- Promover la cooperación internacional.

C. Otras Iniciativas

1. Estados Unidos

En julio de 2002, la Oficina de Eficiencia Energética y Energías Renovables (EERE) del Departamento de Energía de los Estados Unidos ha sido ampliamente reestructurado, tanto en términos logísticos como estratégicos. El EERE cuenta en la actualidad con 12 programas, como se puede ver a continuación:

Cuadro 1
ESTADOS UNIDOS: FONDOS FEDERALES EN APOYO
A LAS TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS

PROGRAMAS	PRESUPUESTO (Miles de US\$)
1. Tecnología para transporte	153.000
2. Generación distribuida	131.000
3. Biomasa	109.000
4. Hidrógeno & celdas combustibles	97.000
5. Tecnología industriales	91.000
6. Management	91.000
7. Energía Solar	79.000
8. Tecnología en edificios	60.000
9. Eólico & hydro	51.000
10. Geotermia	26.000
11. Cambio climático	20.000
12. Infraestructuras	5.000
TOTAL	913.000

Fuente: Elaborado por el autor sobre la base de datos del Depto. de Energía de Estados Unidos

Del análisis del presupuesto dedicado a cada programa, resulta evidente que la prioridad del Gobierno es hacia los temas ligados al transporte (programas 1 y 4) y la eficiencia en la industria (programas 2 y 3). Para las fuentes renovables el programa que goza de mayor apoyo es el relativo a la biomasa.

En términos de incentivos a las fuentes de energía renovables, el Gobierno de los Estados Unidos ha puesto en operación dos mecanismos de promoción:

- El “*Production Tax Credit*” (PTC), que otorga 1,8 centavos de crédito fiscal por cada US\$/kWh producido por plantas eólicas, durante sus primeros 10 años de operación. A manera de ejemplo, una planta eólica de 100 MW construida en el año 2003, recibiría 5,5 millones de dólares en créditos fiscales durante 10 años.
- El “*Renewable Portfolio Standard*” (RPS), en base al cual cada productor de energía convencional está obligado a producir (o a comprar, como “bonos”) un porcentaje definido de energía renovable, en base a un mecanismo ya aplicado en diferentes países europeos (en Italia, se llaman “Certificados Verdes”).

2. Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Entre 1983 a la fecha el BID ha financiado un total de 268 millones de dólares en proyectos renovables en América Latina. La gran mayoría del aporte ha sido dirigido hacia Centro América y en particular a El Salvador (211 millones de dólares para el programa de expansión de energía geotérmica). En la cartera 2003 del BID hay 5 nuevos proyectos, por un valor cercano a los 50 millones dólares.

Cuadro 2

CARTERA DE PROYECTOS RENOVABLES DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

TÍTULO PROYECTO	PAÍS	MONTO (US\$)
Programa de Electrificación Rural	Chile	40,000,000
Fuentes Energía No Convencionales	Barbados	6,000,000
Estudio Factibilidad Proyecto Geotérmico Platanares	Honduras	150,000
Energía Renovable en América Latina	Regional	3.341,000

Fuente: Elaborado por el autor sobre la base de datos del BID

Últimamente, el BID ha estado apoyando la creación de un Fondo de Tecnología Limpia (*Clean Tech Fund*), cuyo propósito es financiar inversiones en acciones (*equities*) en pequeños negocios que utilizan las tecnologías energéticas sostenibles (renovables y eficiencia).

El tamaño del fondo debería alcanzar los 30 millones de dólares y sería administrado por la empresa especializada *Econergy International Corporation*.

3. Iniciativas empresariales

A continuación se presentan algunas iniciativas empresariales para la promoción de las energías renovables:

- **British Petroleum:** La declaración estratégica 2003 de *British Petroleum (BP)* señala: “...entendemos el crecimiento en el uso del gas natural como un componente esencial en

la creación de un “puente” hacia una economía del hidrógeno y de las fuentes de energía renovables...”. Es en base a esta visión estratégica que *BP* ha creado *BP Solar*, la división “renovables” de la corporación, cuyo plan para el 2003 prevé un crecimiento del negocio superior al 40% y tiene el objetivo de alcanzar el billón de dólares en ingresos para el 2007. *BP Solar* posee actualmente el 20% del mercado solar (fotovoltaico y solar térmico) a nivel mundial. Como respuesta a la evidencia científica, teniendo en consideración el Protocolo de Kyoto, *BP* ha decidido definir metas corporativas: alcanzar, antes de 2010, un nivel 10% inferior al de 1990 en las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por las operaciones de la compañía. En 2001, *BP solar* ha producido 55.000 kW de equipamiento “solar” lo que equivale a remover de la calle 13.000 autos y sus respectivas emisiones de CO₂.

- **Shell Royal Dutch:** En 1997, el grupo Shell ha reestructurado su plan de negocio en 5 negocios-clave (“*core businesses*”), uno de los cuales es justamente el negocio de las fuentes de energía renovables. *Shell Renewables* está activa hoy en 90 países, concentrando sus actividades en tecnologías eólicas (división *Shell WindEnergy*) y fotovoltaicas (división *Shell Solar*). Otra división está en proceso de fortalecimiento, la que debería ocuparse de biocombustibles, geotermia e hidrógeno. El último trabajo conceptual interesante de *Shell Renewables* es “*Energy Needs, Choices and Possibilities, Scenarios 2050*”, en el que se proponen diferentes “rutas a la decarbonización” del sector energético, de aquí al 2050.

II. Obstáculos para la penetración de las fuentes de energía renovables

A. Barreras a las energías renovables en América Latina

Como en todo el mundo, también en América Latina la eficiencia energética y las energías renovables representan un potencial inmenso para mitigar los efectos dramáticos del consumo energético en continuo crecimiento, inducido tanto por el desarrollo económico, como por estilos de vida que incorporan un mayor consumo de energía y por el empeño de lograr sociedades más prósperas y equitativas.

A pesar de –a lo menos– dos décadas de discusiones orientadas a otorgar a las energías renovables un lugar más prominente en las políticas energéticas de los países de América Latina, poco ha sido logrado hasta ahora.

Los problemas para integrar las energías renovables en las políticas energéticas muestran las barreras que existen para alcanzar patrones de desarrollo más sustentables en los países de la región.

En términos generales, las opciones energéticas sustentables han sido marginadas por razones que han cambiado a lo largo del tiempo. Durante los años setenta y ochenta, los gobiernos y las instituciones financieras internacionales estaban principalmente preocupados de extender el suministro energético con el objetivo de fomentar el desarrollo económico y social. Fue la época bien conocida de la

planificación y propiedad estatal en el sector de la energía y de la realización de grandes obras de infraestructura como represas, centrales eléctricas, líneas de transmisión y de electrificación rural y urbana. En la práctica, se prestó poca atención a la eficiencia energética y la generación a partir de las energías renovables.

Luego –durante la década de los noventa– el nuevo paradigma de los gobiernos de organizar el sector de la energía de forma eficaz, inducidos por las nuevas orientaciones económicas en EE.UU. y el Reino Unido y endosado por las instituciones financieras internacionales, resultó en la privatización de las empresas energéticas estatales y en la desregulación parcial de los mercados energéticos en la mayoría de los países latinoamericanos.

Otra vez, las energías renovables no estuvieron en el centro de la atención de los responsables de la política, los cuales estaban principalmente preocupados de obtener precios bajos de los energéticos para estimular el crecimiento económico y de la liquidación de los activos públicos con el objetivo de atender el servicio de la deuda pública.

Es posible afirmar que el único intento sistemático, hasta ahora, de integrar criterios de sustentabilidad en las políticas energéticas de América Latina fue la iniciativa regional “Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe”, un proyecto conjunto de OLADE, CEPAL y GTZ (1994–2001).

Por otra parte, hubo varios esfuerzos “en terreno” orientados a la promoción de la eficiencia energética y de las fuentes de energía renovables, muchos de ellos apoyados por la cooperación internacional. Los ejemplos más conocidos incluyen los programas de conservación de la energía de la Comisión Nacional de Ahorro de Energía (CONAE) en México, el Programa Nacional de Conservación de Energía Eléctrica (PROCEL) en Brasil, el Programa Andino de Ahorro de Energía (PAE) en Perú y programas financiados por los bancos multilaterales y bajo esquemas de cooperación bilateral de la Comisión Europea y otros.

En este sentido es importante destacar el proyecto CEPAL/Comisión Europea sobre “Promoción del Uso Eficiente de la Energía en América Latina”(1997-2000). En materia de energías renovables, la misma cooperación CEPAL/Comisión Europea posibilitó la realización del proyecto “Desarrollo de los Recursos Geotérmicos en América Latina” (1996-1999).

Mientras que algunos (no todos) estos programas han logrado resultados interesantes – aunque muchas veces limitados a ciertos sectores y nichos– un problema general es que dichos programas carecen de un “entorno facilitador” (“*enabling environment*”) el cual les permitiría lograr los resultados que potencialmente se podrían alcanzar.

Aparentemente, existen dos razones básicas del “por qué” este entorno no se ha dado:

- **La falta de marcos políticos e institucionales apropiados:** La “voluntad política” de considerar las energías renovables como una opción seria, es una condición previa fundamental; mientras que las energías renovables están integradas, por lo menos parcialmente, en las políticas energéticas principales en Europa (y en los países de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE) en general), esto a menudo no es el caso en América Latina.
- **La implementación deficiente de la legislación y de los programas existentes:** El proceso de motivar a las autoridades políticas para legislar sobre el tema del uso eficiente de la energía y las energías renovables, es aparentemente muy complejo. Además el hecho que exista una ley de fuentes renovables o de eficiencia energética por sí solo no da ninguna garantía de que se introduzcan programas y medidas correspondientes en la práctica.

Surge entonces la cuestión del “por qué” de la carencia de esta “voluntad política” en América Latina; o, con otras palabras: ¿cuáles son las razones por las que el público -y por consiguiente- los responsables de la política en América Latina no están verdaderamente interesados en la eficiencia energética y en las energías renovables?

El reciente estudio de la CEPAL: “*Eficiencia Energética y Energías Renovables en América Latina: Restricciones y Perspectivas*”,¹ intenta responder en forma fehaciente a esta pregunta fundamental, por medio de un trabajo que se propone analizar y relacionar el éxito o el fracaso de integrar las energías renovables en las políticas y la economía energética con varios factores determinantes, como:

- El marco general de la política.
- Los paradigmas y prioridades dominantes.
- Los indicadores socioeconómicos.
- Las opciones energéticas sustentables en América Latina.

Sobre la base de un análisis multisectorial y multidisciplinario, el estudio propone algunas recomendaciones e instrumentos de política para mejorar la promoción de dichas fuentes en los países de América Latina. Entre otras propuestas, los autores estiman necesario:

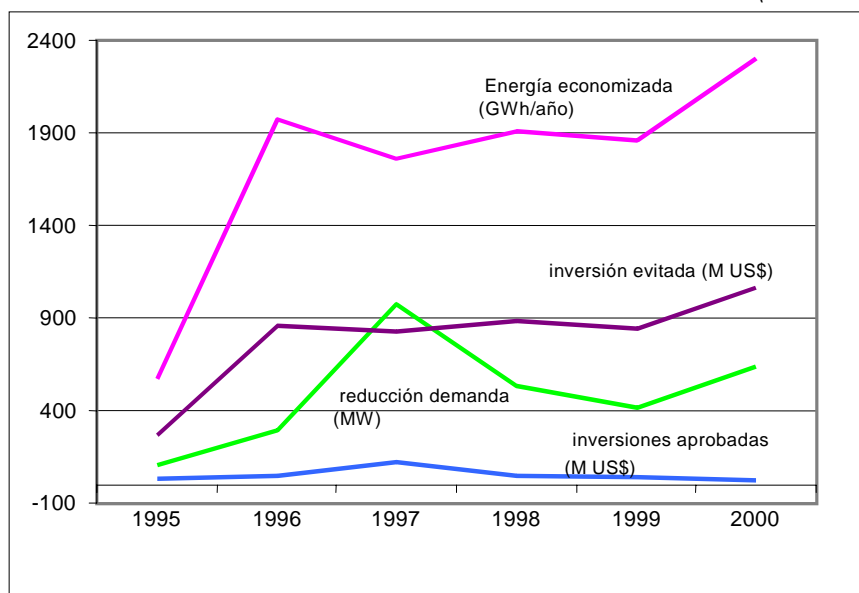
- **Integrar los instrumentos normativos dentro de la política energética nacional:** Las leyes son buenas por el efecto y los resultados que logran. Una ley mal concebida, sin una adecuada fundamentación en la política energética del país y que carece de una institucionalidad funcional a sus propósitos y de un abanico de instrumentos, programas y fondos adecuados, corre el riesgo de fracasar. Es importante, por consiguiente, entender que la promulgación de la ley no es solamente un acto formal sino que requiere de una concepción integral de aplicación y de un sistema de instrumentos y programas complementarios de entrega de un “producto” (el uso eficiente de la energía) a los distintos grupos objetivos.

Como muestran los ejemplos de Europa, cada grupo objetivo de consumidores necesita una “estrategia de entrega” específica. Los instrumentos y programas son los vehículos que llevan el producto al cliente. Por consiguiente, la base fundamental de toda actuación estatal en esta área debería ser una política de uso sostenible de la energía coherente y plenamente integrada en la política energética del gobierno. No es exagerado afirmar que, en la gran mayoría de los países latinoamericanos, esta visión no existe. La experiencia internacional puede (y debe) aportar al desarrollo el enfoque integral necesario.

- **Otorgar un horizonte pertinente (a mediano plazo) para la materialización y evaluación de los resultados:** En muchos casos, se ha comprobado la existencia de un retraso entre las inversiones en programas de uso sostenible de la energía (renovables y eficiencia) y sus efectos concretos. Al respecto, un ejemplo muy interesante es el de PROCEL, el programa brasilero de conservación de la energía, financiado por Eletrobras. Observando los interesantes resultados de Procel en el año 2000 –en términos de energía economizada y reducción de demanda (ver gráfico 1)– sería posible afirmar que existe efectivamente un “desfase” entre el máximo esfuerzo financiero de PROCEL de 1997 (i.e. en las inversiones en proyectos) y sus resultados en el terreno, que han comenzado a evidenciarse desde el año 2000.

¹ Autores: Altomonte, Coviello, Lutz – Serie Recursos Naturales e Infraestructura, 2003 – en edición

Gráfico 1
RESULTADOS DEL PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVACIÓN
DE ENERGÍA ELÉCTRICA (PROCEL), BRASIL,
 (1995-2000)



Fuente: Elaborado por el autor, sobre la base de la información disponible en el sitio web de PROCEL

Esto confirmaría entonces una evidencia obvia: los programas de promoción de fuentes renovables y eficiencia energética necesitan de horizontes de mediano y largo plazo para que se puedan apreciar sus resultados.

B. “Petróleo frente a las fuentes renovables de energía”

Hace 30 años, en plena crisis energética mundial, la relación reservas–producción de petróleo era cercana a 25 años. Hoy, las proyecciones superan los 40 años.

