

IMPACTOS AMBIENTALES DEL  
SECTOR ENERGÉTICO EN EL MERCOSUR  
Diagnóstico y Perspectivas

ESTUDIO PREPARADO PARA LA COMISIÓN DE SINDICATOS DEL SECTOR  
ENERGÉTICO DEL MERCOSUR (COSSEM)  
Noviembre de 2001

LIC. GERARDO HONTY  
CEUTA  
Centro de Estudios Uruguayo de Tecnologías Apropriadas  
Santiago de Chile 1183 Montevideo Uruguay  
Tel +5982 902 8554 fax +5982 9014004 ceuta@chasque.net

## CONTENIDO

1. La energía en América Latina: algunas causas y consecuencias	2
2. Impactos ambientales globales del sector energético en los países del Mercosur	7
3. Impactos ambientales según fuente de energía en el Mercosur	14
4. Particularidades de los impactos ambientales de la energía por país	21
5. Prospectiva: cómo será el desarrollo del sector	30
6. Hacia una estrategia energética sustentable	42
7. Energías renovables y eficiencia energética en el Mercosur	51
8. Conclusiones	57
9. Anexos	59
10. Bibliografía	64

# 1. La energía en América Latina: algunas causas y consecuencias

## La impronta de un modelo

Toda América Latina está embarcada en un modelo de desarrollo energético común basado en la integración regional, la extensión del uso del gas natural y el ingreso de compañías privadas en todas las áreas del negocio energético. Este fenómeno no es casual, sino que responde a las nuevas condiciones establecidas por la Banca Multilateral de Desarrollo para financiar las necesidades del sector.

Hasta fines de los ochenta la Banca Multilateral de Desarrollo (BMD: Banco Mundial, BID, etc.) era la encargada de suministrar los fondos para los grandes emprendimientos del sector energético. A partir de los 90 la BMD percibió que las necesidades energéticas del Tercer Mundo eran crecientes y que las grandes empresas de la energía encontrarían excelentes oportunidades de ganancia lo que las llevaría a invertir en esos países.

La lógica de los bancos entonces fue cortar el estilo de financiamiento impulsado hasta entonces y que tenía a las monopólicas empresas estatales de la energía como destinatarias de sus proyectos y promover una reforma del sector que le fuera atractiva a las grandes empresas de la energía.

En 1992 el Banco Mundial (BM) lanzó su nueva estrategia energética en un documento llamado "El rol del Banco Mundial en el sector electricidad". Allí se sentaron las bases del nuevo orden para la energía mundial: Fomento de la inversión privada, orientación comercial de las empresas estatales, nuevos marcos regulatorios e integración regional. El Banco además expresamente advertía que no otorgaría préstamos a los países que no se ajustaran a la nueva política impulsada por el Banco (Banco Mundial, 1993)

Por su parte el BID siguió los mismos lineamientos, aunque su documento de estrategia recién se publicó en el 2000 (BID, 2000). Sus metas fundamentales son: la consolidación de las reformas estructurales y reguladoras, la integración de los mercados energéticos de la región, acceso de toda la población a las fuentes de energía modernas y preservación del ambiente.

El desafío es grande para los países de América Latina. Los gobiernos de todo el mundo invierten sus dineros en Bancos como el BM y el BID pues ofrecen mayores garantías y seguridad que cualquier otro banco. Los intereses que reciben por sus depósitos son menores que los que recibirían en cualquier otro banco comercial, pero el riesgo es menor. Esto le permite a su vez a estos Bancos otorgar préstamos a los países pobres con menores intereses que los bancos comunes y por eso son "Bancos de Desarrollo".

Pero ahora el BM y el BID (junto al resto de la BMD) deciden que no van a seguir sustentando las inversiones energéticas de la región y que los países deberán atraer fondos privados para financiar las obras en el sector. Y además, la poca plata que va a destinar ahora la Banca Multilateral de Desarrollo va a ir a aquellos países que abran sus mercados a los inversionistas privados. Lamentablemente no se escucharon voces en contrario en el propio seno de los Bancos donde nuestros países tienen voz y voto. La idea de atraer inversión privada extranjera y dejar en manos del mercado la dirección del desarrollo del sector encontró buen eco en nuestros gobiernos.

Las consecuencias de la nueva estrategia de la BMD no se han hecho esperar y no dejan dudas acerca de los objetivos últimos de la estrategia. El primer resultado que ha tenido esta política es

que de cada 10 proyectos que financia el Banco Mundial en el sector energía, 9 benefician a grandes corporaciones de los países industrializados<sup>1</sup>.

El centro de las preocupaciones de los jerarcas gubernamentales dejó de ser el aumento de viviendas con servicio eléctrico o la autosuficiencia energética y pasó a concentrarse en la atracción de la inversión privada. Cada uno de nuestros países procura ofrecer las mejores condiciones para captar esos fondos que le permitan construir centrales eléctricas, buscar petróleo, o explotar gas natural.

“En los últimos 10 años, América Latina logró captar en promedio el 42% de todas inversiones que se dieron en el ámbito mundial en el sector de la energía” afirmó Julio Herrera, Secretario Ejecutivo de la OLADE. “¿Dónde se radicaron esas inversiones? ...se radicaron en aquellos países que abrieron oportunidades de negocio a los inversores privados y que además eran mercados atractivos”. (ABC Paraguay 14/10/00). Según la crónica de ABC, Herrera sostuvo que "la apertura del mercado ha permitido a los Estados distribuir los ingresos en salarios y en inversiones sociales; además se han liberado (los Estados) de la obligación de hacer represas, refinerías, centrales térmicas, para que los haga el sector privado y esos recursos que el sector público libera poder invertirlos en la población latinoamericana carenciada".

Quizá hubiera sido una buena estrategia, pero es evidente que estas inversiones sociales que pensaba hacerse con los fondos ahorrados no se han visto plasmadas en la realidad. Es más, muchas veces el Estado ha tenido que invertir mucho dinero para asegurar las condiciones que resultaran atractivas para la inversión privada.

### **El Estado a la caza de inversiones**

¿Cómo se ha impulsado, por ejemplo, el gas natural en la región? Primero con una propaganda muy activa con relación a sus ventajas, incluyendo entre ellas las ambientales que discutiremos más adelante. Pero sobre todo por el fuerte apoyo del Estado.

Dos ejemplos para ilustrar el proceso: En Brasil, para asegurar la rentabilidad del gasoducto, Petrobras se compromete a comprar a la TBG (empresa dueña del Gasoducto Bolivia-Brasil) los necesite o no, 8 millones de m<sup>3</sup> de gas a partir del 2000, 16 millones de m<sup>3</sup> a partir del 2007 y 30 millones en el 2019. En Uruguay, las empresas estatales UTE y ANCAP se comprometieron a comprar 2 millones de m<sup>3</sup> por día en las mismas condiciones para garantizar el retorno de la inversión del Gasoducto del Sur.

El problema ahora lo tienen las empresas estatales, que tienen que buscar mercados para colocar este gas que está pagado de antemano. Una de las opciones es procurar que los consumidores aumenten el uso de energía y se induce un consumo no necesario para colocar el gas natural. La segunda opción, complementaria de la primera, es instalar plantas termoeléctricas que consumen grandes cantidades de gas natural. Para ello hace falta encontrar uno o varios inversores privados que encuentren atractivo el negocio. Para que el negocio sea atractivo hay dos caminos, también complementarios: Uno es aumentar el consumo de energía eléctrica, el otro es ofrecer condiciones muy favorables.

---

<sup>1</sup> Aid Watch: "The World Bank and the G7: Changing the Earth's Climate for business" 1997, citado en Tellam I., 2000

Para aumentar el consumo de energía eléctrica se incentiva a los consumidores aumentando el consumo superfluo. Se ofrecen tarifas más baratas para los que más consumen, se promueve la compra de electrodomésticos<sup>2</sup>, etc.

En todo este proceso hay una pregunta que parece haberse perdido ¿para qué estamos haciendo esto? ¿Cuál es el fin y cuál es el medio? Nos embarcamos en ésto porque necesitábamos energía y llegamos a un punto en el que necesitamos consumidores para una energía que nos sobra. La demanda que requiere el modelo además, es demanda que pueda pagar por el servicio y no la demanda real de nuestros países que está en los sectores de menores recursos que no tiene acceso a la energía.

El segundo camino para atraer inversores es ofrecerle a los empresarios condiciones especiales que decidan su inversión. Volviendo a nuestros ejemplos locales, en Brasil, el estado hizo sus aportes para que las empresas se interesaran en el gasoducto y las termoeléctricas. En las privatizaciones de las 16 empresas distribuidoras de energía brasileñas ocurridas entre 1995 y 1999 los fondos públicos aportaron el 46% del capital a través del BNDES o los fondos de pensión (Bermann, 1999). En Uruguay, entre las exoneraciones tributarias y los contratos con las empresas públicas, el estado aporta más 300 millones de dólares al gasoducto Cruz del Sur que tiene un costo total de 120 millones<sup>3</sup>.

También en su afán de lograr radicar las inversiones en el país, los gobiernos rebajan los estándares o las exigencias ambientales. Un caso paradigmático de ésto se registró en Uruguay a raíz de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del Gasoducto Cruz del Sur. La oficina encargada de aprobar las EIA en Uruguay<sup>4</sup> realizó 33 observaciones al documento presentado por el Consorcio Gasoducto Cruz del Sur, empresa a cargo de la obra. El Consorcio se negó a aceptar 4 de las 33 observaciones argumentando que las exigencias ambientales requeridas por el organismo oficial elevarían el costo de construcción en 20 millones de dólares. El que terció en esta disputa fue el Ministerio de Industria, Energía y Minería que poniéndose del lado de la empresa obligó a la Dirección Nacional de Medio Ambiente a abandonar sus exigencias.

## **El sustrato ideológico**

Hay dos supuestos básicos que no se discuten en este modelo y son:

1. El aumento del consumo de energía está vinculado a la calidad de vida: más energía consumimos, mejor vivimos.
2. La energía es una mercancía y las generadoras y refinerías son fábricas: cuánto más energía se venda mejor negocio hacemos.

Para analizar el primero de ellos valdría la pena hacer una distinción entre dos diferentes aspectos de la energía. Por un lado un "bien de uso" capaz de mejorar la calidad de vida de las personas. Por otro como "insumo" para la producción de la que dependen el trabajo y la riqueza de los países.