Como resultado de la desregulación en la mayoría de los países, los precios reales de la energía son hoy más bajos que nunca, lo que no es una buena noticia para las fuentes de energía renovables.

Y no sólo los recursos fósiles son abundantes y baratos, sino también logísticamente convenientes, ya que el petróleo posee una densidad energética sólo inferior al hidrógeno, pero –a diferencia del hidrógeno– es líquido y puede ser fácilmente transportado y almacenado.

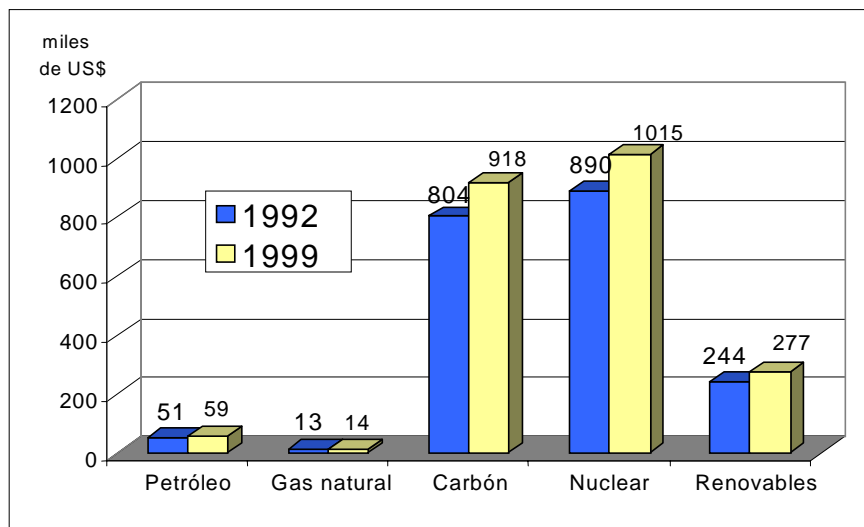
Por otro lado existen fuertes presiones de los ambientalistas en relación a:

- Los “subsídios reales” que la industria del petróleo estaría recibiendo de los Gobiernos de la mayoría de los países industrializados.
- El hecho que el precio de petróleo no es suficientemente alto como para reflejar los costos ambientales marginales (externalidades).

La posición de los ambientalistas es fuertemente contra-argumentada por los actores ligados al sector de los hidrocarburos, quienes entre otros elementos señalan que:

- En los Estados Unidos, el monto total de subsidios federales recibidos por las fuentes renovables es 5 veces superior a los subsidios recibidos por la industria del petróleo. Además, entre 1992 y 1999, la tendencia no ha experimentado variaciones sustanciales en términos comparativos.

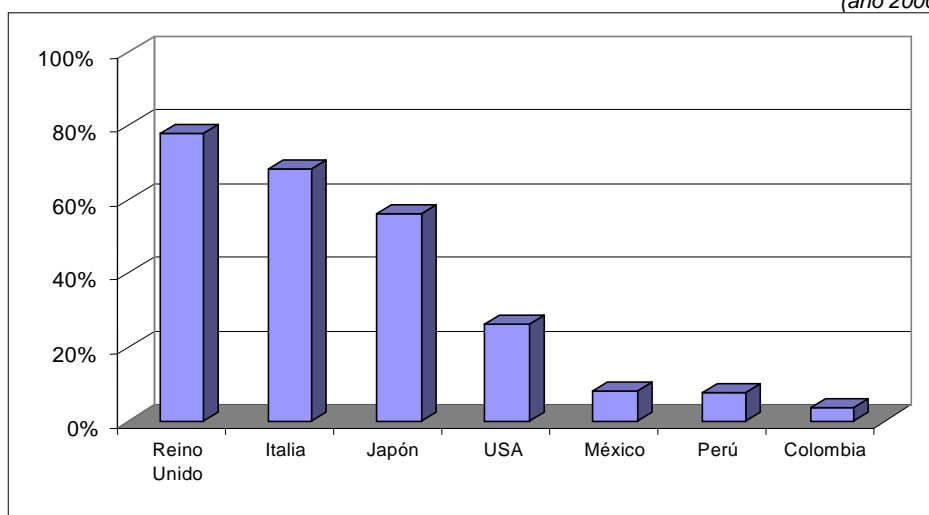
Gráfico 2
ESTADOS UNIDOS: SUBSIDIOS FEDERALES A LAS FUENTES DE ENERGÍA
(1992 y 1999)



Fuente: Elaborado por el autor, sobre la base de datos del Departamento de Energía de los Estados Unidos

- Los impuestos que los gobiernos aplican a los combustibles vehiculares pueden ser considerados –en la práctica– como tasas de “externalidad marginal”, las que en muchos países superan el 50% del costo efectivo del combustible.

Gráfico 3
IMPUESTO AL CONSUMO DE GASOLINA 95
(año 2000)



Fuente: Elaborado del trabajo de Humberto Campodónico – Serie Recursos Naturales e Infraestructura Nº 24 - CEPAL

En opinión de la industria petrolera, en los países industrializados estos impuestos deberían ser más que suficientes para repagar el costo marginal ambiental de usar productos petroleros.²

En síntesis, la discusión entre ambientalistas/renovabilistas y petroleros/convencionalistas sigue siendo un tema actual y sin embargo muy complejo en su definición en el corto plazo, ya que –como vimos– ambos bandos presentan argumentos en su defensa.

En otras palabras, parece estratégicamente poco eficiente –para los promotores de las fuentes renovables– enfocar la discusión en contra del petróleo. Sería posiblemente más constructivo orientarse hacia posiciones más proactivas, intentando demostrar y evidenciar los aspectos positivos y los beneficios comparativos de las fuentes de energía renovables en relación con otras.

Para esto –no hay duda– es necesario un importante esfuerzo creativo en los ámbitos económico, financiero, regulatorio y político.

C. ¿Cuán económicamente competitivas son las fuentes renovables de energía?

Considerando la información presentada en el capítulo precedente, resulta evidente que la tarea primaria de las energías renovables para el futuro (i.e. alcanzar la competitividad en el mercado liberalizado de la energía) no será objetivo de fácil alcance en el corto plazo, si es que el precio es el único factor de comparación. El cuadro 3 lo demuestra a continuación:

Cuadro 3

COSTOS DE GENERACIÓN Y REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN

TECNOLOGÍA	COSTO PROMEDIO DE GENERACIÓN (US\$ cents/kWh)		INVERSIÓN PROMEDIO (US\$ /Watt)	
Ciclo combinado a gas	3,5	(3.0 – 4.0)	0,6	(0.4 – 0.8)
Carbón	4,8	(4.0 – 5.5)	1,2	(1.0 – 1.3)
Nuclear	4,8	(2.4 – 7.2)	1,8	(1.6 – 2.2)
Eólico	5,5	(3.0 – 8.0)	1,4	(0.8 – 2.0)
Biomasa (25 MW combustión)	6,5	(4.0 – 9.0)	2,0	(1.5 – 2.5)
Geotermia	6,5	(4.5 – 8.5)	1,5	(1.2 – 1.8)
Pequeñas Hidro	7,5	(5.0 – 10.0)	1,0	(0.8 – 1.2)
Fotovoltaica	55.0	(30.0 – 80.0)	7,0	(6.0 – 8.0)

Fuente: Elaborado por el autor, en base a diferentes bases de datos internacionales (IEA, EREC, USDoe)

Resulta evidente que los costos de las fuentes de energía renovables exceden los de combustibles fósiles en forma significativa (por ejemplo: el costo de generar 1 kWh por medio de la biomasa es el doble que el costo de hacerlo con gas natural y su inversión es tres veces superior por MW instalado).

Veamos en detalle los problemas de algunas de las tecnologías asociadas a la fuentes de energía nuevas y renovables:

² Este es un asunto diferente en los países de América Latina, en donde el impuesto nunca supera el 10% del total de los ingresos corrientes. En la región, la recaudación tributaria tiene mucho más énfasis en los impuestos a las ventas (IGV o IVA).

1. Energía fotovoltaica

Puede ser instalada en sistemas muy pequeños y aislados (1 Watt) hasta plantas conectadas a la red (1 MW). El problema más obvio es el costo, ya que su costo de capital es más de 7 veces superior a una central convencional. Si bien el costo de los módulos a cristales de silicio están destinados a reducirse a menos de la mitad durante los próximos 10 años (de 3,5 US\$/watt de potencia a 1,5 US\$/Watt), esto no será suficiente para que la energía fotovoltaica pueda entrar en los mercados sin subsidios.

2. Energía eólica

Sin duda, la energía eólica es la fuente renovable más competitiva a nivel económico. Los costos de esta tecnología se han reducido en forma espectacular en los últimos años, gracias a una significativa convergencia de la investigación hacia un número limitado de soluciones de diseño tecnológico. Sin embargo, el problema radica en que es necesario encontrar áreas suficientemente amplias cerca del sistema eléctrico interconectado, lo que se complica evidentemente con las plantas eólicas “*off-shore*” para las cuales el costo de instalación es hasta un 100% superior a las plantas ubicadas en tierra firme.

El otro problema es que la energía eólica es intermitente, por lo que la necesidad de sistemas suplementarios de respaldo (“*back up*”) seguirá vigente hasta que no haya grandes descubrimientos tecnológicos en materia de almacenamiento de la energía.

3. Biomasa

Esta fuente representa en la actualidad el 10% de la demanda de energía primaria a nivel mundial. El aspecto más interesante y único de la biomasa es que representa una energía acumulada en forma natural y puede ser utilizada cuando es necesario. Además la biomasa está disponible en casi en todo el planeta y en diferentes formas.

Sin embargo, en la actualidad un generador desde biomasa enfrenta una serie de desventajas, en relación a una planta convencional:

- La escala es pequeña (no existen plantas superiores a los 60 MW energía).
- La eficiencia de la conversión en energía es baja (difícilmente superior al 20%).
- En muchos casos, se ha experimentado fuerte hostilidad de parte de la sociedad civil hacia la construcción de plantas de biomasa, aun cuando los estándares de emisión sean de mejor nivel.

4. Geotermia

Se trata de un sector bien conocido por CEPAL, organismo que entre 1996 y 2000 ha liderado un proyecto regional en cooperación con la Comisión Europea en el marco del programa “*Synergy*” Desarrollo de los Recursos Geotérmicos en América Latina y el Caribe.³

³ Acceder a página web por: <http://www/DRNI/proyectos/synergy/geoterm/web/index.htm>

Recuadro 1

EL PROGRAMA GEOTÉRMICO CONJUNTO CEPAL/COMISIÓN EUROPEA

La situación geodinámica de la costa del Pacífico, en América Latina y el Caribe, presenta un potencial importante para el desarrollo de explotaciones geotérmicas a diferentes escalas y aplicaciones. Es conocida la persistente preocupación de los gobiernos de los países centroamericanos sobre el tema geotérmico; el renovado y reciente interés de algunos países de América del Sur (Chile, Ecuador, Perú, Colombia, Bolivia) sobre el tema, constituye un acontecimiento de gran importancia y perspectiva.

Es justamente sobre estas bases que en 1996 la CEPAL y la Comisión Europea (por medio de su programa *SYNERGY*, coordinado por la Dirección General de la Energía) acordaron la realización de un programa regional conjunto en materia geotérmica, cuyo título es: "Desarrollo de los Recursos Geotérmicos en América Latina y el Caribe".

El objetivo central era: "fortalecer la capacidad institucional, regulatoria y promocional, para fomentar la explotación sustentable de los recursos geotérmicos de América Latina y promover un mayor intercambio comercial y tecnológico entre los países de la región y de la Unión Europea".

La primera fase de este programa (1996-1997, Fase I), tuvo un enfoque de tipo informativo y global, preparando el terreno para una segunda fase (1998-1999, Fase II) que tuviese por objeto implementar acciones concretas y/o promover proyectos específicos, además de fortalecer la capacidad de gestión de los recursos geotérmicos en países seleccionados durante la primera fase.

El Programa Regional de Asistencia Técnica, propuesto como resultado del proyecto, representa el punto de confluencia y coordinación de diversas ideas, acciones e iniciativas públicas y privadas, de organismos internacionales y agencias oficiales, orientadas al aprovechamiento integral y sustentable de la geotermia en América Latina y el Caribe oriental.

Entre otros resultados alcanzados, en algunos países el programa concretamente:

1. Contribuyó a superar algunos de los obstáculos jurídicos que enfrenta el desarrollo geotérmico mediante el diseño y/o perfeccionamiento de los marcos regulatorios.
2. Apoyó las entidades gubernamentales en la promoción de los proyectos geotérmicos.
3. Contribuyó al diseño de estrategias nacionales para la identificación y explotación de los recursos geotérmicos.
4. Analizó la factibilidad de mecanismos institucionales dirigidos a fortalecer la capacitación de recursos humanos, la difusión de tecnologías y el financiamiento de proyectos.

Mayor información sobre actividades y resultados del proyecto se encuentran en: <http://www/DRNI/proyectos/synergy/geoterm/web/index.htm>

Fuente: Elaborado por el autor

El principal obstáculo a la difusión de la geotermia es sin duda el alto costo de las actividades de "riesgo minero" ligadas a la explotación del recurso. En América Latina, los únicos campos que se han desarrollado en forma sostenida y sostenible son los centroamericanos (Auachapan y Berlin en El Salvador, Miravalles en Costa Rica), han aprovechado importantes aportes no-reembolsables bilaterales (Italia) y multilaterales (BID).

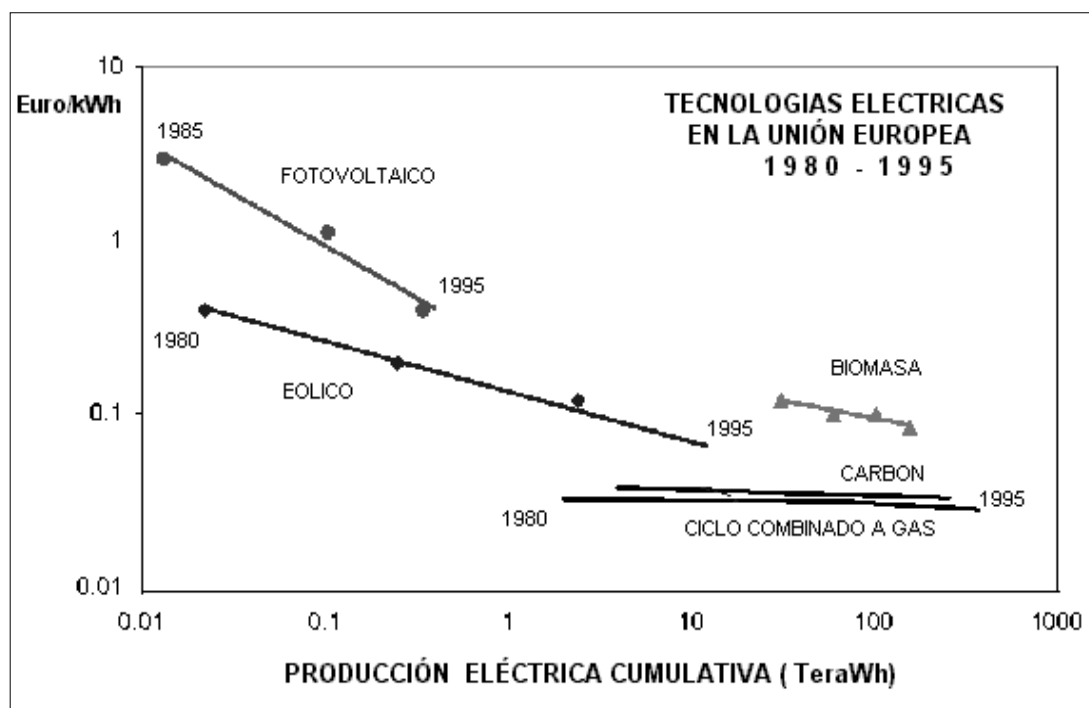
Otro problema importante es el alto costo de la inversión de capital inicial ("*front capital*") necesario para la instalación de la planta y de los sistemas asociados al transporte de vapor. Finalmente, la dependencia geográfica de la ubicación de la fuente con respecto a los centros de consumo o de transporte eléctrico, hacen aún más complejo el panorama de esta fuente.

Diferentes autores prevén una importante reducción de los costos de las energías renovables en el tiempo, aprovechando de su "curva de aprendizaje" (*learning curve*). Esta curva representa el resultado concreto del proceso de "aprender al hacer" de una cierta aplicación tecnológica a nivel

industrial; en el caso de la tecnologías maduras, la “curva de aprendizaje” es normalmente horizontal.

La experiencia de la Unión Europea en este sentido (gráfico 4) proporciona señales prometedoras, pero es evidente que falta todavía mucho antes de llegar al “equilibrio económico competitivo” con los combustibles fósiles.

Gráfico 4
CURVA DE APRENDIZAJE DE TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS EN EUROPA



Fuente: Elaborado por el autor sobre la base de datos de la *International Energy Agency* (2003)

La pregunta fundamental es por tanto: ¿“cuánto” efectivamente podrán bajar sus costos las renovables y “en cuanto tiempo” ?

La sensación es que hoy, es sólo por medio de la incorporación de i) la nueva “palanca económica” ofrecida por el mercado global de las emisiones de carbono; ii) la estimación económica y la internalización de los beneficios reales (sociales, ambientales y estratégicos) de la aplicación de las renovables; iii) el diseño de unos novedosos esquemas de financiamiento de proyectos; iv) la adopción de unos adecuados mecanismos de transferencia de tecnología y de conocimiento (“*expertise*”) por medio de una acción eficiente y coordinada, a nivel regional, de la cooperación internacional, que las energías renovables podrán crearse un espacio efectivo y sostenido en el mercado eléctrico.

Los siguientes capítulos se orientarán justamente a analizar estos factores determinantes y presentar unas propuestas para la penetración sostenida de las fuentes de energías renovables en América Latina y el Caribe.

III. Oportunidades para el despegue

A. Mercados internacionales de los créditos de carbono

Existen actualmente numerosas iniciativas bilaterales o multilaterales orientadas a la creación de mercados internacionales de créditos de carbono, cuyo volumen acumulativo transado en 2002 superó los 67 millones de toneladas, triplicando los niveles de 2001.

Las iniciativas internacionales más significativas son el *Prototype Carbon Fund* (PCF) y SENTER International.

1. *Prototype Carbon Fund* (PCF)

El PCF es manejado por la Banca Mundial y ha recibido aportes de parte de 6 Gobiernos (Canadá, Finlandia, Noruega, Suecia, Holanda y Japón) y de 17 empresas financieras y de energía (entre otras: British Petroleum, Deutsche Bank, Electrabel, Gaz de France, Mitsubishi, Statoil, Norsk Hydro, Rabobank), que han inyectado en el PCF 180 millones de dólares.

A la fecha, el Comité del PCF ha aprobado 14 acuerdos de compra de reducciones de emisiones (*Emission Reduction Purchase Agreements, ERPA*s), de los cuales 7 son en países latinoamericanos (Chile, Brasil, Nicaragua, Colombia y Costa Rica).

Cuadro 4

**ACUERDO DE COMPRAS DE EMISIONES DEL *PROTOTYPE CARBON FUND* (PCF)
EN AMÉRICA LATINA**

PAIS	PROYECTO	ONTRATO PCF (en millones de US\$)	REDUCCIONES de EMISIONES (ton CO ₂ equiv)
Chile	Planta hidro de pasada de 26 MW	6,7	2.597.000
Brasil	Carbón vegetal producido de plantación energética	5,3	12.885.000
Costa Rica	Planta eólica de 8.4 MW	0,9	302.000
Costa Rica	Planta eólica de 9.6 MW	1,0	329.000
Costa Rica	Planta hidro de 6.3 MW	0,6	173.000
Colombia	Planta eólica de 19.5 MW	3,2	1.168.000
Nicaragua	Planta de biomasa (cáscaras arroz) -1.4 MW	0,5	212.000

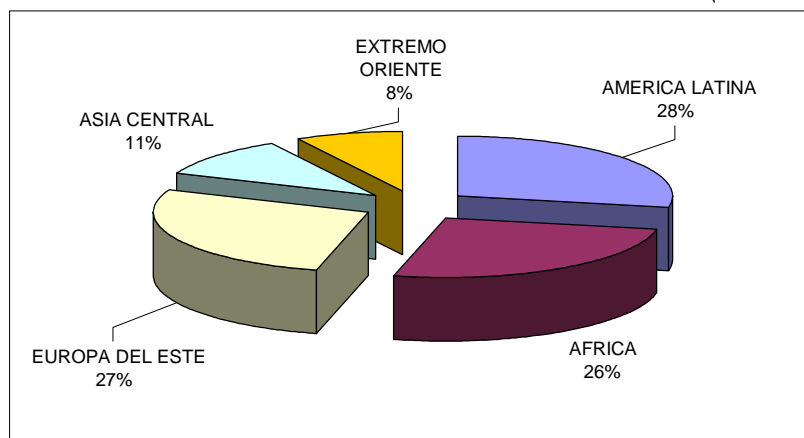
Fuente: Elaborado por el autor sobre la base de información del sito-web del *PCF/World Bank*

El proyecto hidroeléctrico Chacabuquito en Chile, ha sido el primer proyecto en concluir positivamente una negociación de créditos de carbono con el PCF. En total los contratos PCF superan los 35 millones de dólares, para proyectos que reducirán más de 22.000.000 de toneladas equivalentes de CO₂ durante su período de vida. El precio medio de la tonelada de CO₂ equivalente “comprada” por el PCF ha sido de 3,5 dólares.

Gráfico 5

**PROTOTYPE CARBON FUND, BANCA MUNDIAL. DISTRIBUCIÓN
REGIONAL DE LOS PROYECTOS APROBADOS**

(% en US\$)



Fuente: Elaborado por el autor, sobre la base de datos de *PCF/World Bank*

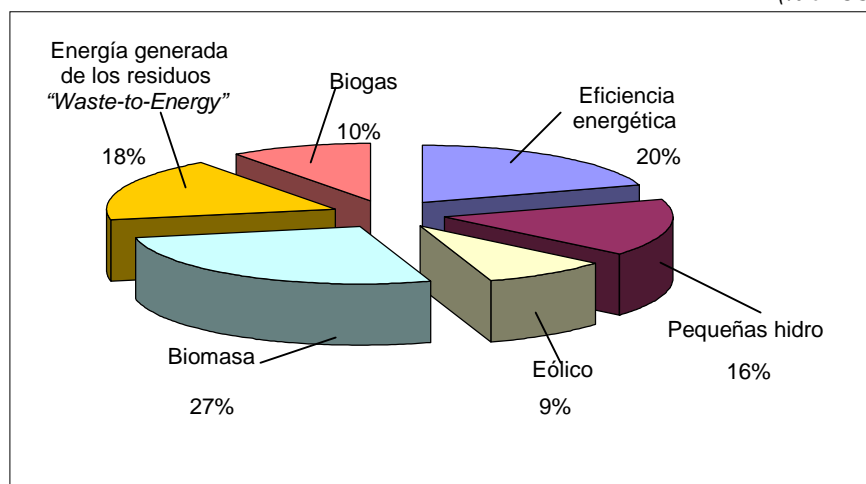
La nueva estrategia del PCF busca alcanzar un equilibrio “3:2” entre proyectos de energías renovables y de eficiencia energética, así como promover proyectos en grandes países (Brasil, China, India, México) en el sector de la biomasa y de la energía generada desde los residuos (“*waste-to-energy*”).

Otros 12 nuevos proyectos están en preparación, por un monto total contractual de reducciones de emisiones superior a los 70 millones de dólares. Debido al significativo éxito de proyectos latinoamericanos aprobados durante la primera fase, el PCF ha decidido reducir el aporte

a la región y aumentar el del Lejano Oriente. Las tecnologías involucradas en los nuevos proyectos se pueden apreciar en el gráfico 6:

Gráfico 6
PROTOTYPE CARBON FUND. DISTRIBUCIÓN DE TECNOLOGÍAS
EN NUEVOS PROYECTOS

(% en US\$)



Fuente: Elaborado por el autor, sobre la base de datos de PCF/World Bank

Al momento de redactar el presente documento, sólo 2 nuevos proyectos están en evaluación en países de la región: El proyecto hidroeléctrico "El Canada" en Guatemala (49 MW, con más de 2 millones de toneladas de CO₂ que se reducirían durante el tiempo de vida del proyecto) y la planta eólica "Morazán" en Honduras (60 MW, que reducirían 2,9 millones de ton/CO₂).

2. Senter International

El Ministerio de Economía de Holanda ha creado una estructura independiente que –entre otras actividades– tiene a su cargo la compra internacional de créditos de emisiones, denominada *SENER International*. Esta agencia tiene como tarea adquirir, antes del año 2008, 100 millones de toneladas de CO₂ por medio de los mecanismos establecidos por el Protocolo de Kyoto (JI y CDM).

En 2002, SENTER acordó la compra de un total de 16.000.000 de toneladas de CO₂ equivalente de 18 proyectos a un precio medio de 4,78 US\$ /ton, comprometiendo así una cantidad cercana a los 80 millones de dólares. América Latina, una vez más, ha sido la región con el mayor número (11) de proyectos presentados y aprobados.

En 2003, están en proceso de negociación 17 proyectos adicionales, que contemplan una reducción total de emisiones cercana a los 20 millones de toneladas de CO₂ (monto total superior a los 100 millones de dólares).

En este caso, ninguno de los nuevos proyectos se sitúa en América Latina, debido al hecho que –en la primera ronda– la región había absorbido una proporción muy alta de los fondos.

Cuadro 5

ACUERDO DE COMPRAS DE EMISIONES DE SENTER EN AMERICA LATINA

PAÍS	PROYECTO	REDUCCIONES de EMISIONES (ton CO ₂ equiv)
BRASIL	Planta de Biomasa (caña de azúcar, 20 MW)	185 000
JAMAICA	Planta eólica de 20.7 MW	457 000
PANAMÁ	Planta Hydro "Fortuna" (40% genera. nacional)	224 000
BOLIVIA	Ciclo Combinado Gas - Alta Eficiencia (30 MW)	327 000
EL SALVADOR	Tecnología geotérmica avanzada (5 MW)	100 000
PANAMÁ	Planta Hydro "Esti"	3 400 000
PANAMÁ	Planta Hydro "Bayano" (104 MW)	330 000
COSTA RICA	Eficiencia Energética en industria cementera	491 000
COSTA RICA	Planta de Biogas (3 MW)	397 000
COSTA RICA	Planta Hydro "Peñas Blancas" (35 MW)	806 000
BRASIL	Planta de Biogas	695 000

Fuente: Elaborado por el autor sobre la base de información del sito-web de Senter International

Recuadro 2

EJEMPLO DE VENTA DE CRÉDITOS DE CARBONO: EL PROYECTO GEOTÉRMICO "OLKARIA" EN KENYA

Actualmente la capacidad de generación en Kenya es 700 MW hydro, 60 geotérmico, 130 diesel y 200 gas natural (75 a gas convencional en Kipevu). La red eléctrica keniana es actualmente subdimensionada, se importa energía del exterior y la dependencia hidráulica es preocupante. Con estos antecedentes, el gobierno ha preparado un plan de expansión de mínimos costos sobre la base de tres escenarios para el período 2003-2019:

- Escenario N^o 1 - Plantas de energía renovables (como la geotermia) irán substituyendo la generación a gas convencional (75 MW en Kipevu).
- Escenario N^o 2 - La planta en Kipevu continuará en operación con gas hasta 2005, si es que no hay nuevos proyectos de generación renovables.
- Escenario N^o 3 - Las plantas diesel van a sustituir Kipevu, si es que no hay nueva generación renovable.

El proyecto renovable propuesto es el proyecto geotérmico OLKARIA III, de 51 MW, ubicado en el norte de Kenya. Se aplicaría para este proyecto la tecnología de ciclo combinado binario, que generaría 411.300 MWh/año en base a factor de planta de 92%. Para el cálculo de los Créditos de Carbono, se ha propuesto un período de crédito (*Lifetime*) de 10 años y se han utilizado dos escenarios de base diferentes (N^o 2 y N^o 3) como base para el futuro (*Baseline*), de acuerdo a la estrategia nacional de expansión del sector eléctrico.

Según el "Oko Institute EM Model", el *Carbon Emission Factor* (CEF) del gas natural convencional es de 487 toneladas de dióxido de carbono (tCO₂) por cada gigaWatt producido cada hora (GWh). El CEF del diesel es de 849 tCO₂/GWh. El CEF de la generación geotérmica es de 143 tCO₂/GWh

Recuadro 2 (conclusión)

Para el cálculo de las emisiones de CO₂ anuales (Ey) en los dos escenarios de base, la fórmula es:

$$E_y = \text{Electricidad Generada} * \text{CEF de la fuente}$$

Por tanto, para un proyecto equivalente a OLKARIA III:

Escenario N° 2 : Ey (gas) = 2 millones de tCO₂ / año

Escenario N° 3 : Ey (diesel) = 3.49 millones de tCO₂ / año

Por lo que se refiere al Escenario N° 1, es decir la sustitución del gas por parte del proyecto geotérmico Olkaria III, las emisiones serán: Ey (geotérmica) = 411.3 GWh * 143 tCO₂/GWh = 58.816 tCO₂. En 10 años, el proyecto OLKARIA III, emitirá a la atmósfera un total de 588.160 tCO₂.

La reducción neta de emisiones en relación al Escenario N° 2 será por tanto de 1,41 millones de tCO₂, mientras que si nos referimos al Escenario N° 3, serán de 2,91 millones de tCO₂.