Analizándolo en tanto bien de uso, el primer supuesto puede ser verdad en algunos segmentos particulares de la población de nuestros países en los que se carece de energía o la que se utiliza es de baja calidad. Por ejemplo los millones de familias que en las áreas rurales de nuestros países

---

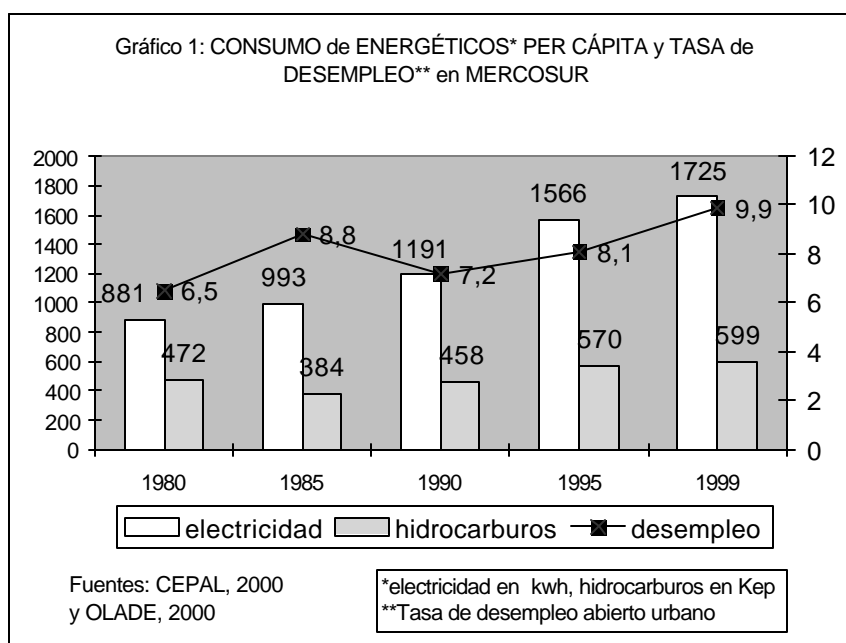
<sup>2</sup> En Uruguay un plan lanzado por la empresa UTE elevó un 15% la venta de electrodomésticos en 6 meses.

<sup>3</sup> Investigación de CEUTA y CLAES publicada en La República 24/2/00

<sup>4</sup> Unidad de Impacto Ambiental de la Dirección Nacional de Medio Ambiente.

cocinan con leña o carecen de algunos servicios que dependen de la electricidad y mejorarían la calidad de vida de las personas. Sin embargo, el crecimiento energético que ha producido este nuevo modelo no parece estar orientado a esta población, sino al consumo superfluo que se expande abrumadoramente en los sectores altos y medios de las ciudades.

Visto como insumo productivo, no parece que la curva de empleo vaya acompañada con el aumento del consumo energético. En los últimos 40 años hemos vivido un crecimiento vertiginoso del consumo de energía y el empleo falta cada vez más en nuestros países, como puede verse en el Gráfico 1



El aumento del consumo de energía además, puede también deberse a equipos ineficientes, al desperdicio o a un consumo inducido con fines comerciales, nada de lo cual asegura una mejor calidad de vida. La forma y el tipo de energía consumida puede en sí misma estar menoscabando la calidad de vida de las personas. México, por ejemplo, está inundado de automóviles que consumen muchísima energía. No parece que esto aumente la calidad de vida de los mexicanos que cada pocos días tienen que quedarse adentro de sus casas por recomendación gubernamental pues el aire se ha convertido en el enemigo público número uno de los ciudadanos.

Por lo tanto la respuesta a si existe relación entre aumento de energía y desarrollo debe responder antes a otras interrogantes:

1. El aumento de la energía ¿está orientada al consumo final o al sector productivo?
2. En caso que sea al consumo final: ¿A qué sectores socioeconómicos está dirigido el aumento del consumo?
3. En caso de estar dirigido al sector productivo ¿Cuántos puestos de empleo va a generar?
4. En cualquier caso: ¿Qué impactos locales (en la salud y el ambiente) y globales tiene su uso?

Una vez respondidas estas preguntas y ponderadas las respuestas podrá establecerse si promueven o no el desarrollo.

Y esto lleva a la discusión del segundo supuesto: La energía no es una mercadería más en el mercado de bienes y servicios. La energía primaria proviene del sol y de ella la eólica, la hidráulica,

la biomasa y el petróleo. La transformación de esa energía en energía útil para los humanos y su uso ulterior tienen consecuencias para los ecosistemas y la salud de las personas, cuyos efectos se potencian a medida que crece la oferta y el consumo. Algunas fuentes energéticas en particular, como el petróleo el carbón y el gas natural, son agotables y de graves impactos negativos en el ambiente que se discutirán más adelante.

Y estos impactos, además de ser una pérdida y un deterioro de la calidad de vida de por sí, tienen consecuencias negativas en la propia economía. Aumentar el consumo de energía equivale siempre a una pérdida económica en algún otro sector. Por ejemplo: Salud (gastos hospitalarios por los efectos de la contaminación), agropecuaria (pérdida de ecosistemas, disminución de la disponibilidad de agua, acidificación del suelo), recursos naturales (pérdida de biodiversidad, contaminación del agua) pesca (disminución por contaminación del agua). Y también una larga serie de “costos” que no pueden evaluarse monetariamente: enfermedades pulmonares crónicas, pérdida de hábitats y especies, deterioro social y cultural por los desplazamientos poblacionales que provocan las represas. etc.

El presente trabajo pretende ilustrar acerca de estas pérdidas y daños que ocasiona el sector energético del Mercosur y que no son debidamente evaluados a la hora de decidir el camino del desarrollo. También intenta mostrar algunas líneas de acción y pensamiento para enfocar al sector energético del Mercosur hacia un camino de desarrollo sustentable.

## **2. Impactos ambientales globales del sector energético en los países del Mercosur**

La producción y uso de las distintas formas de energía tienen impactos ambientales negativos en mayor o menor grado. Esto no significa que no deban emplearse sino que hay que evitar las más dañinas y elegir las de menores impactos. Algunos de los impactos pueden ser irreversibles, como la inundación de tierras para una represa-, otros pueden ser casi eternos como disposición final de los residuos nucleares. También pueden distinguirse impactos locales (afecciones a la salud por emanaciones de gases de los vehículos) o globales (efecto invernadero por emisiones de dióxido de carbono). Otras tienen menores o nulos impactos ambientales como la eólica, solar, geotermia, minihidráulicas, mareomotriz, entre otras.

Las fuentes más importantes utilizadas en nuestra región tienen todos altos impactos ambientales negativos: petróleo, gas natural, carbón y grandes represas. En el caso de las 3 primeras además, son fuentes no renovables, es decir hay una cantidad limitada de estos recursos y su uso conlleva inevitablemente a su agotamiento. Otras como la hidráulica, solar o eólica tienen una disponibilidad prácticamente infinita.

Los impactos pueden darse en la fase de producción (extracción de petróleo, generación térmica, etc.) en la de transporte (derrames de petróleo, contaminación electromagnética, etc.) o en el uso (emisiones gaseosas derivadas de la quema de combustibles).

Vamos a analizar en este capítulo los impactos ambientales negativos del sector energético en los 4 países del Mercosur. En primer lugar analizaremos uno de los impactos globales mayores de nuestro tiempo: el efecto invernadero, analizando la contribución global de los 4 países. Luego veremos los impactos locales en cada uno de ellos. Para tener una visión global del problema, en los "Anexos" hay una tabla con un resumen de todos los impactos ambientales de cada una de las fuentes de energía.

### **Efecto invernadero y Cambio Climático**

La biosfera terrestre está rodeada por una capa de gases que produce un efecto similar al que produce el vidrio en un invernadero: atrapa el calor. Este fenómeno, denominado "efecto invernadero", hace posible que la superficie terrestre mantenga una temperatura relativamente estable para que la vida pueda desarrollarse.

Pero existe comprobación científica de que la temperatura media de la Tierra ha ido aumentando desde mediados del siglo XIX y que esto es debido a la acción del hombre, principalmente por la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón). La quema de estos combustibles produce una emisión de CO<sub>2</sub> que va acumulándose en la atmósfera aumentando el efecto de invernadero. La presencia de CO<sub>2</sub> en la atmósfera nunca había sobrepasado las **280 ppm** (partes por millón) en los últimos **420.000** años de historia del planeta. Sin embargo, para el año 2000 esta concentración de CO<sub>2</sub> había alcanzado las **370 ppm**.

Por su parte la temperatura global había permanecido relativamente estable desde la última era glacial hace 10.000 años. En este siglo la temperatura ha sido claramente mayor, habiendo aumentado entre **0,4** y **0,8** grados C y siendo las últimas dos décadas las más calientes desde aquella



época. A su vez, los estudios realizados demuestran que nunca antes, en los 420.000 años previos a la época actual, se dio un cambio en la temperatura tan pronunciado en tan poco tiempo.

El sector de la energía es el mayor responsable en este problema y será el que deba transformarse más profundamente y con mayor velocidad en los próximos años para evitar las dramáticas consecuencias que se esperan para el futuro.

## **Consecuencias Globales del Cambio Climático**

Las predicciones elaboradas por el PICC<sup>5</sup> (IPCC, 2001) afirman que para el año 2100 la temperatura media del planeta podría subir hasta 6 grados con consecuencias dramáticas para la vida en la Tierra. Éstas serán diversas y en diferentes áreas como podrá verse en las síntesis siguiente:

### Agua

1.300 millones de personas hoy no tienen acceso al agua y 2.000 millones no tienen acceso a saneamiento y se espera que su número se duplique para el año 2025. Muchos de estos países están en zonas donde existe escasez de agua y se verán afectados por el aumento de las sequías como África, el centro de Asia, y el Medio Este.

### Productividad agropecuaria y seguridad alimentaria.

Mientras 800 millones de personas están malnutridas y se espera un aumento en la población mundial con su consecuente aumento en la demanda de alimento, se prevé un descenso en la productividad agrícola en muchos países tropicales y subtropicales. Particularmente en África y América latina se estima una merma de un 30% en la productividad de la agricultura.

### Ecosistemas naturales

El cambio climático alterará la estructura y funcionamiento de los ecosistemas con pérdida de biodiversidad. Esto traerá consigo la pérdida de recursos con los que se nutren muchas sociedades: alimentos, fibras, medicinas, recreación y turismo y servicios ambientales como control del ciclo de nutrientes y de la erosión del suelo, polinización, calidad del aire, etc. Los bosques son muy sensibles a los cambios climáticos siendo los boreales los más vulnerables. La absorción de carbono disminuirá con el tiempo y los bosques dejarán de ser un sumidero de carbono para transformarse en fuente de emisiones de carbono.

Los arrecifes de coral son el ecosistema marino de mayor biodiversidad y son importantes para la pesca, la protección de la costa, control de la erosión y el turismo. Son muy sensibles a los cambios en la temperatura del agua y se espera que un aumento de 3 a 4 grados causaría su muerte.

### Salud

Los cambios proyectados en el clima conducirán a un aumento en el número de personas con riesgo de contraer enfermedades como la malaria, el dengue, fiebre amarilla o encefalitis en un número del orden de decenas de millones de personas. También aumentará el riesgo de contraer salmonelosis, cólera y otras enfermedades de transmisión por el alimento o el agua. Los impactos del cambio climático en la seguridad alimentaria provocará el desplazamiento de millones de personas

---

<sup>5</sup> Panel Intergubernamental de Cambio Climático: formado por más de 2.500 expertos de todo el mundo bajo el auspicio de la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Es la información científica reconocida por Naciones Unidas para la elaboración de los tratados y acuerdos en el marco de la Convención de Cambio Climático.

umentando los riesgos para la salud. Miles de personas se espera que mueran anualmente como consecuencia directa del calor.<sup>6</sup>

#### Nivel del mar

El aumento del nivel del mar tendrá impactos negativos en asentamientos humanos, turismo, suministro de agua, pesca, infraestructura, tierras agrícolas y humedales, causando pérdida de tierras, pérdidas económicas y el desplazamiento de millones de personas. Cada año 50 millones de personas sufren graves consecuencias debido a las inundaciones y se pronostica que este número se duplique con un aumento de 0,50 m en el nivel del mar.

### **Consecuencias del Cambio Climático en los países del Mercosur**

Según el PICC (PNUMA/OMM, 1997) Brasil y Argentina sufrirán graves daños económicos por la intensificación del fenómeno de "El Niño". En particular se espera que el cambio climático afecte las zonas de transición entre los distintos tipos de vegetación, pérdida de biodiversidad del Amazonas, y disminución de su pluviometría y escorrentía.

La generación de energía hidroeléctrica y la producción de ganado y cereales se verán disminuidas, particularmente en la zona oeste Argentina, entre otros países. Se prevé la disminución de la producción de agrícola en Argentina, Brasil y Uruguay. Las zonas costeras de Argentina y Uruguay se verán afectadas por las inundaciones y se perderán ecosistemas costeros y su avifauna. Los grupos poblacionales de condición más precaria de las ciudades de la región se verán afectadas por las inundaciones. Se intensificarán algunas enfermedades de la región como paludismo, dengue y chagas.

A esta previsión del PICC podría agregársele un estudio de 1999 preparado por el World Wildlife Fund utilizando nuevos modelos climáticos globales, en el que se incluyen los efectos del calentamiento global para Argentina y Brasil:

#### Argentina<sup>7</sup>:

- La temperatura crecerá entre 0,1° y 0,4° por década.
- Las precipitaciones anuales sobre la cordillera de los Andes declinarán en 18% para 2080 mientras crecerán muy poco sobre la zona este del país.
- La reducción en el cauce de los ríos podría poner en riesgo el suministro de agua para la generación de electricidad y la irrigación
- El calentamiento del océano y los deshielos pondrán en peligro los hábitats de las ballenas por declinación del stock de krill.

#### Brasil:

- La temperatura crecerá entre 0,2° y 0,6° por década entre junio y agosto y el mayor calentamiento ocurrirá sobre la selva amazónica.
- Las precipitaciones sobre el Amazonas decrecerán entre 5% y 20% de marzo a mayo.
- En el estado de Río Grande las precipitaciones pueden aumentar entre 5% y 20%
- Las sequías pueden afectar adversamente los hábitats y las especies más amenazadas.
- Grandes áreas amazónicas serán más susceptibles de incendios

---

<sup>6</sup> 2.500 personas murieron en India durante el verano de 1998 a causa del extremo calor (Last. J. y colab. 1998)

<sup>7</sup> Estas predicciones, así como las comentadas anteriormente del PICC concuerdan con las presentadas en la "Primera Comunicación del Gobierno de la República Argentina" a la CMNUCC de 1997.

- La frecuencia de años húmedos en el Pantanal puede ser hasta dos a tres veces mayor que ahora provocando más frecuentes inundaciones.

En el caso uruguayo, según la “Comunicación Nacional Inicial” preparada por la Unidad de Cambio Climático del MVOTMA para la CNUMCC y que recopila investigaciones de varios expertos, pueden identificarse los siguientes impactos:

- Cultivos – Los principales cultivos nacionales serían vulnerables a mayores incrementos de temperatura, particularmente, trigo, cebada y maíz
- Recursos costeros – aproximadamente 94 km<sup>2</sup> de tierra estarían en riesgo de erosión e inundaciones perdiéndose hábitats importantes como los Humedales del Este. Montevideo podría sufrir una recesión en la línea de la costa de hasta 125 m, y en otras zonas llegaría a 350 m
- Los costos de las opciones de adaptación para enfrentar estos impactos costeros podrían llegar 4.000 millones de dólares.

### **Convención de Cambio Climático**

Para enfrentar este problema los países del mundo firmaron en 1992 la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), con el objetivo de “estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera a niveles que impidan interacciones atropógenas peligrosas para el sistema climático”. La Convención reconoce que el problema existe, que la responsabilidad es de los países industrializados y que los países más pobres serán los que mayormente sufran las consecuencias así que hay que iniciar un proceso de transferencia tecnológica y de recursos de los países desarrollados hacia los subdesarrollados. Asimismo los países se comprometen a profundizar la investigación del fenómeno, sensibilizar y educar a la opinión pública y hacer inventarios nacionales de todos los gases que producen efecto invernadero.

La Convención establece principios y compromisos muy interesantes pero poco precisos y en general sin especificar las medidas ni el alcance en términos cuantitativos de los mismos. Crea los órganos y los mecanismos de funcionamiento que le permitirán, en los años siguientes, comenzar a darle contenidos concretos para reducir las causas y mitigar las consecuencias del cambio climático. La Conferencia de las Partes es el órgano máximo de la Convención y se ha reunido una vez al año desde su entrada en vigor en 1994.

### **Protocolo de Kioto**

Hubo que esperar hasta la 3ª Conferencia de las Partes realizada en Kioto en 1997 para que los compromisos genéricos de 1992 comenzaran a cobrar forma de metas específicas. En el informe del PICC a la cumbre de Río 92 se recomendaba una disminución de un **60%** de las emisiones de CO<sub>2</sub> para evitar un cambio climático irreversible y de consecuencias catastróficas para el planeta. El Protocolo de Kioto firmado en 1997 obliga a los países industrializados a tener entre los años 2008 y 2012 un promedio de un **5%** menos de las emisiones que tuvieron en 1990. Es decir que si un país tenía una emisión de 100 en 1990, el promedio de sus emisiones entre los años 2008 y 2012 deberá ser 95.

Dos precisiones merecen hacerse sobre estas metas: En primer lugar que sólo son exigibles a los llamados países industrializados. Y en segundo lugar que no todos los países tienen el mismo porcentaje de reducción comprometido sino que hay también entre ellos diferencias, fruto de las negociaciones llevadas a cabo para llegar a un acuerdo.

A continuación se presenta la lista de países y porcentajes de emisión comprometidos en Kioto. La cifra indica el porcentaje de gases de efecto invernadero (medidos en equivalente de CO<sub>2</sub>) que les será permitido emitir a cada uno de ellos en promedio entre los años 2008 y 2012 tomado como base 100 las emisiones de 1990.

Alemania 92	Estonia 92	Luxemburgo 92
Australia 108	Federación de Rusia 100	Mónaco 92
Austria 92	Finlandia 92	Noruega 101
Bélgica 92	Francia 92	Nueva Zelandia 100
Bulgaria 92	Grecia 92	Países Bajos 92
Canadá 94	Hungría 94	Polonia 94
Comunidad Europea 92	Irlanda 92	Portugal 92
Croacia 95	Islandia 110	Reino Unido 92
Dinamarca 92	Italia 92	República Checa 92
Eslovaquia 92	Japón 94	Rumania 92
Eslovenia 92	Letonia 92	Suecia 92
España 92	Liechtenstein 92	Suiza 92
EEUU 93	Lituania 92	Ucrania 100

Como puede apreciarse las reducciones propuestas son muy inferiores a la sugerida por el PICC en 1992. Las negociaciones posteriores para definir las normas que van a regular este proceso han concluido recién en la 7<sup>a</sup> Conferencia de las Partes celebrada en Marrakesh en Noviembre de 2001 y las flexibilizaciones otorgadas a los países del anexo 1 para cumplir sus compromisos hacen del Protocolo de Kioto un mecanismo muy débil para una solución efectiva a los problemas del calentamiento global. Además, Estados Unidos, el país con mayor volumen de emisiones de gases de efecto invernadero -24% del total- ha resuelto a principios del 2001 abandonar el Protocolo de Kioto con lo cual no podrá exigírsele el cumplimiento de sus compromisos.

Las flexibilizaciones mencionadas son fundamentalmente dos: por un lado se les permite a los países de la lista efectuar su reducción de emisiones tanto en sus propios territorios como en terceros países por la vía del comercio de "derechos de emisión" (ver capítulo 6). Por otro, se permite tanto la reducción efectiva de emisiones como su "secuestro" por la vía de los "sumideros".

Los sumideros de carbono son las formaciones vegetales (bosques, plantaciones, etc.) que por su natural proceso vital absorben el dióxido de carbono almacenándolo en su biomasa. Hay una larga lista de poderosas razones por las cuales los sumideros resultan inconvenientes como solución a los problemas de Cambio Climático. Una de las principales es que no puede asegurarse la "permanencia" de un bosque o una plantación más que por un período corto de tiempo luego del cuál el carbono acumulado sería devuelto a la atmósfera, ya sea por su destrucción natural por muerte o incendio, o sea por la vía comercial al ser talados para su procesamiento como leña o materia prima para otros usos. Por lo tanto, si lo que se quiere es evitar que el CO<sub>2</sub> continúe acumulándose en la atmósfera, la estrategia de su secuestro en los sumideros no ofrece garantías.

A pesar de estas vías de escape que se les ha otorgado a los países desarrollados para alcanzar sus compromisos, es importante destacar que el impacto ambiental global derivado de las emisiones de gases del sector energía es grave y está en los primeros lugares de la agenda ambiental mundial.

## La responsabilidad de los países del Mercosur

La mayor responsabilidad sobre estos problemas de Cambio Climático no está en nuestros países ya que América latina es la región con menores emisiones de CO2 del planeta. Pero en este contexto, más de la mitad de las emisiones de CO2 del sector energético latinoamericano proviene de los países del Mercosur. Las mayores emisiones en términos absolutos provienen de Brasil pero analizando las emisiones per cápita, podemos ver que Argentina emite más del doble que cualquiera de sus socios, con un nivel similar al de la media del mundo.

En la tabla siguiente se muestran las emisiones brutas y per cápita de los países del Mercosur, junto a las emisiones totales de América latina y las del mundo a efectos de compararlas.

	<b>Emisiones brutas</b>	<b>Emisiones per cápita</b>
<b>Argentina</b>	138.98	3.85
<b>Brasil</b>	295.86	1.78
<b>Paraguay</b>	3.89	1.03
<b>Uruguay</b>	5.79	1.76
<b>América latina</b>	866.43	2.15
<b>Todo el Mundo</b>	22726	3.87

Fuente: IEA, 2000

Si se comparan las emisiones brutas de CO2 de América latina (866,43 Mt) con las mundiales (22.726 Mt) puede apreciarse que nuestro subcontinente es responsable por apenas el 4% de las emisiones globales de CO2. Sólo a título ilustrativo digamos que Estados Unidos tuvo en ese mismo año de 1998 emisiones de dióxido de carbono por un total de 5.410 Mt (el 24% de las emisiones globales) y una emisión promedio per cápita de 20.1 Mt CO2, más de 5 veces la media mundial. Los países de la OCDE en su conjunto emitieron en 1998 el 53% de las emisiones globales de CO2 y su promedio per cápita es de 10.9 Mt CO2.