El proyecto de reducción de emisiones de Olkaria III ha sido discutido y endosado por la Autoridad Nacional Designada (AND) y certificado por la Entidad Operacional (EO), de acuerdo a un esquema parecido al recientemente aprobado para la Junta Ejecutiva (JE) del CDM. El Documento de Diseño de Proyecto (DDP) ha sido presentado a SENTER International, quien –de aprobarse el proyecto– pagará US\$ 5,50 por tCO₂.

Si se tomara en consideración el Escenario N° 2, SENTER pagaría al proyecto Olkaria 775.000 US\$/año durante su período de crédito. Esto representa un valor cercano al 5% de los ingresos anuales de la planta por la venta de su electricidad.

En base al Escenario N° 3 el flujo es más bien mayor, alcanzando los 1.920.000 US\$/año; en este caso, la venta de créditos representaría casi el 15% de los ingresos por la venta de la energía.

El mecanismo utilizado por OLKARIA III (vía *Senter International*) es exactamente el mismo que se aplica para los proyectos CDM. En América Latina, un número significativo de proyectos renovables (biomasa, minihydro, geotérmicos, eólicos, *waste-to-energy*, etc.) inicialmente no competitivos a nivel económico, tendrán la posibilidad de alcanzar la competitividad si es que logran preparar buenos documentos de proyecto y –con la ayuda de la Autoridad Nacional– acceder al financiamiento puesto a disposición por el Mercado Internacional del Carbono, que ya existe.

Fuente: Elaborado por el autor sobre la base de información de *EcoSecurities* y *Senter International*

3. El mercado del Carbono en América Latina

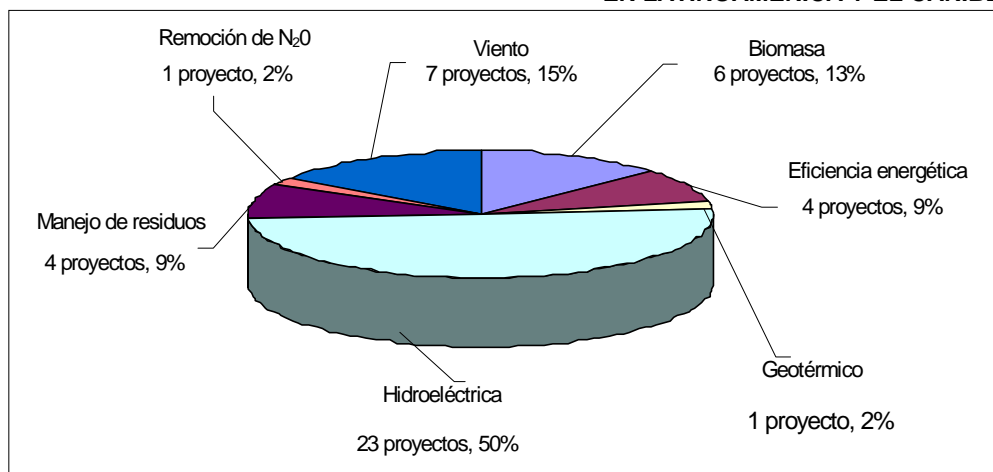
Como vimos en los párrafos anteriores, Latinoamérica se ha convertido en el principal proveedor mundial de proyectos de créditos de emisiones ligados a instrumentos tipo MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio) debido, entre otras cosas, al apoyo institucional por parte de los gobiernos de la región a la implementación del Protocolo de Kyoto, al hecho de tener sistemas de aprobación de proyectos MDL funcionando favorablemente y a la presencia de expertos locales en las instituciones de promoción del MDL.

Según la información de las carteras del PCF y Senter, en este mercado, los proyectos latinoamericanos representan el 29% y 48% respectivamente de los montos totales negociados en sus carteras mundiales, siendo lejos, para ambos fondos, la región más importante.

De un total de 46 proyectos latinoamericanos, 50% son hidroeléctricos, 15% eólicos, 13% biomasa, 9% gestión de residuos sólidos, 9% eficiencia energética, 1% geotérmico y 1% remoción de óxido nitroso (N₂O).

Gráfico 7

CANTIDAD DE PROYECTOS POR TECNOLOGÍA (MERCADO DE CARBONO EN LATINOAMERICA Y EL CARIBE)



Fuente: el trabajo de L. Eguren: "El Mercado de Carbono en América Latina y el Caribe: Balance y perspectivas" - Serie CEPAL (en edición).

La existencia de proyectos de secuestro de carbono es inexistente, salvo en dos proyectos en Brasil por el hecho de que las reglas para proyectos de secuestro aún no están totalmente definidas y por tanto los fondos no se arriesgan a invertir en éstos.

La mayor participación de proyectos hidroeléctricos en la cartera de proyectos MDL de la región se debe, entre otras razones, a que son proyectos que generalmente reducen importantes cantidades de emisiones lo que permite contar con ingresos importantes por su venta y costear los costos de transacción de la operación MDL. Además, es relativamente sencillo calcular la cantidad de emisiones que se reducirían así como establecer el plan de monitoreo y verificación. Estos proyectos, y en general los proyectos de generación eléctrica interconectados a las redes eléctricas nacionales, como la mayoría de los eólicos, cuentan con criterios, desarrollados principalmente por el Banco Mundial, para establecer su adicionalidad.

Los proyectos de generación de energía a partir de la biomasa tienen una participación importante por las oportunidades que se dan en proyectos de cambio de combustibles fósiles, como los de usar carbón vegetal de plantaciones sostenibles o aprovechar los residuos agrícolas como fuente de energía. Estos proyectos, usan la energía para procesos industriales, cogeneración y/o para producir energía eléctrica al sistema interconectado.

Los proyectos de manejo de residuos sólidos, si bien sólo se están negociando cuatro, pertenecen al sector con quizás el mayor potencial de proyectos MDL. Son proyectos que reducen grandes cantidades de Gases Efecto Invernadero (GEI) a relativamente bajo costo, son claramente adicionales y el ingreso por carbono dispara significativamente la rentabilidad del proyecto.

Los estudios preliminares sobre el mercado de carbono establecían que México y Brasil iban a ofrecer las mayores posibilidades dentro de la región para el desarrollo de proyectos MDL debido básicamente al tamaño de sus economías y su desarrollo industrial. Esto podría explicar en parte, al menos para el caso de Brasil, su importancia actual como primer país en la región en montos negociados en el mercado del carbono.

Sin embargo, países grandes como Argentina y México no han tenido una participación importante, mientras que países pequeños y medianos -como Chile, Colombia, Panamá y Costa Rica, entre otros- sí la tienen.

Cuadro 6

**PAISES DE LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE EN EL MERCADO
DE DESARROLLO LIMPIO (MDL)**

País	Cantidad de Proyectos	Monto (US\$ millones)	Emisiones (tCO₂e)
Nicaragua	1	0,5	141 600
El Salvador	2	1,4	347 400
Bolivia	1	1,8	713 990
Jamaica	1	2,5	457 200
Guatemala	2	8,1	2 168 231
Ecuador	7	11,2	3 239 320
México	3	17,7	5 083 400
Perú	3	20,2	6 026 191
Costa Rica	7	21,0	4 765 201
Panamá	3	21,4	3 952 735
Colombia	3	22,7	9 653 000
Chile	5	27,3	7 423 973
Brasil	8	54,9	11 319 026
Total	46	210,6	55 291 267

Fuente: Del trabajo de L. Eguren: "El Mercado de Carbono en América Latina y el Caribe: Balance y perspectivas" - Serie CEPAL (en edición)

Este hecho se explicaría básicamente por dos razones:

- Oportunidades para el desarrollo de las energías renovables en función de políticas de estado favorables y por el *stock* de recursos para energías renovables y;
- Dinamismo interno institucional para la promoción del MDL como se ha observado principalmente en Costa Rica y Colombia.

Con el estatus actual del mercado, no es posible caracterizar países por el tamaño de proyectos que han ofrecido debido principalmente a que aún existen pocos proyectos presentados por país.

Por ejemplo, Panamá es un país pequeño pero que ha presentado un proyecto hidroeléctrico relativamente grande con un contrato de venta de reducción de emisiones de más de 18 millones de dólares. Esto es más que los montos negociados del total de los siete proyectos presentados por Ecuador y casi igual que todos los proyectos de Costa Rica. Países como Brasil han ofrecido proyectos tanto pequeños como relativamente grandes.

En general, proyectos sumamente grandes no son bien vistos en este mercado ambiental porque implican impactos ambientales importantes en las áreas aledañas. El PCF/Banco Mundial por ejemplo, ha buscado proyectos hidroeléctricos que no superen los 100 MW de capacidad y cuyo tamaño de reservorio se ajuste a las restricciones internacionales medioambientales. De hecho, ningún proyecto de energías renovables de los proyectos MDL identificados en este documento superan los 100 MW.

4. Las "bolsas internacionales" del carbono

Además de los compradores institucionales multilaterales (como PCF y Senter), ya operan numerosos corredores ("*brokers*") internacionales de créditos de carbono, que han estado creando mercados más reducidos y focalizados en áreas específicas (renovables, eficiencia, forestación); entre otros destacan:

- **“Carbon Credit Exchange”**, que representa un punto de encuentro “cibernético” a nivel mundial de emisores, reductores e inversionistas en el ámbito de los créditos de carbono.
- El **“Chicago Climate Exchange”**, un programa estadounidense de reducción voluntaria de las emisiones de gases efecto invernadero (ya que no existe la obligatoriedad de Kyoto). Entre los fundadores del CCX se encuentran Motorola, Ford y DuPont.
- La **“National Carbon Offset Coalition”**, **“CarbonSequestration”** y **“e-Carbontrade”**, todas iniciativas para la comercialización de créditos de emisiones más bien de carácter estatal dentro de los Estados Unidos.

5. ¿Kyoto o no-Kyoto ?

Una cuestión central es si todos estos esquemas de comercio de emisiones son idóneos –tomando en cuenta su enfoque en proyectos delimitados y específicos– para influir en las políticas energéticas de los países (en particular, los latinoamericanos) hacia una visión integral de la sostenibilidad.

Todos estos esquemas además, se basan en las orientaciones y los mecanismos definidos en el Protocolo de Kyoto, firmado en 1997 y actualmente todavía en fase de ratificación por los países signatarios. A la fecha han ratificado 111 países (entre otros, de la Unión Europea y todos de los latinoamericanos menos Venezuela); Rusia está discutiendo su ratificación, mientras que Estados Unidos y Australia han decidido no adherir a la iniciativa.

Para que el Protocolo entre en vigencia, es condición necesaria que por lo menos 55 países lo hayan ratificado y que éstos representen –a lo menos– el 55% de las emisiones mundiales de CO₂ en 1990. Actualmente el nivel acumulativo de emisiones alcanzado es de sólo el 44,2 %, por lo que es necesario que Rusia –que representa el 17,4% de las emisiones planetarias– ratifique el Protocolo.

El problema es que la ratificación está hoy en las manos del Parlamento Ruso (la Duma) y de la prioridad que éste otorgue al Protocolo en su agenda política. Considerando el complejo panorama político mundial y el estatus de las diferentes negociaciones de otros asuntos planetarios de mayor urgencia y gravedad para Rusia, no está asegurado que la Duma tenga definitivamente el interés y la intención de ratificar el Protocolo en el futuro inmediato.

Especulaciones recientes señalan que Rusia podría ratificar Kyoto en el ámbito de la próxima Conferencia de las Partes (CoP 9), que se realizará en la ciudad de Milán en diciembre 2003; otros analistas, prevén un proceso de “análisis de conveniencia” de parte de Rusia bastante más largo, el que podría finalizar no antes de la mitad de 2004.

De todos modos cabe preguntarse qué otros escenarios posibles –en sustitución de Kyoto– se podrían dibujar, en relación a la implementación de medidas globales para la mitigación del cambio climático y la puesta en marcha de “mercados globales de créditos de carbono”.

En opinión de muchos analistas, el escenario más probable es que –de no ratificarse el Protocolo de Kyoto– se puedan generar en forma casi simultánea, pero autónoma, diferentes mercados bi o multilaterales del carbono plasmado sobre el tamaño, las características y las reglas del juego de los diferentes “mono-mercados” del carbono actualmente operativos.

En este sentido, lo más probable es que puedan crearse a lo menos 3 grandes mercados geográficos: uno liderado por la Unión Europea, uno manejado por Estados Unidos más los países que no han ratificado Kyoto (Australia, Filipinas, Indonesia, Israel) y uno ligado al mercado japonés. Bajo este escenario, los países de América Latina tendrían entonces la posibilidad de jugar

un rol estratégico, ya que podrían –por ejemplo– acceder en forma electiva a los 3 mercados, ofreciendo su altísimo potencial de generación de créditos, tanto en materia energética (fuentes renovables y eficiencia energética) como en el ámbito del uso del territorio (forestación, reforestación, etc.).

Parecería por tanto necesario realizar un esfuerzo de coordinación y homogeneización de los diferentes enfoques e intereses de los países de América Latina en materia de cambio climático, para discutir en forma conjunta y sinérgica el posible rol de la Región en el marco de los diferentes escenarios futuros, tanto en caso de que se ratifique Kyoto como de que esto no acontezca.

6. El precio del carbono: realidad y fantasía

Como se ha señalado en los párrafos anteriores, actualmente el valor de la tonelada de CO₂ equivalente fluctúa entre los 3,5 y los 5 dólares. Resulta extremadamente arriesgado identificar valores futuros de esta mercancía (“*commodity*”) ambiental; esto debido no tanto a razones económicas si no principalmente político-estratégicas.

La incertidumbre sobre la ratificación de Kyoto de parte de Rusia y la negativa de Estados Unidos representan dos factores fundamentales para entender esta dificultad de proyección de los precios.

Esto ha sido demostrado por la fuerte modificación de precios y volúmenes de intercambio que se han propuesto antes de la negativa estadounidense y después. En los momentos anteriores a la decisión del Presidente Bush de no participar en Kyoto, las proyecciones del mercado mundial de los créditos de emisiones ligadas al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) (“*Clean Development Mechanism*”) fluctuaba desde los 2.800 hasta los 21.000 millones de dólares, con un precio de la CO₂ variable entre los 10 y los 37 dólares/tonelada.

Hoy –por la ausencia definitiva del mayor actor (“*player*”) internacional en el mercado- las proyecciones son extremadamente más conservadoras, con precios nunca superiores a los 7 dólares/tonelada y volúmenes de intercambio bien inferiores a los 1.000 millones de dólares. Esto, además, siempre y cuando el Protocolo sea efectivamente ratificado por Rusia, que –en base a estudios recientes– sería la mayor beneficiaria de la creación de un mercado global de emisiones, pudiendo ganar cerca de 10.000 millones de dólares por la venta de su “aire caliente” (“*hot-air*”)⁴.