Sin embargo, las previsiones para el futuro señalan una participación cada vez mayor de los países en vías de desarrollo en las emisiones globales de CO2 esperándose que a partir del 2035 las emisiones sumadas de los países en desarrollo superen las de los países industrializados. Más adelante analizaremos de qué sectores provienen estas emisiones y en que volumen en cada país pues hay diferencias sustanciales como para abordarlas en conjunto.

Si bien hasta ahora no existen compromisos de reducción de emisiones para estos países<sup>9</sup> las presiones para que los asuman son grandes y más tarde o más temprano nuestros países van a tener que fijarse algún tipo de techo a sus emisiones que no podrán seguir creciendo indefinidamente. En este sentido los países del Mercosur han tenido posiciones divergentes. En la 4<sup>a</sup> Conferencia de las Partes de la Convención de Cambio Climático en 1998, Argentina declaró su interés de imponerse a sí misma "compromisos voluntarios" de reducción de emisiones. Entre tanto Brasil se ha opuesto sistemáticamente a la asunción de compromisos voluntarios por parte de los países en vías de desarrollo. En una de las últimas reuniones de la Convención de Cambio Climático en La Haya

<sup>8</sup> Mt: megatonelada, un millón de toneladas.

<sup>9</sup> De hecho tampoco para los desarrollados. El Protocolo de Kioto aún no ha entrado en vigor pues requiere ser ratificado por más del 55% de los países firmantes de la Convención y que entre todos sean responsables de más del 55% de las emisiones globales. Esto está aún lejos de lograrse.

(noviembre de 2000), los 4 países actuaron por separado y con posiciones encontradas<sup>10</sup>. Luego fueron acercándose en la medida que todas las naciones iban convergiendo hacia el acuerdo que finalmente fue alcanzado en la 7ª Conferencia de las Partes en Marrakesh.

**Tabla 2: Emisiones de CO2 per cápita por sector en 1998 (Kgs.)**

	Total emisiones de CO2 de la combustión de fósiles	Electricidad	Autoproducciones	Otras Industrias de la Energía	Industrias manufactureras y Construcción	Transporte	Del cual: caretero	Otros sectores
Argentina	3.591	572	132	379	603	1.188	1.066	716
Bolivia	991	153	11	115	138	449	371	125
Brazil	1.708	70	49	115	509	758	673	207
Chile	3.502	940	60	229	990	1.028	940	255
Paraguay	733		4		24	664	658	42
Uruguay	1.687	82	9	67	351	809	802	369
Total	12.212	1817	265	905	2615	4.896	4.510	1714

Fuente: IEA, 2000<sup>a</sup>

<sup>10</sup> Uruguay promovió e integró el GRILA (Grupo de Iniciativas Latinoamericanas) con la tibia participación de Paraguay y la frontal oposición de Argentina y Brasil (que tampoco tenían posiciones comunes)

### **3. Impactos ambientales según fuente de energía en el Mercosur**

En esta parte se incluirá una visión general de los impactos ambientales que tiene cada una de las fuentes de la matriz energética del Mercosur. Luego se analizarán país por país los impactos negativos más importantes. Las fuentes primordiales de energía en nuestros países son: petróleo, gas, carbón, hidráulica y biomasa. Veamos las consecuencias ambientales (incluyendo algunos aspectos sociales y la salud) de cada una de ellas.

#### **Hidráulicas**

Las centrales hidroeléctricas tienen altos impactos en el ámbito regional y local, por las modificaciones que producen en su medio físico, biótico y socio económico. La construcción de los embalses acarrea pérdidas significativas de biodiversidad y ecosistemas, desplazamiento de personas y sus consecuentes problemas sociales, pérdida de yacimientos arqueológicos o de interés cultural y aumento de las enfermedades de origen hídrico. Además, la acumulación de embalses en una misma cuenca -como ocurre con la del Río de la Plata con más de 40 represas- significa una dramática modificación del ciclo hidrológico con impactos sobre el clima y la biodiversidad.

Además de estos impactos locales hay que considerar las emisiones de CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> proveniente de los lagos represados. Se ha sostenido que la generación hidráulica es "limpia" pues no genera dióxido de carbono derivado de la quema de combustibles fósiles. Sin embargo, algunos estudios<sup>11</sup> han señalado que la descomposición orgánica de la biomasa sumergida en los lagos de las represas producen una emisión de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> considerable. En el caso particular de la cuenca amazónica estas emisiones sólo serían menores que la derivada de la quema de combustibles fósiles para generar una cantidad similar de electricidad si se toman horizontes de por lo menos 100 años para la comparación. Si se consideran las emisiones gaseosas de una térmica y las de una represa para la misma generación de electricidad en períodos de tiempo menores entonces las ventajas ambientales de la hidroelectricidad se desvanecen (Fearnside, 1996).

#### **Gas natural**

El gas natural está siendo promocionado como un combustible limpio y hasta "ecológico". Esto no es cierto y más bien podría decirse que es apenas "menos sucio" en algunos casos. Si bien tiene menores emisiones de CO<sub>2</sub> (28% menos que el petróleo) y de SO<sub>2</sub> (muy bajas emisiones), mantiene altos niveles de emisiones de NO<sub>x</sub> y O<sub>3</sub> (provocado por el NO<sub>x</sub>) ambos con fuertes impactos a nivel local como se verá un poco más adelante.

Entretanto, el alto porcentaje de gas metano (CH<sub>4</sub>) contenido en el gas natural (90%) hace que las pérdidas en las cañerías de las redes de transporte y distribución de gas natural se transformen en fuentes muy importantes de emisión de CH<sub>4</sub>, otro de los gases con mayor impacto en el problema del efecto invernadero. Se estima que como mínimo un 1% del gas consumido se pierde en algún momento de su transporte con las mejores condiciones técnicas. Para poder tener un dato de comparación, la red de cañerías de gas de Montevideo tiene una pérdida de 14% según denuncias del sindicato (UAEOGAS). El CH<sub>4</sub> tiene 56 veces más "potencial de calentamiento atmosférico"

---

<sup>11</sup> Estudios presentados en el "International workshop on greenhouse gas emissions from hydroelectric reservoirs" Río de Janeiro, Brasil, 11 y 12 de setiembre de 1996, publicados por la Universidad Federal de Río de Janeiro

que el CO<sub>2</sub>, es decir, que cada molécula de CH<sub>4</sub> en la atmósfera es equivalente a 56 de CO<sub>2</sub> a los efectos del calentamiento global.

Finalmente, el transporte de gas natural requiere de gasoductos que, en el esquema de integración actual, implican varias decenas de miles de kilómetros de tuberías (sólo el gasoducto Bolivia-Brasil tiene una longitud de 3.150 km.). La construcción de gasoductos está asociado a una serie de impactos ambientales y sociales negativos. Generalmente los gasoductos en su trazado se topan en algún momento con áreas naturales protegidas, con tierras de comunidades indígenas, con sitios de valor arqueológico o patrimonial, o con hábitats que no pueden volverse a su condición anterior luego de su paso.

Un hábitat con una cierta densidad de flora y fauna necesita de un cierto espacio para poder sustentarse. Cuando es atravesado por una trocha como la que abre la construcción de un gasoducto, aunque sea de pocos metros de ancho, alcanza para que las especies ya no puedan desplazarse de un lado al otro reduciendo sensiblemente la capacidad de manutención de los animales que allí existen.

Además, esta trocha sirve para que luego se hagan caminos por donde llegan otras personas, alterando la vida anterior dentro de ese ecosistema. Como además de fauna y flora en estas tierras hay gente, entonces la invasión de extraños al lugar genera distorsiones en las relaciones sociales, compromete la capacidad de supervivencia de las poblaciones locales y atenta contra su cultura e identidad.

En particular en nuestra región uno de los últimos conflictos (1998-1999) se desató con relación al gasoducto Norandino que va desde Salta hacia Chile pues atraviesa el territorio de la comunidad Kolla y pone en riesgo la supervivencia del yagareté, felino autóctono de la región amenazado de extinción. Los Kollas mantuvieron movilizaciones durante 2 años para que el gasoducto no cruzara la Selva de Yungas que además era considerada tierra sagrada por esa comunidad indígena.

## **Petróleo**

El consumo de petróleo es uno de los mayores causantes del efecto invernadero en términos globales y de la contaminación del aire en las áreas urbanas de las mayores ciudades del Mercosur. También es responsable de la contaminación de las aguas y de las napas subterráneas por los efluentes, pérdidas y derrames ocasionados en su producción y traslado.

Las diferentes etapas de la explotación de petróleo presentan variados impactos ambientales. La etapa de exploración, por ejemplo, implica graves impactos provocados por las explosiones realizadas para establecer la existencia de petróleo, la apertura de caminos, contaminación de las aguas, etc. Durante la propia explotación, el uso de químicos y las pérdidas de crudo tienen altos impactos en el suelo, el agua y la salud de las personas.

### ***Derrames de petróleo en el Mercosur***

Los accidentes con derrames de petróleo son comunes en todo el planeta. En nuestras costas también son frecuentes y sus impactos sobre los ecosistemas y la economía suelen ser de magnitud. A modo de ilustración demos una mirada a algunos de los mayores accidentes con derrame de petróleo producidos en el último año en el Mercosur<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Datos tomados del archivo de prensa de CEUTA



*17 de enero de 2000.*

Una fuga en el oleoducto que transporta petróleo refinado de la refinería de Petrobras en el municipio de Duque de Caxias, vecino de Río de Janeiro en la famosa Bahía de Guanabara dejó escapar 1.300.000 litros de petróleo. El petróleo derramado contaminó un área de unos 80 kilómetros cuadrados y penetró 4 kilómetros en el río Suruí, que forma parte del área de protección ambiental de Guapimirim, un manglar que sirve como refugio a diversas especies marinas y de aves. Además de la reserva marina, contaminó las playas de la Isla del Gobernador; de la isla de Paquet, uno de los destinos turísticos de la ciudad, y de los municipios de Magé, Guapimirim, Itaboraí y Sao Gonzalo. La zona tardará más de 20 años en limpiarse. Algunas no se recuperarán jamás como Guampirimim, hábitat donde vivían las dos terceras partes de los peces y crustáceos de la zona, un área de 14.000 hectáreas, la última reserva de la fauna y flora original de la bahía.

*30 de abril de 2000.*

Un buque petrolero ubicado en la rada de acceso al puerto de Mar del Plata derrama 3.000 litros de hidrocarburo mezclado con agua formando una mancha de más de 1 km. de largo.

*16 de julio de 2000*

El oleoducto que transporta petróleo entre el puerto de San Francisco y la refinería Getulio Vargas en el sur del estado de Paraná sufrió una rotura por la que se escaparon 4 millones de litros de petróleo que rápidamente afluyeron hacia los ríos Barigüí e Iguazú. El accidente provocó una mancha de 40 km. de largo en el Río Iguazú. Peces, aves y mamíferos aparecieron muertos empetrolados en las costas del río. A una semana ocurrida la rotura del oleoducto sólo había sido recogida la mitad del hidrocarburo derramado. Tres meses después manchas dispersas de petróleo aparecieron en la zona de las Cataratas del Iguazú, un parque nacional y zona turística de primer orden en la región. Curiosamente la refinería había sido certificada por las normas ISO 14.001 de gestión ambiental tres semanas antes del accidente.

*26 de julio de 2000*

El barco "Cantagalo" de Petrobras derrama 860 litros de petróleo en la bahía de Guanabara al norte de la ciudad de Río de Janeiro.

*30 de agosto de 2000*

Unos 10.000 litros de gasolina se derraman en la planta de La Tablada (Montevideo) de ANCAP durante tareas de limpieza de la planta.

*13 de setiembre de 2000*

El barco "Cantagalo" provoca otro derrame, esta vez de 4.000 litros de petróleo en la bahía de la Isla Grande (sur de Río de Janeiro).

Este breve muestrario basado exclusivamente en las noticias aparecidas en un solo año<sup>13</sup> en algunos de los principales diarios de la región dan una cabal idea de que los accidentes vinculados a la producción y transporte de petróleo son bastante frecuentes y los daños ocasionados al ambiente y a la economía son de consideración.

---

<sup>13</sup> Han quedado afuera de la muestra accidentes gravísimos como el del San Jorge frente a Punta del Este que derramó 10.000 toneladas de petróleo en febrero de 1997, o el choque de dos barcos en la entrada a Buenos Aires en enero de 1999 que ocasionó el derrame de 4.300 m<sup>3</sup> de hidrocarburos.

### ***Los impactos sociales de la explotación del petróleo***

Pero también tiene altísimos impactos sociales, ya que la explotación petrolera suele estar asociada a expropiaciones de tierra, violaciones de los derechos de las comunidades que los habitan, degradación de los recursos indispensables para la supervivencia de sus integrantes e incluso asesinatos como ha ocurrido en Colombia o Nigeria.

En Bolivia, Repsol ha penetrado en el Territorio Multiétnico Indígena de la Amazonia abriendo caminos en territorios vírgenes, explotando pozos y contaminando el agua comunidades como los Trinitarios, los Mojeño, Chimás, Quichuas y Aymara. La intervención de Repsol en el parque Nacional Amboró pone en peligro la conservación de un enclave único en el mundo, por proteger las cabeceras de ríos amazónicos más meridionales y conservar bosques primarios yungueños.

En Colombia los Uwa's libran una batalla contra los proyectos de explotación petrolera de la Occidental Petroleum desde 1997 y ya costó la vida de tres activistas en marzo de 1999 y tres niños en febrero de 2000. Los bosques lluviosos que este pueblo habita en la Sierra Nevada de Cocuy en el límite con Venezuela, es uno de los más delicados del planeta. Los Uwa's creen que su tierra morirá y han amenazado con el suicidio colectivo de su pueblo de 5.000 personas.

En Ecuador ha habido conflictos entre las empresas y los pobladores de varias regiones del país como Pastaza, Panacocha Tiputini y Lago Agrio por las actividades de prospección y explotación de petróleo.

En Perú los pozos de gas natural de Camisea, la reserva más grande de América Latina está en territorio de los indígenas Nahua y Kugakopori en el valle del Río Urubamba. La propia Shell (encargada del proyecto) ha admitido la posibilidad de contaminación del suelo y el agua con metales pesados y probables incendios masivos en la selva que minarán las bases de supervivencia de estos indígenas clasificados como "no-contactados".

Los ejemplos son varios y de todo el mundo. Se destaca por su crueldad la lucha que desde hace varios años lleva adelante el pueblo Ogoni en Nigeria contra la Shell y el gobierno nigeriano que ha costado varias vidas y ha arrasado con las tierras donde los indígenas habitan, particularmente los manglares, uno de los ecosistemas más frágiles del planeta.

Como puede desprenderse de los ejemplos presentados las actividades petroleras tienen impactos no solamente sobre "el ambiente" asilado, sino sobre los pueblos que habitan esos ambientes, que pocas veces son consultados y nunca respetados (Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, 2000). Un ejemplo lamentable de la forma de encarar estos problemas por parte de las empresas lo dio Repsol en Bolivia cuando a la comunidad Chimán de la zona del Eva Eva donde tiene uno de sus pozos les regaló peines, pastas y cepillos dentales, cucharas, poleras, redes de fútbol y voleibol para convencerlos de las bondades de su presencia en la zona.

### **Nuclear**

Las plantas nucleares existentes en nuestra región son: Atucha I y Embalse en Argentina, Angra I y Angra II en Brasil. El uso de energía nuclear no tiene impactos en lo que hace al efecto invernadero y por esa razón está siendo promocionada como la "energía limpia" del futuro. Sin embargo produce desechos extremadamente peligrosos y en grandes cantidades, que deben ser almacenados durante miles de años en condiciones de seguridad que aún no han podido ser garantizadas.

Además, el riesgo latente de accidentes con consecuencias devastadoras para las personas y el ambiente, la convierte en una fuente de generación de electricidad de altísimo impacto ambiental.

## **Biomásas**

La utilización de la biomasa como fuente de energía tiene incomparables ventajas desde el punto de vista del ambiente global pues el CO<sub>2</sub> que emite a la atmósfera durante su combustión vuelve a ser capturado por la nueva biomasa que crece generando un círculo cerrado de emisión-captura. Además es una fuente renovable por lo cual no presenta problemas de agotamiento y preservación de la fuente para generaciones futuras.

Sin embargo en el ámbito local puede tener impactos importantes si no se toman los recaudos necesarios. La forma y dimensiones de los cultivos pueden suponer alteraciones graves de los ecosistemas: degradación de suelo, uso excesivo de los recursos hídricos, etc. Asimismo el uso de pesticidas causa graves daños a la salud de los trabajadores y al ambiente y la utilización de semillas transgénicas también puede causar problemas en el ambiente.

Algunos usos de la biomasa como fuente de energía (como la leña para cocción) afecta la salud de las personas por inhalación de gases dentro de sus casas. Se estima que el 58% de toda la exposición humana a la polución del aire ocurre dentro de las casas de las zonas rurales de los países subdesarrollados (PNUD, 2000)

## **Impactos en la salud de los gases derivados de la quema de combustibles**

La contribución de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivada de la combustión de petróleo, gas y carbón de los países del Mercosur ha tenido, hasta ahora, un impacto relativamente menor en los problemas de cambio climático como vimos anteriormente. Si bien ésto ha sido esgrimido más de una vez como razón para restarle importancia al problema en nuestros países, es importante hacer notar que el CO<sub>2</sub> no es el único gas que resulta de la combustión de fósiles sino que hay una serie de gases asociados que tienen impacto directo sobre la salud de las personas y el ambiente inmediato que sí debería ser motivo de preocupación para nuestros países.

La generación de energía eléctrica, la industria y el transporte, son los principales causantes de las emisiones de estos gases que están literalmente matando a las personas, principalmente en las zonas de grandes concentraciones urbanas. Para tener un ejemplo aunque no es de la región, un estudio desarrollado en Canadá revela que el 8% de las muertes no traumáticas en aquel país (16.000 por año) es atribuible a la polución del aire generada por la quema de combustibles fósiles<sup>14</sup>.

Generalmente se piensa que los días de "alerta", cada vez más comunes en nuestras ciudades latinoamericanas (San Pablo, México y Santiago las más afectadas) por contaminación del aire son los más graves pues es donde crecen los índices de mortalidad. Sin embargo los grandes impactos en la salud pública a nivel masivo ocurren el resto de los días, cada día.

Los más afectados son los niños pues sus órganos aún se están desarrollo y sus tejidos están constituyéndose por lo cual son más vulnerables a los daños ocasionados por los gases poluentes. Existen ya estudios que demuestran la correlación entre el aumento de la contaminación aérea y las hospitalizaciones de niños por asma.

---

<sup>14</sup> Burnett y colab. 1995, citado en Last J. y colab. 1998.

## ¿Cuáles son los gases que afectan la salud<sup>15</sup>?

Los efectos de la polución de aire sobre la salud son variados y están ampliamente documentados. Uno de los más probados es la incidencia en el cáncer. Entre el 70% y el 80% de todos los tipos de cáncer se producen por exposición a los contaminantes del aire<sup>16</sup>. A continuación se detalla una serie de gases que provienen de la quema de petróleo, gas natural y carbón y sus principales efectos sobre los seres humanos y el ambiente inmediato.

### *Óxidos de nitrógeno (NOx)*

Afecta pulmones y bronquios, provoca irritación en los ojos y es uno de los gases que produce lluvia ácida, con consecuencias gravísimas para la producción agrícola, la salud y los ecosistemas (agua, suelo, fauna y flora). Además de tener impactos nocivos en sí mismo, es el precursor de otro gas de efectos adversos: el ozono (O<sub>3</sub>), llamado "superficial" para distinguirlo del ozono troposférico cuya ausencia en la zona austral ha dado lugar al llamado "agujero de la capa de ozono".

### *Ozono (O<sub>3</sub>) superficial*

Numerosas enfermedades están asociadas al ozono, incluidos daños al tejido pulmonar, reducción de la función respiratoria, alergias, irritación de las vías respiratorias y asma. Bajos niveles de O<sub>3</sub> pueden causar congestión pulmonar, náusea, dolor de pecho y tos. Un estudio desarrollado por el Consejo de Ministros del Ambiente de Canadá concluyó que con el ozono al nivel del 60% del permitido por su legislación nacional (incremento de 99 ug/m<sup>3</sup>) la media de ingresos hospitalarios por problemas respiratorios y pulmonares aumenta un 4,5% y la muerte prematura en un 1,35%. Un estudio similar para Barcelona elevaba un 4,8% el porcentaje de muertes prematuras con 93 ug/m<sup>3</sup> de incremento de O<sub>3</sub>.

### *Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)*

Estudios desarrollados en Londres, Canadá y Barcelona han demostrado incrementos en los ingresos hospitalarios y mortalidad asociados al aumento del NO<sub>2</sub>. En Canadá un incremento de 80 ug/m<sup>3</sup> provocó un aumento en la mortalidad de 4,6%. En Barcelona un aumento de 100 ug/m<sup>3</sup> fue asociado a un aumento de 3,4% en los índices de mortalidad. Finalmente en Londres, 92 ug/m<sup>3</sup> más de NO<sub>2</sub> en el aire significó un crecimiento de 1,14% en los ingresos hospitalarios por enfermedades respiratorias. Este gas –al igual que el monóxido de carbono (CO)- tiene grandes impactos en la salud de las personas derivada de la combustión en el ámbito de residencial.

### *Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)*

El dióxido de azufre está asociado con irritación de los ojos, afecciones respiratorias y cardiovasculares. Estudios realizados en 11 ciudades han demostrado que crecimientos de entre 10 ug/m<sup>3</sup> y 60 ug/m<sup>3</sup> producen un aumento del 3% en el índice de mortalidad general, 4% en mortalidad por afecciones cardíacas y respiratorias específicamente y un 2% en los índices de ingresos hospitalarios. Este es además, otro de los gases que produce lluvia ácida.