De entrar en vigencia el Protocolo, los países latinoamericanos se beneficiarían de este nuevo mercado global –aunque con precios no particularmente elevados– debido a:

- El volumen potencial de emisiones que América Latina podría vender a los países industrializados es enorme, tanto en el rubro energético (proyectos de energía renovables, eficiencia energética) como forestal (proyectos de forestación y reforestación).
- El hecho que, como vimos antes, a la fecha, América Latina es sin duda el continente con mayor “experiencia histórica” y “volúmenes de proyectos” en la implementación de iniciativas de terreno ligadas a la venta de créditos de carbono, lo que inducirá a una fuerte competencia en la captación de recursos.

⁴ La cantidad de CO₂ que Rusia no ha emitido desde 1990 hasta la fecha en comparación con las proyecciones de Kyoto (aproximadamente un –40%), debido a un “*slow down*” de la economía y a una mayor eficiencia de los procesos productivos.

B. Beneficios de las fuentes de energía renovables

El Banco Mundial ha estimado que los países en desarrollo gastan el 12% de sus ingresos en energía, es decir cinco veces más que los países de la Organización para la Cooperación Económica y el desarrollo (OCDE). Sin embargo más de 1.600 millones de personas en los países en desarrollo todavía no gozan de servicios modernos de energía (iluminación, agua limpia, etc.).

Por su lado, la Agencia Internacional de Energía advierte que –a nivel mundial– la continuación de la tendencia actual del consumo energético significará un incremento del 60% de la demanda energética en el 2020, con respecto al año 2000; y que en el año 2020, los países en desarrollo emitirán el 50% del total planetario de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Lo anterior demuestra que la promoción de las fuentes renovables debería ser considerada de “interés global”, tanto por los países en desarrollo como por los industrializados.

Es opinión compartida por muchos autores, que el alto costo del kWh renovable no tiene en cuenta los beneficios sociales, ambientales y estratégicos y que si nos quedamos sin un cálculo efectivo de estos beneficios, los altos costos de inversión y de generación seguirán alejando de las renovables a los potenciales inversionistas, a los bancos y –en muchos casos– a los mismos gobiernos, que no tienen una disposición, una evaluación rigurosa “costos-beneficios” de una eventual acción de política en favor de las renovables (reducción de impuestos, sistemas de incentivos, etc.).

Los beneficios de las energías renovables se pueden subdividir en 3 grandes categorías: seguridad energética, contribución al crecimiento socio-económico y cuidado del medio ambiente.

1. Seguridad energética

La fragilidad de muchas economías de los países de América Latina está relacionada con la volatilidad de los precios del petróleo, ya que puede tener efectos severos sobre la balanza de pagos y sobre la estabilidad social. Las renovables son fuentes “autóctonas”, lo que reduce la dependencia de las importaciones de energéticos.

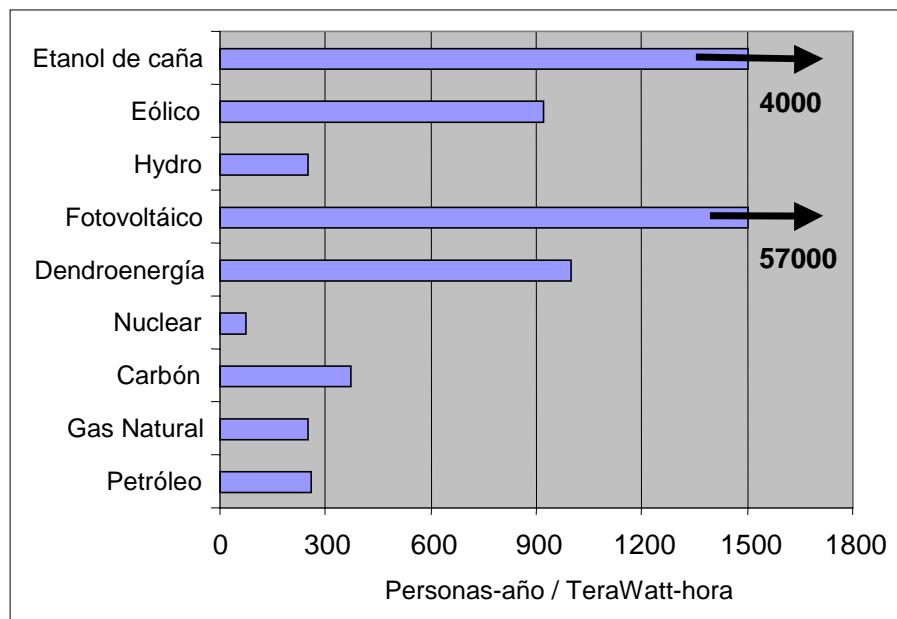
Muchos países de la región presentan altos índices de dispersión de la población, redes eléctricas incompletas y grandes comunidades aisladas que hoy no están conectadas a la red por el alto costo de la conexión, situación que puede ser superada por medio de las energías renovables.

2. Desarrollo económico y social

Proporcionar electricidad a una comunidad que no la tenía, crea “*de facto*” un importante abanico de oportunidades de desarrollo. En efecto, la energización apoya la instalación de sistemas de comunicación, permite la refrigeración y la aplicación de equipamiento para la salud, mejora la productividad de la agricultura, promueve la creación de nuevas empresas, mejora los servicios de agua potable y reduce los riesgos de interrupción del suministro eléctrico (“*black-outs*”).

El impacto de las renovables sobre el empleo local es significativo. En efecto, muchas de estas tecnologías pueden ser ensambladas o producidas localmente, creando oportunidades laborales y transferencia de tecnología; otros puestos de trabajo pueden ser creados por medio de la industria de servicios, de instalación y de manutención.

Gráfico 8

PUESTOS DE TRABAJO DIRECTOS GENERADOS POR FUENTES DE ENERGÍA

Fuente: Elaborado por el autor, sobre la base de diferentes fuentes internacionales

Resulta evidente el positivo impacto –en términos de puestos de trabajo generados en forma directa por cada unidad energética– de las “industrias” asociadas a las fuentes renovables, con particular referencia, para América Latina, a la potencialidad de la dendroenergía y de la biomasa.

Ejemplo virtuoso en este sentido es el de Brasil, donde la industria del alcohol vehicular (i.e. etanol, un derivado de la caña de azúcar) ha estimulado en la última década la creación de 700.000 puestos de trabajos en áreas rurales.

3. Medio ambiente

Las “externalidades ambientales” se refieren al valor económico relativo, al impacto social y ambiental, tanto local como regional, de la implementación y puesta en marcha de un cierto proyecto de infraestructura, como es el caso de una planta de generación de electricidad.

Los países de la Unión Europea tienen sin lugar a dudas el liderazgo internacional en lo que se refiere a las metodologías de cálculo económico y a los mecanismos regulatorios para la incorporación de las externalidades (“*external costs*”) en los precios de venta de la electricidad producida por diferentes fuentes.

Recuadro 3

LAS EXTERNALIDADES DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA

Un costo externo se genera cuando las actividades económicas o sociales de un grupo de personas tienen un impacto sobre otro grupo y cuando aquel impacto no es completamente considerado, o compensado, por el primer grupo.

Por ejemplo, una planta de generación de energía que emite SO_2 causando un daño a materiales o a la salud humana, impone un costo externo. Esto por cuanto el impacto sobre los dueños de los edificios o sobre quienes sufren de daños a su salud no es tomado en cuenta por el generador eléctrico al momento de tomar decisiones. En este caso, los costos son “externos” porque, si bien son costos reales para aquellos miembros de la sociedad, el dueño de la planta eléctrica no lo incorpora en su análisis económico al momento de tomar decisiones sobre qué tipo de planta instalar.

Hay diferentes maneras de contabilizar los costos ambientales y de salud con el objeto de “internalizar” los costos externos. Una posibilidad es por medio de tasas ecológicas (“eco taxes”), cargando impuestos a los combustibles y a las tecnologías dañinas, de acuerdo con los costos externos causados; por ejemplo si el costo externo de producir electricidad desde el carbón mineral fuera facturado adentro de la boleta eléctrica, entonces por lo menos 2 centavos de euros (rango inferior europeo) deberían ser añadidos al precio de la electricidad de la mayoría de los países de la Unión Europea.

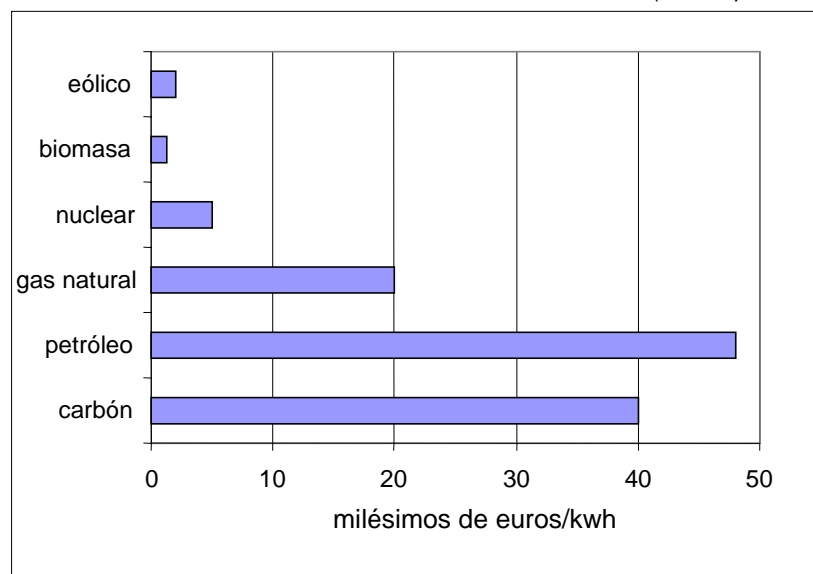
Otra solución – operativamente opuesta pero igual en su objetivo conceptual - sería incentivar o subsidiar las tecnologías más limpias, evitando así los costos socios-económicos.

Fuente: Elaborado por el autor

Gráfico 9

COSTOS DE “EXTERNALIDAD AMBIENTAL” EN LA UNIÓN EUROPEA

(valores promedio)



Fuente: Elaborado por el autor sobre la base de diferentes fuentes internacionales

Resulta evidente que –de incorporarse estos costos en la estructura de precio de los combustibles fósiles– el nivel de competitividad económica de las fuentes renovables (así como de la nuclear) se vería mejorado en forma significativa.

Es el caso particular de países como Italia, Holanda y Alemania, en donde la cultura y la conciencia pública hacia el problema de la contaminación local y la consecuente aplicación de

mecanismos de internalización de las externalidades ambientales, ha “gatillado” la creación de una nueva y sólida industria de energía renovable nacional.

En efecto, si bien existen problemas ambientales de nivel planetario global (efecto invernadero, etc.), los impactos más tangibles de la generación eléctrica son apreciados por la población en términos de contaminación directa y local, como lo son la calidad del aire en las ciudades, la calidad del agua y la desertificación.

La utilización de las energías renovables ayuda a la solución de estos problemas, si se consideran aspectos como los siguientes:

- Calidad del aire en las viviendas: en muchos países de la región, la aplicación de energías renovables en lugar del kerosén para la calefacción interna representaría una importante reducción de los riesgos físicos y de la contaminación del ambiente.
- Calidad del agua: las “forests energéticas” (i.e. la plantaciones destinadas a producir biomasa para combustión) pueden sustituir áreas agrícolas en erosión y degradación, reduciendo así los niveles de los agroquímicos que fluyen en la falda acuífera.
- Desertificación: la aplicación de energías renovables reduce la intensidad de las lluvias ácidas (causada por la contaminación aérea de los combustibles fósiles), que provocan la desertificación.

El problema es que –más allá de la concientización y de la buena voluntad de muchos países de América Latina en evaluar e internalizar dichos costos– es indudable que muchos de ellos no se pueden “permitir el lujo” de invertir dinero público para resolver estos asuntos, si es que no cuentan con un adecuado y oportuno apoyo internacional, por medio de una eficaz coordinación de las acciones de cooperación, tanto a nivel bilateral como multilateral.

C. La “arquitectura financiera” como factor decisivo para el despegue de las fuentes de energía renovables

Aunque es bien conocida la difícil situación que atraviesa la economía internacional y los mercados de capitales, especialmente en los llamados mercados emergentes, se presenta hoy una coyuntura relativamente favorable para el financiamiento de iniciativas de inversión en empresas y proyectos vinculados con las tecnologías de producción de energías limpias.

Las inversiones en energía que contribuyan al mejoramiento ambiental resultan ahora un poco más atractivas para muchos inversionistas privados, empresas proveedoras de equipos y servicios y entidades financieras, ya sea directamente o a través de fondos de inversión u otros vehículos financieros.

Por otra parte los países del área muestran un gran potencial de desarrollo de fuentes energéticas limpias o más eficientes, como la generación por medio de biomasa, las pequeñas centrales hidroeléctricas, la energía eólica y la geotermia.

Esta tendencia favorable en los mercados internacionales y también en algunos países de la región, se ve dificultada en lo inmediato y por un plazo que aún es difícil de prever debido a la situación general de América Latina y en especial en el Mercosur, que lentamente se está recuperando de la severa crisis económica del 2002.

En una perspectiva de mediano plazo se presentan buenas posibilidades para el financiamiento de este tipo de iniciativas ligadas a energías limpias, mientras en el corto plazo un desarrollo más amplio de estas fuentes de energía estará condicionado por una cantidad muy

limitada de recursos externos y por el financiamiento interno en países que han desarrollado este tipo de mecanismo a través de la banca nacional de desarrollo, que hasta ahora es únicamente el caso de Brasil.

Los gobiernos de los países deberán jugar un papel central para facilitar el acceso de las empresas a las fuentes de financiamiento disponibles, como lo demuestran algunas experiencias recientes. Claro que este papel es muy diferente al del pasado cuando se intentó promover el desarrollo de las fuentes alternativas únicamente por medio de difusión y proyectos demostrativos, sin implementar mecanismos que realmente promuevan la realización práctica y sistemática de actividades económicas permanentes en este campo.

Las funciones esenciales que los gobiernos de la región deberían ejercer ahora para que los agentes privados o empresas estatales puedan efectuar inversiones en tecnologías limpias se resumen básicamente en:

- Establecer mecanismos de mercado claros y estables, vía marco regulatorio que contribuyan a disminuir el riesgo que los inversionistas deben asumir, de modo que puedan trabajar con tasas de retorno más bajas permitiendo el financiamiento de un mayor número de oportunidades; esto también hará que los proveedores de líneas de crédito tengan las garantías apropiadas. Partiendo de la base que los proyectos deberían alcanzar la competitividad a precios de mercado, se trata que los mecanismos de fijación de precios sean claros y estables y que se facilite la disminución del riesgo de mercado a través de contratos de compra de energía a largo plazo con garantías de pago apropiadas, como lo muestra el ejemplo del programa “PCH-COM” para pequeñas centrales hidroeléctricas en Brasil.
- Servir de vehículo a través de los bancos nacionales de fomento o desarrollo para canalizar recursos internacionales estableciendo líneas de crédito conjuntas con entidades financieras multilaterales o bilaterales, las que serán operadas por el sistema bancario nacional.
- Establecer sistemas de provisión de garantías para el financiamiento bancario de las empresas pequeñas y medianas que usualmente son las que desarrollan proyectos de tecnologías limpias.
- Estudiar y emitir una legislación que permita a las empresas dedicadas a este rubro operar sin los riesgos de contingencias legales o tributarias que ahora dificultan sus actividades por no estar bien encuadradas en la legislación tributaria vigente, lo que a su vez dificulta su acceso a capital de riesgo y fuentes de financiamiento.