### *Monóxido de Carbono (CO)*

En dosis moderadas es uno de los gases letales para el organismo afectando primordialmente los órganos con mayor demanda de oxígeno como el cerebro y el corazón. También es común la

---

<sup>15</sup> Basado en Last J., 1998 y OECD/PICC, 2000

<sup>16</sup> Borja-Aburto V. y colab. 2000

exposición a este gas en los ambientes cerrados y particularmente los hogares que utilizan leña para cocción.

*Material particulado*

El SO<sub>2</sub> es también precursor del SO<sub>4</sub> (sulfato particulado), asociado a incremento de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y respiratorias. Éstas y otras partículas dispersadas en el aire por la quema de combustibles tienen efectos crónicos acumulativos en el cuerpo humano peores que los gases que actúan con efectos en el corto tiempo. Metales pesados, compuestos orgánicos complejos y material radiactivo también son emitidos durante la quema de combustibles fósiles y tienen altos impactos en la salud de las personas. Estos materiales, que se acumulan en el ambiente, son asimilados por el organismo a través de la respiración, al beber agua o ingerir alimentos. Algunos de ellos producen cáncer.

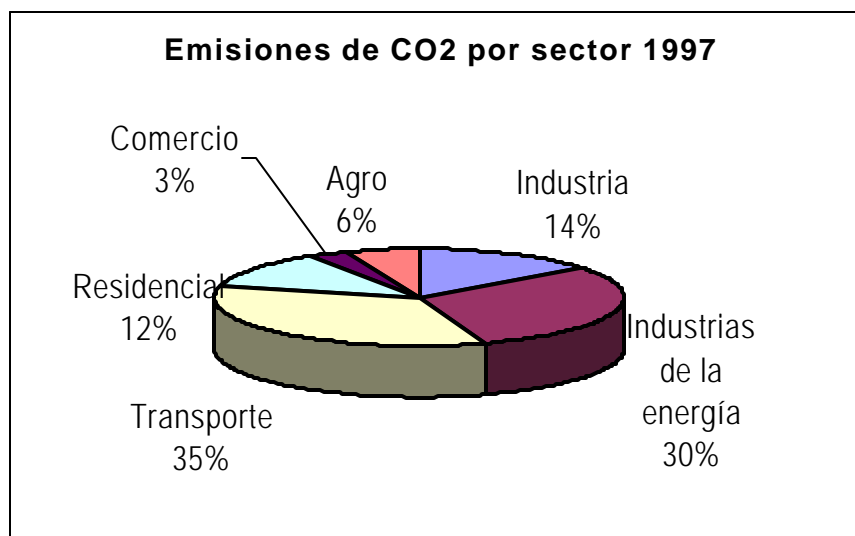
#### 4. Particularidades de los impactos ambientales de la energía por país.

Este capítulo no pretende ser exhaustivo ni abarcar todos los impactos ambientales negativos ocurridos en nuestros países derivados del uso o producción de la energía. Su intención es mostrar particularidades de cada uno de ellos derivadas de sus propias características estructurales y de su matriz energética más allá de las generalidades apuntadas en el capítulo anterior.

#### ARGENTINA

##### Impactos globales

Las emisiones de CO<sub>2</sub> proveniente de la quema de combustibles en la República Argentina muestran una primacía del sector industrial. Dentro de él cabe destacar que dos terceras partes de estas emisiones provienen de las industrias de la energía (térmicas, refinerías, etc.) y un tercio proviene de las demás industrias (particularmente de la producción de cemento).



Fuente: Inventario de GEI 1997. Fundación Bariloche, 1999

Para el año 1998, según datos de consumos de combustibles, correspondiente a la generación térmica, existe un aporte del 15,8 % de CO<sub>2</sub> al total de las emisiones de CO<sub>2</sub> (127.021 Kton. de CO<sub>2</sub>), originadas en los consumos de combustibles fósiles del país y en los venteos de gas. No incluye la autoproducción de energía (6.000 GWh), que representa un 8,8% adicional al sistema público, pero es parcialmente generada por combustibles renovables.

El transporte es responsable del 35% de las emisiones de CO<sub>2</sub> argentinas. La casi totalidad (94%) de ellas provienen del transporte carretero. Un tercio de estas emisiones corresponden a automóviles y dos tercios a camiones y ómnibus. La flota argentina tenía en 1994: 4 millones de autos, 1 millón de camiones y 25 mil ómnibus.

Los automóviles particulares crecieron un 63% entre 1980 y 1994 y a pesar de la renovación de la flota las emisiones **por vehículo** aumentaron un 10% entre 1990 y 1994 a causa de las mayores distancias que recorren ahora.

Entretanto, el transporte ferroviario que tiene menores impactos ambientales bajó su participación como se muestra en la tabla siguiente.

<b>Tabla 3: Evolución del transporte ferroviario argentino</b>		
	<b>1980</b>	<b>1994</b>
<b>Pasajeros transportados</b>	14 millones	2 millones
<b>Tons. Carga transportadas</b>	16 millones	9 millones
Fuente: Primera Comunicación del Gob. de la Rep. Argentina (1997)		

## **Impactos Locales**

### *Hidráulicas*

Las represas hidroeléctricas argentinas han resultado en el desplazamiento de 45.000 personas debido a la construcción de los embalses (EIA, 2000). Un caso paradigmático es la represa de Yaciretá, la segunda más grande en América Latina. Esta represa además ha tenido graves problemas de corrupción. Del costo inicial de US\$ 1.500 millones ha terminado costando US\$ 8.500 millones. Una evaluación el Panel de Inspección del propio Banco Mundial fue muy negativa y obligó al Banco a revisar su compromiso con el proyecto, negándose a financiar la suba de la cota de la represa.

Según datos de la Entidad Binacional Yaciretá la población afectada fueron 3.810 familias de las cuales sólo fueron reasentadas la mitad. Estas comunidades con su actividad económica basada esencialmente en la agricultura en tierras fértiles y pesca se vieron trasladadas a lugares de ecosistemas más pobres. Ésto tuvo como resultado que muchas de estas familias abandonaran la relocalización, trasladándose a las zonas marginales de las ciudades. La represa también alteró las condiciones de pesca aguas abajo y las enfermedades relacionadas con el embalse están entre las de mayor consulta en los hospitales de la según los datos de Ministerio de Salud Pública.

Entre los impactos ambientales de la represa pueden citarse: sobresaturación de gases que ha causado alta mortandad de peces; en los esteros del Iberá unos sesenta kilómetros al sur, han ocurrido filtraciones del embalse que han elevado su nivel amenazando su ecosistema, problemas de falta de agua en las napas freáticas porque el escurrimiento en el subsuelo es impedido por el muro de cemento, islas enteras han quedado bajo las aguas y todos sus ecosistemas se han perdido, además de desplazar de su territorio nacional a parte de la comunidad Mbya Guaraní.

Está pendiente el proyecto de elevar a cota 83 la altura del embalse de Yaciretá, obra que aumentará los impactos sociales y ambientales inundando más del doble de las tierras inundadas actualmente y afectando a 28.000 personas más (Díaz Peña y Stancich, 2000)

## *Nuclear*

Atucha I es una central que le ha dado muchos dolores de cabeza a la Argentina con 12 fallas en 25 años. El mismo año de su inauguración, 1974, estuvo detenida por más de tres meses por problemas en su sistema de refrigeración. En 1985 estuvo detenida por la caída de presión en el sistema del reactor y en 1987 no funcionó durante 150 días por un derrame de 50 toneladas de agua pesada radiactiva. En 1988 se paró debido a la rotura de las vainas que encierran el combustible, mientras que en 1990 estuvo paralizada 16 meses y en 1993 por otro escape de agua pesada también tuvo que ser parada (Últimas Noticias 25/5/99).

En 1992 Greenpeace hacía la primera denuncia a nivel mundial acerca de los riesgos que implicaba el funcionamiento de Atucha 1 en las condiciones en que lo estaba haciendo.

El 1 de mayo de 1999 los hechos le dieron la razón. Mientras se hacía una prueba para comprobar la seguridad de la planta, 12 de las 29 barras de seguridad que deben frenar la reacción en cadena en caso de una emergencia, fallaron. Si hubiera habido una emergencia por la cual la reacción nuclear hubiera debido ser detenida en el interior del reactor, el sistema de parada de emergencia no habría funcionado, en una réplica del accidente ocurrido en Chernobyl cuya causa fue exactamente la misma. Esta planta que debería dejar de funcionar en el 2004 cuando expira su vida útil, seguirá operando por decisión gubernamental hasta el 2015.

## *Gas Natural*

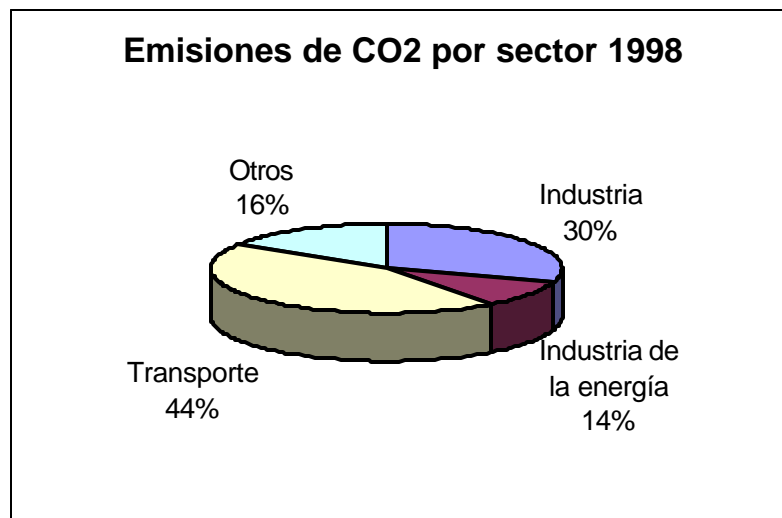
Ya hablamos de los impactos generales del uso de gas natural y de la construcción de gasoductos. En Argentina hay varios gasoductos construidos y a construirse que han generado sus problemas, como vimos en el ejemplo del Gasoducto Norandino.

## **BRASIL**

### **Impactos globales**

Brasil es el mayor responsable de las emisiones de CO<sub>2</sub> de América Latina con el 1,2% del total de las emisiones mundiales.





Fuente: IEA, 2000

Según los datos publicados por la Agencia Internacional de Energía la industria y el transporte son los mayores responsables de las emisiones de CO2 del país seguidos muy de lejos por el sector residencial y comercio.

Como en el resto de los países las emisiones han ido creciendo en la medida que aumentaba el consumo de energía. La tabla 4 muestra el vertiginoso incremento de emisiones de CO2 de las fuentes energéticas en las últimas 2 décadas.