Dentro de este marco general establecido por los gobiernos, las empresas que trabajan en tecnologías limpias podrían acceder a financiamiento de organismos multilaterales y bilaterales operados por la banca privada a través de líneas de crédito especiales y posteriormente la propia banca iría conociendo más de estos negocios de modo que aumentará su confianza e interés para financiar este tipo de operaciones con sus propios recursos.

Incluso el capital internacional podrá fluir en mayores proporciones hacia los países del área cuando las economías se recuperen y los niveles de riesgo país sean más bajos.

Más allá de estas buenas intenciones y propuestas para el futuro, la realidad actual es que las entidades públicas y privadas –en particular las de los países en desarrollo– han estado paulatinamente abandonando sus esfuerzos de aplicar a fondos internacionales para el co-financiamiento de sus programas de energías renovables, a causa de la complejidad y la lentitud en la preparación de propuestas y –en muchos casos– por la baja probabilidad de aprobación de dichas propuestas.

Los varios intentos de incorporar al sector privado programas desarrollados –por ejemplo– por la Comisión Europea (por medio de sus programas Synergy, Alure, Save, etc.) no han tenido resultados satisfactorios. El apalancamiento de los recursos públicos de dichos programas difícilmente ha superado la relación de 1:1.

Esto es debido principalmente al hecho que los cortos horizontes de soporte financiero de estos programas (2 o 3 años) no son compatibles con los requerimientos tanto temporales como económicos de los inversionistas privados.

Lo que se necesita hoy es identificar nuevos mecanismos de asociación (“*partnership*”) público-privada, para hacer un uso más efectivo y eficiente de los recursos públicos, tanto internacionales como nacionales.

Un esfuerzo importante debería ser realizado en re-focalizar la atención desde estructuras “basadas-en-proyectos” hacia estructuras “basadas-en-negocios” con el objeto de otorgar nueva confianza sobre la viabilidad de la iniciativa, además y más allá de la fase de apoyo público.

El manejo del riesgo en los proyectos de energía renovables es considerado como uno de los principales “cuellos de botella” para abrir el sector a una mayor participación de la inversión pública y privada.

En este sentido, la participación en la estructura accionaría las iniciativas, tanto de las entidades privadas como públicas, lo que representa un componente importante en la re-evaluación del concepto de riesgo de los proyectos.

Por esta razón, la posibilidad de complementar la estructura de la iniciativa con acciones (“*equities*”) disponibles a nivel local y reforzar la capacidad de gestión local por medio de instrumentos de financiamiento público y privado basados en acciones, debería ser considerado como un mecanismo importante para incrementar las iniciativas de energías renovables en un ambiente competitivo.

De esta manera los instrumentos basados en acciones (*equities*) tendrían una efectiva función de apalancamiento de los recursos financieros disponibles, tanto públicos como privados.

IV. Propuestas para la penetración sostenida de las fuentes renovables de energía en la región

La reunión de seguimiento a la “Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible” de los Ministros de Energía y Ambiente (Brasilia, 29 y 30 de octubre 2003) representa una oportunidad importante para consolidar la agenda de discusión regional sobre las fuentes renovables y para orientarla hacia iniciativas que abarquen el diseño de una propuesta conjunta latinoamericana, con el fin de identificar un posicionamiento estratégico de América Latina frente a los diferentes escenarios futuros del desarrollo de las fuentes renovables y del mercado global del carbono.

El evento (y sus posibles actividades colaterales) puede ser una oportunidad relevante para los países de la región, ya que se propone como el primer, esfuerzo concreto de coordinación y homogeneización de los diferentes enfoques e intereses de los países de América Latina en materia de “energías sostenibles”, permitiendo discutir en forma conjunta y sinérgica las oportunidades y los beneficios que se estarían ofreciendo a la región en el marco de los diferentes escenarios futuros mundiales en favor de las fuentes de energía renovables, tanto en caso de que se ratifique Kyoto como de que esto no acontezca.

El objetivo primario es por tanto crear instancias y mecanismos eficaces que permitan aprovechar de forma conjunta tales oportunidades.

A. Programa regional de cooperación

Tal objetivo puede ser alcanzado a condición de que el proceso sea eficientemente supervisado y acompañado por una entidad regional que cuente con el respaldo político de los países de la región.

Esta entidad regional debería funcionar como una agencia abocada a la promoción de las energías renovables en América Latina y el Caribe, dedicándose a preparar y poner en marcha un Programa de Cooperación Regional en materia de energías renovables, aprobado y apoyado por los países de la región. Dicho programa tendría como objetivos:

- Preparar y dar seguimiento al desarrollo de una agenda política común de los países en materia de energías renovables, con el objetivo de lograr una posición unitaria de la región frente a las futuras negociaciones internacionales (la primera meta es Bonn 2004).
- Crear y alimentar un banco de datos a nivel regional, que contenga información técnica y económica sobre los proyectos renovables en operación y sus resultados, al tiempo que ofrezca datos actualizados sobre posibles oportunidades de proyectos futuros, creando así una cartera de proyectos.
- Fomentar la cooperación intra-regional entre los países de la región.⁵
- Apoyar la creación y gestión de mecanismos regionales “*ad-hoc*” para el financiamiento de los proyectos de energías renovables.
- Facilitar el intercambio tecnológico y regulatorio con países desarrollados, particularmente con los de la Unión Europea.
- Diseñar y proponer mecanismos regulatorios de promoción de las energías renovables que, en el corto plazo, se adecuen oportunamente a las realidades de los diferentes países de la región.
- Alimentar las entidades gubernamentales con información y documentación actualizada sobre el acontecer mundial en materia de renovables, tanto a nivel de iniciativas políticas y regulatorias como de información económica y tecnológica.
- Implementar un mecanismo de filtro y coordinación regional (“*clearing house*”) para el análisis y seguimiento de los procesos de compra-venta de los créditos de carbono generados por proyectos de energías renovables implementados en países latinoamericanos.
- Desarrollar y aplicar métodos eficaces para el seguimiento de metas nacionales y regionales.
- Diseñar e implementar planes de asistencia a comunidades aisladas, para la penetración y aplicación de las fuentes de energía renovables.
- Entrenar y capacitar personal gubernamental y no-gubernamental de la región sobre los beneficios y las aplicaciones de las fuentes de energía renovables.

⁵ A manera de ejemplo, el amplio conocimiento geotérmico de El Salvador o de Costa Rica podría ser transferido hacia el sur del continente para el desarrollo del sector en países como Perú, Ecuador, Chile y Bolivia, los que disponen de un gran recurso potencial.

- Proponer procedimientos para la contabilización e intercambio de Certificados de Energías Renovables, tanto a nivel nacional como regional.

B. Fondos regionales de garantía y de fideicomiso

El concepto de “riesgo frente a rentabilidad” es probablemente el mayor obstáculo a la puesta en marcha de proyectos de energía renovables, no sólo en América Latina (donde el problema es trascendental) sino también en los países desarrollados.

Los riesgos más relevantes asociados con la inversión privada en proyectos renovables son, por una parte, de tipo político y, por otra, los riesgos comerciales relacionados con las actividades de exploración de los recursos renovables y de desarrollo industrial de las plantas que transforman dichos recursos en energía.

El riesgo político está relacionado con la expectativa que percibe el inversionista privado del grado de permanencia de normas regulatorias específicas, políticas relevantes y con el grado de cumplimiento de los compromisos establecidos por los gobiernos y agencias estatales.

Los riesgos comerciales están básicamente asociados con la disponibilidad y confiabilidad de la información proporcionada, es decir, cantidad y calidad de viento, de sol, de madera, de productos de caña, de residuos orgánicos, de vapor endógeno, etc.

Dicha información define el grado de confiabilidad de que se dispone para establecer las características del “negocio renovable potencial”, de manera que estas permitan determinar, dentro de márgenes aceptables, la viabilidad financiera de las inversiones.

El objetivo último es entonces disponer de información adecuada y suficiente que permita definir las características de diseño de una planta de generación de electricidad, incluyendo aspectos como vida útil, capacidad de generación, nivel de confiabilidad de la disponibilidad del recurso y sostenibilidad de los rendimientos operacionales.

Actualmente, los inversionistas extranjeros disponen de diversos mecanismos para cubrir riesgos políticos, que son normalmente administrados por agencias especializadas de países desarrollados (agencias de exportación, como la *Overseas Private Investment Corporation* (OPIC) de los Estados Unidos); por organismos multilaterales (programas de garantías del Banco Interamericano de Desarrollo y del Banco Mundial, como la *Multilateral Investment Guarantee Agency* (MIGA)) y por compañías privadas de seguro (*American International Group Inc.* y *MBIA Inc.*, entre otras).

Sin embargo, no existen actualmente en el mercado mecanismos que cubran los riesgos comerciales asociados con la exploración y desarrollo de proyectos renovables.

En base a este enfoque analítico, parece conveniente proponer la creación de un esquema de garantías que contribuya a disminuir el riesgo de pre-inversión en los proyectos renovables, en particular aquellos asociados con procesos de exploración muy caros, los cuales constituyen la actividad de más alto riesgo comercial (técnico y financiero) de un proyecto de estas características.

El esquema estaría basado en seguros contra riesgos comerciales, asociados con la exploración de recursos renovables, que serían provistos por empresas de seguros privadas a inversionistas que estuvieran considerando su desarrollo.

Para estos se necesitará el aporte de instituciones regionales y multilaterales de cooperación financiera así como agencias estatales de cooperación, que estén dispuestas a participar en la

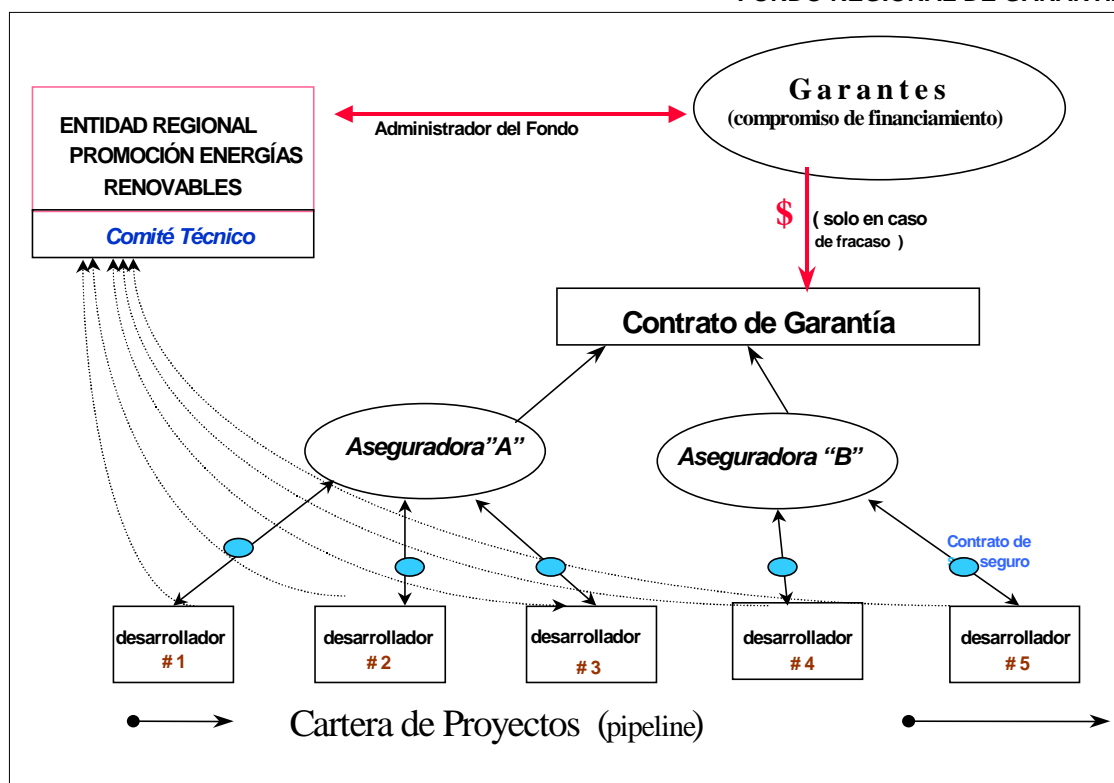
constitución de un “paquete de cobertura” para proyectos privados, que a su vez estén asegurados por compañías de seguro privadas.

Los compromisos contingentes de estos garantes permitirían crear un fondo regional de garantía para proyectos renovables, cuyo objetivo final sería promover la incorporación de las empresas (públicas y privadas) en el desarrollo de proyectos de energías renovables en América Latina y el Caribe, por medio de la mitigación de los riesgos asociados a los mismos.

En un primer momento, la entidad regional podría hacerse cargo del diseño y puesta en marcha del fondo de garantía, teniendo como objetivo primario la armonización de los intereses de los principales actores de la iniciativa: i) los gobiernos; ii) los garantes internacionales; iii) las empresas de seguro; iv) las empresas de proyecto (“*project developers*”).

En un segundo momento –después de que se hayan creado las bases técnicas, políticas y económicas de la estructura y de su funcionamiento– el fondo regional debería contar con una Entidad Operativa Especializada (EOE) para su gestión corriente y para la expansión de la Cartera de Proyectos, ya implementada y alimentada por la entidad regional. En el gráfico 10, se presenta un esquema conceptual de funcionamiento del fondo.

Gráfico 10
FONDO REGIONAL DE GARANTÍA



Fuente: Elaborado por el autor

En forma simultánea o alternativa al fondo de garantía, la Entidad Operativa Especializada (EOE) podría también manejar un fondo regional de fideicomiso (“*trust fund*”), es decir un instrumento de inversión basados en acciones⁶ (*equities*) que tendría una efectiva función de

⁶ Para las bases conceptuales de este instrumento, ver párrafo III.3 del presente documento

empujar recursos financieros (públicos y privados) y otorgar mayor estabilidad y confiabilidad al flujo de fondos.

Este fondo podría participar en el desarrollo de proyectos como “socio promotor” (“*sponsor*”) y luego podría vender sus participaciones cuando el proyecto esté en plena operación. Un esquema operativo parecido ya ha sido implementado por algunas entidades multilaterales en proyectos de energías renovables y créditos de carbono, como es el caso del Banco Mundial⁷ y del Banco Interamericano de Desarrollo.⁸

Un esquema de este tipo permitiría crear un equipo de profesionales que manejaría la estructura operativa del fondo y quedaría pagado por medio de los honorarios de gestión (“*management fees*”) de la iniciativa. De esta forma, se contaría con un equipo proactivo, que ayude a crear y a manejar oportunidades de inversiones, debidamente evaluadas y supervisadas.

⁷ Participación en la sindicación de fondos internacionales para el proyecto geotérmico “Zunil II” en Guatemala, por medio de la Corporación Financiera Internacional/CFI.

⁸ Participación en la creación y financiación del “*Clean Tech Fund*”, por medio del Fondo Multilateral de Inversiones/FOMIN.

V. Síntesis y conclusiones

Este trabajo parte de la premisa de que se están creando condiciones internacionales favorables para un mayor aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. Sin embargo se analizan las debilidades así como las fortalezas de dichas fuentes y se proponen algunos instrumentos para enfrentar las barreras existentes y favorecer su penetración sostenida en los países de América Latina y el Caribe.

La primera parte del trabajo se focaliza en el análisis de la situación y de las oportunidades ofrecidas por el entorno internacional que se ha estado creando a favor de las fuentes renovables, con particular referencia a los mecanismos ligados al Protocolo de Kyoto y a las iniciativas generadas en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002).

Entre otras iniciativas, se destaca la importancia de: i) la “Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible”, presentada y aprobada en la Primera Reunión Extraordinaria del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, en la Cumbre Mundial de la Tierra en Johannesburgo; ii) la “*Johannesburg Renewable Energy Coalition*” (JREC), impulsada por la Unión Europea; y iii) la “*Renewable Energy & Energy Efficiency Partnership*” (REEEP), impulsada por el Reino Unido.

También se ponen en evidencia los significativos esfuerzos en favor de las energías renovables realizados tanto por las entidades multilaterales (Comisión Europea, Agencia Internacional de la Energía, banco Interamericano de Desarrollo) como por los Gobiernos

(Estados Unidos, Alemania, Reino Unido) y por algunas empresas multinacionales del petróleo (casos de *British Petroleum* y *Shell*).

Luego, se analizan los obstáculos existentes a la penetración sostenida de las fuentes renovables en América Latina, como son las barreras económicas, regulatorias y financieras. De hecho y a pesar de dos décadas de discusiones orientadas a otorgar a los programas de promoción de las energías renovables un lugar más prominente en las políticas energéticas de los países de América Latina, poco ha sido logrado hasta ahora.

Un problema general es a menudo la falta de un “entorno facilitador” (“*enabling environment*”) que permitiría a estos programas lograr los resultados que potencialmente podrían alcanzar. Aparentemente existen dos razones básicas del por qué este entorno no se ha dado; entre las principales razones, destacan: (i) la falta de marcos políticos e institucionales apropiados, esto más bien ligado a ausencia de una “voluntad política” de considerar las energías renovables como una opción seria; y ii) la implementación deficiente de la legislación y de los programas existentes, ya que el proceso de motivar a las autoridades políticas de la región sobre la importancia de legislar sobre el tema de las energías renovables (y del uso eficiente de la energía) es aparentemente muy complejo.

Un tema recurrente y normalmente identificado como una barrera, es la confrontación entre las fuentes renovables y el petróleo. Al respecto, el estudio demuestra cómo la discusión entre ambientalistas/renovabilistas y petroleros/convencionalistas sigue siendo un tema actual y sin embargo muy complejo en su definición en el corto plazo, ya que ambas corrientes presentan argumentos significativos en su defensa. Por esta razón, se estima como estratégicamente poco eficiente –para los promotores de las fuentes renovables– enfocar la discusión en contra del petróleo. Más bien se estima más constructivo orientarse hacia posiciones más proactivas, intentando demostrar y evidenciar los aspectos positivos y los beneficios comparativos de las renovables en relación con otras fuentes.

Sin duda la “competitividad económica” sigue siendo el obstáculo de mayor envergadura para el despegue de las renovables; en efecto, sus costos exceden los de los combustibles fósiles en forma significativa. Así, por ejemplo, el costo de generar 1 kWh por medio de la biomasa es el doble que el gas natural y su inversión es tres veces superior por MW instalado. Más allá de los resultados prometedores, pero no todavía suficientes, obtenidos por la “curva de aprendizaje” de las tecnologías renovables en los últimos años, la sensación es que hoy es sólo por medio de la incorporación de mecanismos como:

- La nueva “palanca económica” ofrecida por el mercado global de las emisiones de carbono.
- La estimación económica y la internalización de los beneficios reales (sociales, ambientales y estratégicos) de la aplicación de las renovables.
- La aplicación de novedosos esquemas de financiamiento de proyectos.
- La implementación de adecuados mecanismos de transferencia de tecnología y de conocimiento por medio de una acción eficiente y coordinada, a nivel regional, de la cooperación internacional, que se pueden alcanzar logros concretos para que las energías renovables puedan crearse un espacio efectivo y sostenido en el mercado eléctrico.

En el trabajo, se analizan justamente cuatro mecanismos que podrían representar importantes instrumentos de aceleración (“*boosters*”) para la penetración de las fuentes renovables en los mercados energéticos de América Latina y el Caribe.

El mercado internacional de los créditos de carbono (en particular los programa PCF del Banco Mundial y Senter del Gobierno de Holanda) ha estado demostrando que América Latina es un continente particularmente privilegiado y con un enorme potencial en términos de proyectos de energías renovables que puedan generar transacciones de reducciones de emisiones. Esto es comprobado por el hecho que de los 32 proyectos aprobados por las entidades multilaterales recién mencionadas, 18 se ubican en la región latinoamericana.

Es opinión compartida por muchos autores, que el actual alto costo del “kWh renovable” no tiene en cuenta los beneficios sociales, ambientales y estratégicos, intrínsecos al uso de ese tipo de kWh; y que sin un cálculo efectivo de estos beneficios, los altos costos de inversión y de generación seguirán alejando de las energías renovables a los potenciales inversionistas, a los bancos y –en muchos casos– a los mismos gobiernos, que no tienen a disposición una evaluación rigurosa de “costo-beneficio” de una eventual acción de política en favor de estas fuentes de energía (reducción de impuestos, sistemas de incentivos, etc.).

Los beneficios de las renovables se pueden subdividir en 3 grandes categorías: seguridad energética, contribución al crecimiento socio-económico y cuidado del medio ambiente.

En términos de seguridad energética, es reconocido que la fragilidad de muchas economías de los países de América Latina está relacionada con la volatilidad de los precios del petróleo, ya que puede tener efectos severos sobre la balanza de pagos y sobre la estabilidad social. En este sentido, la disponibilidad endógena de las fuentes renovables puede reducir la dependencia de las importaciones de productos energéticos.

En el ámbito socio-económico, ha sido demostrado a nivel internacional el positivo impacto –en términos de puestos de trabajo generados en forma directa por cada unidad energética– de las “industrias” asociadas a las fuentes renovables, con particular referencia, para América Latina, a la potencialidad de la dendroenergía y de la biomasa, que tiene un ejemplo virtuoso en la industria del etanol en Brasil.

En lo que se refiere a los **asuntos ambientales**, han sido ampliamente demostrados los beneficios de descontaminación, tantos locales como globales, que se generan por la utilización de estas fuentes. Además, la experiencia de varios países europeos demuestra que –de incorporarse los costos externos ambientales (externalidades) en la estructura de precio de los combustibles fósiles– el nivel de competitividad económica de las fuentes renovables se vería mejorado en forma significativa, “gatillando” así la creación de una nueva y sólida industria sectorial a nivel nacional y regional.

Otro elemento clave para la penetración sostenida de las energías renovables en los países de América Latina y el Caribe está ligado a la arquitectura financiera de los proyectos. Tomando en consideración los pobres resultados logrados hasta la fecha en éste ámbito (tanto por el sector privado como por el público y el multilateral), lo que se necesita hoy es identificar nuevos mecanismos de asociación (“*partnership*”) “público-privada”, para hacer un uso más efectivo y eficiente de los recursos, tanto internacionales como nacionales.

Un esfuerzo importante debería ser realizado en refocalizar la atención desde estructuras “basadas-en-proyectos” hacia estructuras “basadas-en-negocios” con el objeto de otorgar confianza sobre la viabilidad de la iniciativa.

Finalmente, el documento presenta una serie de propuestas cuyo objeto es que los países de América Latina y el Caribe aprovechen –de una forma conjunta y sinérgica– las oportunidades que existen en el actual entorno internacional y en los escenarios que se vislumbran en el futuro.

Una de las metas primarias es la creación de instancias y mecanismos eficaces que permitan a los países aprovechar plenamente de estas oportunidades. Esta meta puede ser alcanzada a

condición de que el proceso sea coordinado por una entidad regional que tenga un amplio respaldo de los países de la región.

Esta entidad debería poner en marcha un programa de cooperación regional para la promoción de las energías renovables, que incorporaría acciones como: i) el desarrollo de una agenda política común; ii) la creación de un banco de datos y de una cartera de proyectos renovables latinoamericanos; iii) el fomento de la cooperación intrarregional entre los países de la región; iv) la creación de mecanismos regionales “*ad-hoc*” para el financiamiento de proyectos; v) la facilitación del intercambio tecnológico y regulatorio con países desarrollados; vi) el diseño de mecanismos regulatorios nacionales para la promoción de las fuentes de energías renovables, apuntando hacia un sistema regulatorio regional unificado para el rubro; vii) la implementación de un mecanismo de filtro y coordinación regional (“*clearing house*”) para el análisis y seguimiento de los procesos de compra-venta de los créditos de carbono; viii) el desarrollo de métodos eficaces para el seguimiento de metas nacionales y regionales; ix) la capacitación de personal gubernamental y no-gubernamental de la región; x) la proposición de mecanismos para la contabilización y de intercambio de certificados de energías renovables, a nivel nacional y regional.

El dilema “financiamiento frente a riesgo” sigue representando un obstáculo clave en el camino de los proyectos de energía renovable; por esta razón, parece consecuente proponer la creación de un esquema de garantías que contribuya a disminuir el riesgo de pre-inversión en estos proyectos. El esquema estaría basado en seguros contra riesgos comerciales, asociados con la exploración de recursos renovables, que serían provistos por empresas de seguros privadas a inversionistas que estuvieran considerando su desarrollo. Para estos se necesitaría el aporte de instituciones de cooperación financiera dispuestas a participar en la constitución de un “paquete de cobertura” para proyectos privados, que a su vez estén asegurados por compañías de seguro privadas.

Los compromisos contingentes de estos garantes permitirían crear un **“Fondo Regional de Garantía”**, cuyo objetivo final sería promover la incorporación de la inversión en el desarrollo de proyectos renovables en América Latina, disminuyendo los riesgos asociados a su naturaleza.

Otro instrumento complementario al fondo de garantía, podría ser un **“Fondo Regional de Fideicomiso”**(“*trust fund*”), basado en acciones (“*equities*”), que tendría una efectiva función de estimular recursos financieros (público y privados) y otorgar mayor estabilidad y confiabilidad al flujo de fondos.

En un primer momento, la entidad regional podría hacerse cargo del diseño y puesta en marcha de los dos fondos, teniendo como objetivo primario la armonización de los intereses de los principales actores de la iniciativa: i) los gobiernos; ii) los garantes internacionales; iii) las empresas de seguro; iv) los gestores de los proyectos (“*project developers*”).

Bibliografía

- Agencia Internacional de la Energía (2000); “*Experience Curves for Energy Technology Policy*”. www.iea.org
- Altomonte H., Coviello M., Lutz W. (2003) “*Eficiencia energética y energías renovables en América Latina: restricciones y perspectivas*” – Serie Recursos Naturales e Infraestructura – en edición.
- Averbuch, Shimon (2003): “*Determining the real cost: why renewable power is more cost-competitive than previously believed*”. *Renewable Energy World*, March-April 2003
- Campodónico, Humberto (2001): “Consecuencias del Shock petrolero en el mercado internacional a fines de los noventa”. Serie recursos Naturales e Infraestructura # 24, CEPAL.
- Coviello, Manlio (2002): “*Geothermal Energy Resources for Developing Countries*”. Capítulos IV y V. ISBN 90 5809 522 3.
- (1998): “Financiamiento y regulación de las Fuentes Renovables de Energía”. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, # 13. CEPAL.
- Coviello, Manlio y Barrientos, María Elena (1998): “La participación privada en el desarrollo de la geotermia en América Latina”. Documento LC/R 1872. CEPAL
- Eguren, Lorenzo: “El Mercado de Carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas” - Serie CEPAL (en edición).
- European Commission/DGTREN (2003): “*Renewable energy for Europe: campaign for take-off*”.
- European Commission/DGRes (2003): “External Costs: research results on socio-environmental damages due to electricity and transport – documento: EUR 20198
- Forst & Sullivan (2002): “El mercado de energía renovable de América Latina”

- Goldemberg, José (2003): “*Outlook for Renewable Energies and Energy Efficiency after the WWSD*”. Presentación al evento latinoamericano de la Renewable Energy and Energy Efficiency partnership, Sao Paulo, Agosto 2003.
- Ihle, Jack (2003): “*The politics of Renewables Funding. Public Utilities Fortnightly*”.
- International Energy Agency (IEA),(2002); “*Renewable Energy into the Mainstream*”. IEA Renewable Energy Working Party
- Langcake, Peter (2003): “Getting a clear strategic perspective for renewable energy companies”. Renewable Energy World, March–April 2003
- Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, (FAO) (2002): “*Economic Analysis on Wood Energy Systems*”. Documento producido por el “Programa de Dendroenergía” del Departamento Forestal de la FAO.
- Organización latinoamericana de energía (OLADE) (2003) : Sistema de Información Económica-Energética
- OLADE/CEPAL/GTZ (1997): Energía y desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: “Enfoques de Políticas Energética” ISBN 9978-70-082-X
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, (PNUMA)/Oficina Regional para América Latina y el Caribe del PNUMA (Rolac),(2002): “Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible”.
- Programa Chile Sustentable (2002): “Las Fuentes Renovables de Energía y el Uso Eficiente: Opciones de Políticas Energéticas Sustentables”. ISBN 956-7889-10-4
- Prototype Carbon Fund/WB (2003): Project Portfolio development - www.prototypecarbonfund.org
- Senter International (2003): the CERUPT programme
<http://www.senter.nl>
- Shell International (2001): “*Exploring the Future : Energy Needs, Choices and Possibilities*”.
- Sutherland, Ronald (2001) : “Big Oil: at the Public Trough? “*An examination of petroleum subsidies. Policy Analysis*” – Cato Institute.
- The Johannesburg Renewable Energy Coalition (2003): “*Elements of an International Coalition Strategy and Action plan*”.
- US DoE / Energy Information Administration (2002) : “*Federal Energy Markets Interventions 1999*”.
www.eia.doe.gov
- US Department of Energy (2002) : “*Budget Highlights*”, DOE/ME-008.