Tabla 4: Evolución de las emisiones de CO2 1980-1997 (Kton)			
Fuentes de Energía	1980	1990	1997
Deriv. De petróleo	147.605	148.102	207.440
Diesel oil	48.479	63.939	84.508
Gas oil	53.233	31.556	41.617
Nafta	25.289	21.495	40.645
GLP	7.963	16.247	18.359
Querosene	6.524	6.481	8.719
Otros de petróleo	6.117	8.384	13.502
Carbón mineral y deriv.	15.766	26.373	36.200
Gas natural	1.823	6.392	10.375
Total comb. fósiles	165.194	180.867	254.015
Leña y Carbón Vegetal	103.595	77.236	53.315
Total	268.789	258.103	307.330
Fuente: Bermann, 1999			

Hay una disminución de las emisiones derivadas de los consumos de gas oil y nafta entre 1980 y 1990 debido en parte a la utilización del alcohol de caña de azúcar en los automóviles<sup>17</sup>. Entretanto los datos para 1997 con relación a los de 1990 muestran un aumento de casi un 20% debido al crecimiento del consumo de derivados del petróleo, particularmente diesel y nafta. Paralelamente puede notarse una disminución de las emisiones provenientes del uso de leña casi a la mitad.

Vale la pena dejar constancia que en el balance de emisiones de CO<sub>2</sub> de Brasil tan importante como la quema de combustibles es la quema de la selva Amazónica. Se estima que más de 500 millones de km<sup>2</sup> de selva fueron quemadas en los últimos 20 años lo que representa una emisión anual de 300.000 kton. de CO<sub>2</sub>, prácticamente lo mismo que emite su sector energético.

## **Impactos Locales**

### ***Generación de hidroelectricidad***

También como vimos antes, las represas hidroeléctricas tienen impactos ambientales negativos a nivel local. Uno de los más importantes es el traslado y reasentamiento de poblaciones que generalmente no son consultadas, respetadas ni recompensadas por las pérdidas sufridas.

Las usinas hidroeléctricas hoy en funcionamiento en Brasil han provocado el reasentamiento de cerca de 200.000 familias. Estos traslados de personas han provocado la pérdida de fuentes de trabajo, cultura, identidad, sentido de pertenencia y relaciones sociales que no han sido compensadas económicamente (si es que esto puede hacerse) ni de ninguna otra forma. La nueva situación local resultante de los nuevos lagos ha traído consigo problemas de salud, afectación de las actividades de pesca y agricultura e inundaciones aguas abajo de las represas. La población damnificada es de tal magnitud que generó un movimiento social particular: el MAB, Movimiento Nacional de Atingidos por Barragens.

Hay unas 600 represas instaladas en Brasil, la mayoría en zonas tropicales de alta biodiversidad y habitada por poblaciones indígenas. Itaipú, la represa más grande del mundo, tuvo altísimos impactos ambientales y sociales que pueden verse en el capítulo destinado a Paraguay, con quien comparte la propiedad de la represa. Pero estos impactos se han repetido en varias de las más grandes represas de Brasil: Tucuruí, sobre el río Tocantins; Coaracy Nunes sobre el Araguari; Curua Una sobre el río del mismo nombre; Balbina, sobre el río Uatuma; Porto Primavera sobre el Paraná, etc.

### ***Generación termoeléctrica***

La producción de energía sobre la base de carbón en el sur del país (857 MW instalados en Santa Catarina y 642 MW en Río Grande do Sul) ha generado impactos ambientales negativos hasta del otro lado de la frontera. En Santa Catarina se han perdido suelos agrícolas, las aguas subterráneas se han acidificado y el aire está contaminando de alquitrán y ácidos sulfurosos a causa de la actividad carbonífera. En Río Grande do Sul y en los departamentos uruguayos fronterizos, las quejas por lluvia ácida provocada por las centrales térmicas han sido constantes.

---

<sup>17</sup> Cabe señalar que las emisiones del alcohol carburante no se contabilizaron ya que son absorbidas por el ciclo anual del cultivo de la caña de azúcar.

### ***Gas natural***

El gas natural actualmente ocupa apenas un 3% de la matriz energética brasileña. Sin embargo, como en toda la región, el consumo de gas natural tendrá un crecimiento exponencial en los próximos años (ver capítulo 5). Los impactos ambientales asociados al uso del gas natural ya han sido tratados más arriba, así como los riegos de los trazados de los gasoductos. Particularmente el gasoducto Bolivia-Brasil que atraviesa ecosistemas delicados en territorios de varios pueblos indígenas ha sido cuestionado por el Bank Information Center<sup>18</sup> porque el Banco Mundial y el BID no respetaron sus propias disposiciones de información y consulta pública (boletín especial de marzo de 1999).

### ***Transporte***

El 89% del consumo energético del sector transporte está destinado al transporte carretero, la mayoría de los cuales se destinan al transporte de cargas. La contaminación urbana por las emisiones de los vehículos automotores es muy alta. Por ejemplo en San Pablo, la segunda mayor ciudad del mundo, la polución del aire era hasta hace 10 años 50% responsabilidad de la industria y 50% el transporte. Hoy esta distribución ha cambiado: 90% de la contaminación le corresponde al transporte y sólo el 10% a las industrias y es reconocida como una de las ciudades con mayor contaminación aérea del mundo.

Los costos ambientales del transporte en San Pablo habían sido estimados ya en 1996 en US\$ 10.000 millones por año, comprendiendo en esta cifra polución del aire, daño urbano, accidentes y otras externalidades (Revista Tres, 16/8/96). Por su parte los gastos en salud ocasionados por la contaminación del aire en la región metropolitana de San Pablo fueron estimados en casi 100.000 millones de dólares anuales (Serôa da Motta y colab. 2000).

### ***Residencial***

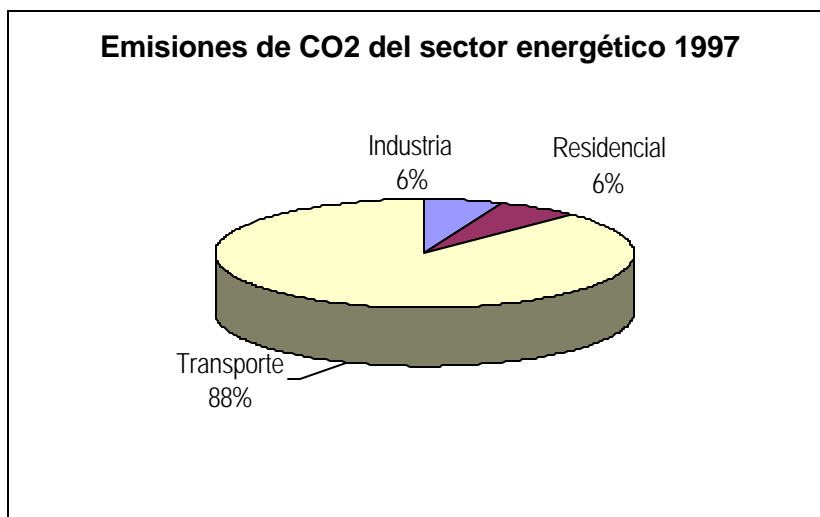
Uno de los grandes impactos locales del uso de energía en el sector residencial se da en los hogares rurales que utilizan leña para cocción de alimentos. Según el censo demográfico brasileño de 1991, más del 70% de la población rural del Brasil utiliza leña como fuente energética para cocinar sus alimentos (más de 7 millones de familias, unos 32 millones de personas). La utilización de estas fuentes, además de los eventuales problemas de utilización de madera extraída de la selva, implica problemas de salud para la población, particularmente las mujeres, por la emisión de grandes cantidades de material particulado. Se estima que las mujeres de estos hogares están expuestas a 700 ug/m<sup>3</sup> de partículas cuando lo admitido por la OMS es 75 ug/m<sup>3</sup> como límite máximo. (Bermann, 1999).

## **PARAGUAY**

El 88% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de Paraguay provienen del transporte. Es el país del Mercosur con menores emisiones de CO<sub>2</sub> tanto en volumen absoluto como per cápita.

---

<sup>18</sup> ONG con sede en EEUU dedicada al seguimiento de las operaciones y políticas de la Banca Multilateral de Desarrollo.



Fuente: EIA, 2000

### **Hidroelectricidad**

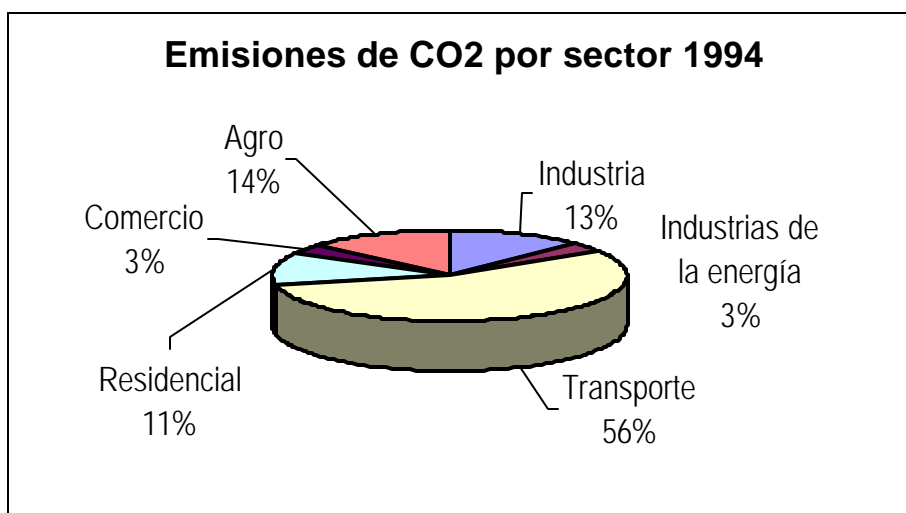
Toda la electricidad proviene de fuentes hidráulicas y alcanza al 80% de la población. Apenas consume el 10% de la electricidad que genera en la parte que le corresponde de las centrales Itaipú, Yaciretá y Acaray. Es el único de los países del Mercosur que aún no tiene un marco regulatorio de su sector eléctrico alineado con las nuevas tendencias de liberalización del mercado. Por otra parte, los tratados internacionales de Yaciretá e Itaipú le impiden vender libremente su parte correspondiente de energía a los otros países.

Los impactos ambientales más importantes del sector energético en Paraguay están asociados a las represas. Comparte Itaipú con Brasil y con Argentina, Yaciretá –la segunda en tamaño de América Latina- de la que ya se habló en el capítulo referido a Argentina. La represa de Itaipú ocasionó el desplazamiento compulsivo de 8.000 familias y la desaparición de varios poblados entre 1974 y 1976 que fue seguido de movilizaciones y protestas de los damnificados. Se perdieron hábitats, sitios arqueológicos y bellezas naturales debajo de un espejo de agua de 1.400 km<sup>2</sup> que tuvo impactos en el microclima de la zona, en el ciclo hidrológico de la cuenca, el ecosistema acuático, la salud de los pobladores ribereños, entre otros (Kohlhepp G. 1987)

### **Biomásas**

El otro factor de importancia desde el punto de vista ambiental es la leña proveniente de bosques nativos. Paraguay no tienen explotación de gas natural ni petróleo. No consume nada del primero y muy poco del segundo.