NACIONES UNIDAS

Serie

CEPAL

recursos naturales e infraestructura

Números publicados

1. Panorama minero de América Latina a fines de los años noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1253-P), N° de venta S.99.II.G.33 (US\$10,00), 1999. [www](#)
2. Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas de mercado, Miguel Solanes (LC/L.1252-P), N° de venta S.99.II.G.35 (US\$10,00), 1999. [www](#)
3. El código de aguas de Chile: entre la ideología y la realidad, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1263-P), N° de venta S.99.II.G.43 (US\$10,00), 1999. [www](#)
4. El desarrollo de la minería del cobre en la segunda mitad del Siglo XX, Nicole Moussa, (LC/L.1282-P), N° de venta S.99.II.G.54 (US\$10,00), 1999. [www](#)
5. La crisis eléctrica en Chile: antecedentes para una evaluación de la institucionalidad regulatoria, Patricio Rozas Balbontín, (LC/L.1284-P), N° de venta S.99.II.G.55 (US\$ 10,00), 1999. [www](#)
6. La Autoridad Internacional de los Fondos Marinos: un nuevo espacio para el aporte del Grupo de Países Latinoamericanos y Caribeños (GRULAC), Carmen Artigas (LC/L.1318-P), N° de venta S.00.II.G.10 (US\$ 10,00), 1999. [www](#)
7. Análisis y propuestas para el perfeccionamiento del marco regulatorio sobre el uso eficiente de la energía en Costa Rica, Rogelio Sotela (LC/L.1365-P), N° de venta S.00.II.G.34 (US\$ 10,00), 1999. [www](#)
8. Privatización y conflictos regulatorios: el caso de los mercados de electricidad y combustibles en el Perú, Humberto Campodónico, (LC/L.1362-P), N° de venta S.00.II.G.35 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
9. La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial, Eduardo Chaparro, (LC/L.1384-P), N° de venta S.00.II.G.76 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
10. Sistema eléctrico argentino: los principales problemas regulatorios y el desempeño posterior a la reforma, Héctor Pistonesi, (LC/L.1402-P), N° de venta S.00.II.G.77 (US\$10,00), 2000. [www](#)
11. Primer diálogo Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Huberto Campodónico (LC/L.1410-P), N° de venta S.00.II.G.79 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
12. Proyecto de reforma a la Ley N°7447 “Regulación del Uso Racional de la Energía” en Costa Rica, Rogelio Sotela y Lidette Figueroa, (LC/L.1427-P), N° de venta S.00.II.G.101 (US\$10,00), 2000. [www](#)
13. Análisis y propuesta para el proyecto de ley de “Uso eficiente de la energía en Argentina”, Marina Perla Abruzzini, (LC/L.1428-P, N° de venta S.00.II.G.102 (US\$ 10,00), 2000. [www](#)
14. Resultados de la reestructuración de la industria del gas en la Argentina, Roberto Kozulj (LC/L.1450-P), N° de venta S.00.II.G.124 (US\$10,00), 2000. [www](#)
15. El Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) y el mercado de los derivados en Chile, Miguel Márquez D. (LC/L.1452-P) N° de venta S.00.II.G.132 (US\$10,00), 2000. [www](#)
16. Estudio sobre el papel de los órganos reguladores y de la defensoría del pueblo en la atención de los reclamos de los usuarios de servicios públicos, Juan Carlos Buezo de Manzanedo R. (LC/L.1495-P), N° de venta S.01.II.G.34 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
17. El desarrollo institucional del transporte en América Latina durante los últimos veinticinco años del siglo veinte, Ian Thomson (LC/L.1504-P), N° de venta S.01.II.G.49 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
18. Perfil de la cooperación para la investigación científica marina en América Latina y el Caribe, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1499-P), N° de venta S.01.II.G.41 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
19. Trade and Maritime Transport between Africa and South America, Jan Hoffmann, Patricia Isa, Gabriel Pérez (LC/L.1515-P), Sales Number E.00.G.II.57 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
20. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: caso Túnel El Melón – Chile, Francisco Ghisolfo (LC/L.1505-P), N° de venta S.01.II.G.50 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
21. El papel de la OPEP en el comportamiento del mercado petrolero internacional, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.1514-P), N° de venta S.01.II.G.56 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
22. El principio precautorio en el derecho y la política internacional, Carmen Artigas (LC/L.1535-P), N° de venta S.01.II.G.80 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)

23. Los beneficios privados y sociales de inversiones en infraestructura: una evaluación de un ferrocarril del Siglo XIX y una comparación entre ésta y un caso del presente, Ian Thomson (LC/L.1538-P), N° de venta S.01.II.G.82 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
24. Consecuencias del "shock" petrolero en el mercado internacional a fines de los noventa, Humberto Campodónico (LC/L.1542-P), N° de venta S.00.II.G.86 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
25. La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales, Ian Thomson y Alberto Bull (LC/L.1560-P), N° de venta S.01.II.G.105 (US\$10,00), 2001. [www](#)
26. Reformas del sector energético, desafíos regulatorios y desarrollo sustentable en Europa y América Latina, Wolfgang Lutz. (LC/L.1563-P), N° de venta S.01.II.G.106 (US\$10,00), 2001. [www](#)
27. Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI, A. Jouravlev (LC/L.1564-P), N° de venta S.01.II.G.109 (US\$10,00), 2001. [www](#)
28. Tercer Diálogo Parlamentario Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Humberto Campodónico (LC/L.1568-P), N° de venta S.01.II.G.111 (US\$10,00), 2001. [www](#)
29. Water management at the river basin level: challenges in Latin America, Axel Dourojeanni (LC/L.1583-P), Sales Number E.II.G.126 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
30. Telemática: Un nuevo escenario para el transporte automotor, Gabriel Pérez (LC/L.1593-P), N° de venta S.01.II.G.134 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
31. Fundamento y anteproyecto de ley para promover la eficiencia energética en Venezuela, Vicente García Dodero y Fernando Sánchez Albavera (LC/L.1594-P), N° de venta S.01.II.G.135 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
32. Transporte marítimo regional y de cabotaje en América Latina y el Caribe: El caso de Chile, Jan Hoffmann (LC/L.1598-P), N° de venta S.01.II.G.139 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
33. Mejores prácticas de transporte internacional en la Américas: Estudio de casos de exportaciones del Mercosur al Nafta, José María Rubiato (LC/L.1615-P), N° de venta S.01.II.G.154 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
34. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: Caso acceso norte a la ciudad de Buenos Aires, Argentina, Francisco Ghisolfo (LC/L.1625-P), N° de venta S.01.II.G.162 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
35. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua (Desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el Capítulo 18 del Programa 21), Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1660-P), N° de venta S.01.II.G.202 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
36. Regulación de la industria de agua potable. Volumen I: Necesidades de información y regulación estructural, Andrei Jouravlev (LC/L.1671-P), N° de venta S.01.II.G.206 (US\$ 10,00), 2001, Volumen II: Regulación de las conductas, Andrei Jouravlev (LC/L.1671/Add.1-P), N° de venta S.01.II.G.210 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
37. Minería en la zona internacional de los fondos marinos. Situación actual de una compleja negociación, Carmen Artigas (LC/L. 1672-P), N° de venta S.01.II.G.207 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
38. Derecho al agua de los pueblos indígenas de América Latina, Ingo Gentes (LC/L.1673-P), N° de venta S.01.II.G.213 (US\$ 10,00), 2001. [www](#)
39. El aporte del enfoque ecosistémico a la sostenibilidad pesquera, Jairo Escobar (LC/L.1669-P), N° de venta S.01.II.G.208, (US\$ 10,00), diciembre 2001. [www](#)
40. Estudio de suministro de gas natural desde Venezuela y Colombia a Costa Rica y Panamá, Víctor Rodríguez, (LC/L.1675-P; LC/MEX/L.515), N° de venta S.02.II.G.44, (US\$ 10,00), junio de 2002. [www](#)
41. Impacto de las tendencias sociales, económicas y tecnológicas sobre el Transporte Público: Investigación preliminar en ciudades de América Latina, Ian Thomson (LC/L.1717-P), N° de venta S.02.II.G.28, (US\$ 10,00), marzo de 2002. [www](#)
42. Resultados de la reestructuración energética en Bolivia, Miguel Fernández y Enrique Birhuet (LC/L.1728-P), N° de venta S.02.II.G.38, (US\$ 10,00), mayo 2002. [www](#)
43. Actualización de la compilación de leyes mineras de catorce países de América Latina y el Caribe, Volumen I, compilador Eduardo Chaparro (LC/L.1739-P) N° de venta S.02.II.G.52, (US\$ 10,00) junio de 2002 y Volumen II, (LC/L.1739/Add.1-P), N° de venta S.02.II.G.53, (US\$ 10,00) junio de 2002. [www](#)
44. Competencia y complementación de los modos carretero y ferroviario en el transporte de cargas. Síntesis de un seminario, Myriam Echeverría (LC/L.1750-P) N° de venta S.02.II.G.62, (US\$ 10,00), junio de 2002. [www](#)
45. Sistema de cobro electrónico de pasajes en el transporte público, Gabriel Pérez (LC/L.1752-P), N° de venta S.02.II.G.63, (US\$ 10,00), junio de 2002. [www](#)
46. Balance de la privatización de la industria petrolera en Argentina y su impacto sobre las inversiones y la competencia en los mercados minoristas de combustibles, Roberto Kozulj (LC/L.1761-P), N° de venta: S.02.II.G.76, (US\$10,00), julio de 2002. [www](#)
47. Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica, Axel Dourojeanni, Andrei Jouravlev y Guillermo Chávez (LC/L.1777-P), N° de venta S.02.II.G.92 (US\$ 10,00), septiembre de 2002. [www](#)
48. Evaluación del impacto socio-económico del transporte urbano, en la ciudad de Bogotá. El caso del sistema de transporte masivo transmilenio, Irma Chaparro (LC/L.1786-P), N° de venta S.02.II.G.100, (US\$ 10,00) septiembre de 2002. [www](#)

49. Características de la inversión y del mercado mundial de la minería a principios de la década de 2000, H. Campodónico y G. Ortiz (LC/L.1798-P), N° de venta S.02.II.G.111, (US\$ 10,00), octubre de 2002. [www](#)
50. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar, Jairo Escobar (LC/L.1799-P), N° de venta S.02.II.G.112, (US\$ 10,00), diciembre de 2002. [www](#)
51. Evolución de las políticas hídricas en América Latina y el Caribe, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1826-P), N° de venta S.02.II.G.133, (US\$ 10,00), diciembre de 2002. [www](#)
52. Trade between Caribbean Community (CARICOM) and Central American Common Market (CACM) countries: the role to play for ports and shipping services, Alan Harding y Jan Hofmann (LC/L.1899-P), Sales number: E.03.II.G.58, (US\$ 10,00), May de 2003. [www](#)
53. La función de las autoridades en las localidades mineras, Patricio Ruiz (LC/L.1911-P), N° de venta S.03.II.G.69, (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
54. Identificación de obstáculos al transporte terrestre internacional de cargas en el Mercosur, Ricardo J. Sánchez y Georgina Cipoletta Tomasian (LC/L.1912-P), N° de venta S.03.II.G.70, (US\$ 10,00), mayo 2003. [www](#)
55. Energía y desarrollo sostenible: Posibilidades de financiamiento de las tecnologías limpias y eficiencia energética en el Mercosur, Roberto Gomelsky (LC/L.1923-P), N° de venta S.03.II.G.78 (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
56. Mejoramiento de la gestión vial con aportes específicos del sector privado, Alberto Bull, (LC/L. 1924-P), N° de venta: S.03.II.G.81, (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
57. Guías Prácticas para Situaciones Específicas, Manejo de Riesgos y Preparación para Respuesta a Emergencias Mineras, Zoila Martínez Castilla, (LC/L.1936-P), N° de venta: S.03.II.G.95, (US\$ 10,00), junio de 2003. [www](#)
58. Evaluación de la función y el potencial de las fundaciones mineras y su interacción con las comunidades locales Germán del Corral, (LC/L.1946-P), N° de venta S.03.II.G.104, (US\$ 10,00), julio de 2003. [www](#)
59. Acceso a la información: una tarea pendiente para la regulación latinoamericana, Andrei Jouravlev, (LC/L.1954-P), N° de venta S.03.II.G.109, (US\$ 10,00), agosto de 2003. [www](#)
60. Energia e pobreza: problemas de desenvolvimento energético e grupos sociais marginais em áreas rurais e urbanas do Brasil, Roberto Schaeffer, Claude Cohen, Mauro Araújo Almeida, Carla Costa Achão, Fernando Monteiro Cima, (LC/L.1956-P), N° de venta: P.03.II.G.112, (US\$ 10,00), setembro, 2003. [www](#)
61. Planeamiento del desarrollo local, Hernán Blanco (LC/L. 1959-P), N° de venta: S.03.II.G.117, (US\$ 10,00), septiembre de 2003. [www](#)
62. Coherencia de las políticas públicas y su traducción en esquemas regulatorios consistentes. Caso del diesel oil en Chile, Pedro Maldonado G., (LC/L.1960-P), N° de venta: S.03.II.G.116, (US\$ 10,00), agosto de 2003. [www](#)
63. Entorno internacional y oportunidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en los países de América Latina y el Caribe, Manlio F. Coviello (LC/L.1976-P), N° de venta: S.03.II.G.134 (US\$ 10,00), septiembre de 2003. [www](#)

Otros títulos elaborados por la actual División de Recursos Naturales e Infraestructura y publicados bajo la Serie Medio Ambiente y Desarrollo

1. Las reformas energéticas en América Latina, Fernando Sánchez Albavera y Hugo Altomonte (LC/L.1020), abril de 1997. [www](#)
2. Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1024), mayo de 1997 (inglés y español). [www](#)
3. Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicables a municipios, microrregiones y cuentas), Axel Dourojeanni (LC/L.1053), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)
4. El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1069), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)
5. Litigios pesqueros en América Latina, Roberto de Andrade (LC/L.1094), febrero de 1998 (español e inglés). [www](#)
6. Prices, property and markets in water allocation, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1097), febrero de 1998 (inglés y español). [www](#)
8. Hacia un cambio en los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116 Add/1), vols. I y II, septiembre de 1998. [www](#)
9. Proyecto CEPAL/Comisión Europea "Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina". La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Humberto Campodónico (LC/L.1121), abril de 1998. [www](#)

- 10 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Pedro Maldonado, Miguel Márquez e Iván Jaques (LC/L.1142), septiembre de 1998. [www](#)
- 11 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1148), octubre de 1998. [www](#)
- 12 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Humberto Campodónico (LC/L.1159), noviembre de 1998. [www](#)
- 13 Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia, Manlio Coviello (LC/L.1162), diciembre de 1998. [www](#)
- 14 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Patricio Rozas (LC/L.1164), enero de 1999. [www](#)
- 15 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía (LC/L.1187), marzo de 1999. [www](#)
- 16 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Daniel Bouille (LC/L.1189), marzo de 1999. [www](#)
- 17 Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la Energía en América Latina”. Marco Legal e Institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Antonio Ametrano (LC/L.1202), abril de 1999. [www](#)

- El lector interesado en adquirir números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, correo electrónico: publications@eclac.cl.
- [www](#) Disponible también en Internet: <http://www.cepal.org/> o <http://www.eclac.org>

Nombre:
Actividad:
Dirección:
Código postal, ciudad, país:.....
Tel.: Fax: E.mail:.....