El 70% de la energía consumida en Paraguay proviene de biomásas. En particular la leña es usada por el 50% de la población como fuente energética para cocción. Esto tiene impactos tanto a nivel de la salud en los casos de uso dentro de las casas del medio rural. Pero también tiene relevancia en la destrucción de los bosques vírgenes de donde proviene la leña utilizada. Se estima que 100.000 hectáreas son deforestadas cada año para abastecer esta demanda de leña.



Fuente: Inventario de GEI. MVOTMA Uruguay, 1997

En un país con muy baja producción industrial las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector energético uruguayo están ampliamente dominadas por el sector transporte, el 93% de las cuales corresponden al transporte carretero. Este también es responsable por el 64% de las emisiones de NO<sub>x</sub>, el 50% de CO, el 80% de N<sub>2</sub>O y el 70% del material particulado.

La mayor parte de las emisiones de gases del sector transporte está concentrada en Montevideo. Su particular situación geográfica y extensión hace que no existan problemas de contaminación como en otras megaciudades de la región. Sin embargo los niveles de contaminación del aire en las horas pico suelen estar por encima de lo recomendable.

### Generación de electricidad

La generación de electricidad en años normales se realiza en un 90% con energía hidráulica proveniente de 1.500 MW de potencia instalada en represas construidas todas hace más de 20 años. Han tenido los mismos impactos que tienen todos los embalses ya detallados y no habría ya posibilidad de construir otras represas en los ríos uruguayos.

El resto de la energía eléctrica proviene de centrales térmicas a gasoil y fuel oil instaladas en la ciudad de Montevideo (550 MW). La última central construida (1991) tuvo que enfrentar la movilización de vecinos, ONGs, Universidad y Sociedad de Arquitectos que se oponían a su instalación por considerar que iba a tener impactos negativos en una zona residencial de la ciudad.

### Petróleo

Uruguay no tiene producción de petróleo, por lo cual importa todo el que utiliza (más del 50% del consumo final de energía). Los principales problemas ambientales surgen de la refinería de ANCAP instalada en la bahía de Montevideo en una muy populosa zona de la ciudad. A la refinería se le

atribuye buena parte de la responsabilidad de la contaminación de la bahía tanto por filtraciones como por derrames y hay denuncias de vecinos y organizaciones por enfermedades respiratorias atribuidas a la presencia de la planta. A fines de 2000 se tuvo evidencia de una alta contaminación con plomo en la ciudad de Montevideo una de cuyas fuentes es la dispersión del tetraetilo de plomo utilizado como antidetonante en las naftas que produce ANCAP.

### **Gas natural**

El gas natural recién ha comenzado a ingresar en Uruguay en el 2000 con un gasoducto proveniente de Argentina para alimentar la planta de cemento de ANCAP y la ciudad de Paysandú. Se está construyendo el gasoducto del sur que llegará a Montevideo y hay planes de construir un tercero también en Paysandú para alimentar una termoeléctrica que exportaría energía a Brasil. Asimismo se prevé la construcción de otro gasoducto que cruzaría Uruguay desde la ciudad de Colonia frente a Buenos Aires hacia Brasil en la ciudad de Porto Alegre.

## 5. Prospectiva: cómo será el desarrollo del sector

En América Latina se espera un amplio crecimiento del consumo de energía en todas sus formas. El gas natural crecerá a una tasa anual acumulada (a.a.) de 4,7 pasando de los 108 Mtep de consumo actuales a 394 Mtep. en el año 2025. El petróleo pasará de 6 millones de barriles diarios a 11 para el 2020, lo que significa un crecimiento acumulado de 2,5% a.a. (IEA, 2000). Se espera un crecimiento de la electricidad de aproximadamente un 4 % a.a. hasta el 2020 pasando de 683 TWh de consumo a 1.500 TWh en el 2020 (OLADE, 1998). El carbón crecerá un 3.1% a.a. pasando de los 28 Mtep actuales a 61 en el 2025, de los cuales la mitad estarán destinados a la generación eléctrica. Entretanto la biomasa, las otras fuentes renovables alternativas como la solar o la eólica y la energía nuclear, tendrán crecimientos muy bajos en los próximos 20 años.

Esta realidad se verificará también en el Mercosur donde el gas natural está marcando la integración energética. En este sentido Argentina y Bolivia se perfilan como los netos exportadores de gas que comprarán Brasil, Uruguay, Paraguay y Chile. Argentina y Paraguay exportarán electricidad a Brasil. Para los países importadores el dilema es si importar el gas para generar su propia electricidad o comprar la electricidad directamente. De las distintas realidades de los países surgirán las opciones.

Las reservas de gas en la región del Mercosur (incluyendo a Bolivia) alcanzarían para abastecer largamente la demanda esperada de los próximos 50 años. Esto es posible gracias a las grandes reservas bolivianas. Pero en el caso particular de Argentina, el gran proveedor de gas hasta ahora, debe duplicar sus reservas antes de 2010 para poder asumir sus compromisos hacia el 2020.

Las transnacionales de la energía están llegando a nuestros países y cada una de ellas quiere hacer su negocio. Se ve a la región como un mercado de necesidades energéticas crecientes y el activismo propagandístico de nuestros gobiernos y otras instituciones (OLADE, BID, etc.) fomenta y acrecienta esta idea. Las empresas nacionales (o lo que va quedando de ellas) como ANCAP en Uruguay o Petrobras en Brasil, con la nueva orientación empresarial y comercial exigida por el Banco Mundial y el BID, apuestan también a aumentar sus ventas. El fin ya no es abastecer las necesidades de energía de los países sino vender energía y obtener ganancias. ¿Cómo se explica si no que una empresa estatal como UTE se proponga construir una central térmica de 780 MW (el 40% de toda la potencia instalada en Uruguay) exclusivamente para vender energía a Brasil?

Las alianzas empresariales dentro del sector son muchas y variadas. Los gasoductos y termoeléctricas son construidos por holdings de varias empresas en los cuales algunas veces participan empresas estatales. Las continuas fusiones, ventas e intercambios de activos hacen muy cambiante este mapa, pero puede rastrearse una tendencia a la integración vertical de los negocios. La mayor eficiencia y transparencia del sector fue uno de los argumentos utilizados para su “desverticalización” y desmonopolización a través de la privatización de las empresas estatales. Hoy asistimos a un proceso de “reverticalización” y “remonopolización” transnacional pero en manos privadas (Stolovich, 1997)

Un ejemplo claro de esto es la española REPSOL que en Argentina concentra: 58.8% de las reservas comprobadas de petróleo, 49.5% de las reservas comprobadas de gas natural, 48% de la producción de petróleo, 64.7% de la disponibilidad de gas natural, 40% de la producción de GLP, 53.8% de la capacidad de refinación, 49.8% de las estaciones de servicio, 56.4% de las ventas de gas oil, 54% de las ventas de nafta.

Vale la pena aclarar que éste no es solo un problema para el Mercosur o América Latina. En Europa existe la misma tendencia y las autoridades regulatorias y antimonopolio de la Unión Europea están preocupadas. Las fusiones de las españolas Iberdola y Endesa, de la alemanas Veba y Viag o la probable compra de Energie Baden-Wuerttemberg por Électricité de France son algunos ejemplos (The Wall Street Journal reproducido por “El País 23/10/00).

El escenario futuro entonces del sector energético en el Mercosur puede vislumbrarse como un tejido de gasoductos y electroductos, con exploraciones y explotaciones petroleras y gasíferas crecientes y holdings de empresas transnacionales actuando en toda la cadena del sector y promoviendo el consumo de energía para aumentar sus ventas. A esto se le suma un sector gubernamental decidido a captar la mayor cantidad de estas inversiones para sus respectivos países ofreciendo facilidades de diverso tipo como exoneraciones fiscales, contratos de potencia o reduciendo exigencias ambientales como el comentado caso del Gasoducto del Sur.

Dado este contexto general veamos algunos puntos particulares de los desarrollos energéticos de cada país y probables futuros impactos ambientales

## **ARGENTINA**

Argentina ha aumentado un 40% su consumo energético entre 1990 y 1998 (poco menos del 5% anual) manteniendo la distribución porcentual entre sus distintos sectores: 33% el transporte, 29% la industria 18% el residencial 6% Agro y 6% el Comercio. Los expertos en economía predicen un crecimiento similar o mayor para los próximos años acompañando el ritmo de la economía. Buena parte de este crecimiento estará cimentado en el gas natural.

### **Gas natural**

Las reservas de gas natural de Argentina se han duplicado en los últimos 20 años y deberá volver a duplicarla en los próximos 10 años. La producción total de gas natural está en el orden de los 40 mil millones de m<sup>3</sup> al año, poco más de 100 millones de m<sup>3</sup> diarios en promedio. Se espera que la demanda interna crezca en un 4,3 % acumulativo anual (117 millones m<sup>3</sup>/día en 2010) y que las exportaciones hasta el 2010 estén en un promedio de 38 millones de m<sup>3</sup>/día.

Chile y Brasil, en ese orden, serán los principales compradores del gas argentino. La apuesta a una creciente producción propia que parece haber de parte del gobierno brasileño hace pensar que estas previsiones serán menores. Hacia el 2010 el 70% de la demanda interna de gas natural estará dedicada a la industria y la generación de electricidad.

De cualquier forma para dar satisfacción a toda esta demanda la Secretaría de Energía de Argentina estima de deben incorporarse 57 mil millones de m<sup>3</sup> de reservas al año, para llegar al 2010 con una relación Reservas/Producción de 8 a 10 años. El requerimiento de producción hasta el año 2010 incluyendo la demanda interna, las autorizaciones de exportación de gas ya dadas y la exportación de electricidad (interconexión de 2.000 MW ya acordada con Brasil) agotarían todas las reservas comprobadas de gas natural de Argentina (687.000 millones de m<sup>3</sup>). Incluso es posible que a partir del 2006 Argentina vuelva a importar gas natural de Bolivia para atender los compromisos planteados.

Este aumento en al producción transporte y consumo de gas natural provocará obviamente el aumento en los impactos ambientales globales y locales derivados de ellas. Como ejemplo puede



tomarse la estimación que la propia Secretaría de Energía de Argentina hace de sus futuras emisiones de CO2 derivadas de la generación térmica.

**Tabla 5: Proyección de Emisiones de CO2 y Generación Térmica**

Año	hidraulicidad	Generación (GWh)	CO2 (Kton.)
1998		32.372	17.886
2000	media	41.579	19.670
2005	media	71.505	29.870
2010	media	88.907	36.482

FUENTE: Secretaría de energía de Argentina, 1999

Junto al aumento de emisiones de CO2 vendrá el aumento del resto de los gases asociados y de los que dimos cuenta en el capítulo anterior: CO, NOx, material particulado, etc.

También va a haber un aumento significativo del transporte y distribución de gas natural. Las fugas de CH4 ocurridas en el transporte de gas natural en Argentina en 1997 fueron 502 kton. Considerando que el potencial de calentamiento atmosférico del CH4 es 56 veces superior al del CO2 esta masa de contaminante equivaldría a 28.112 ktons., el 24% de las emisiones de CO2 del país en ese año.

**TABLA 6 - Requerimientos totales de Gas Natural 2001-2025**

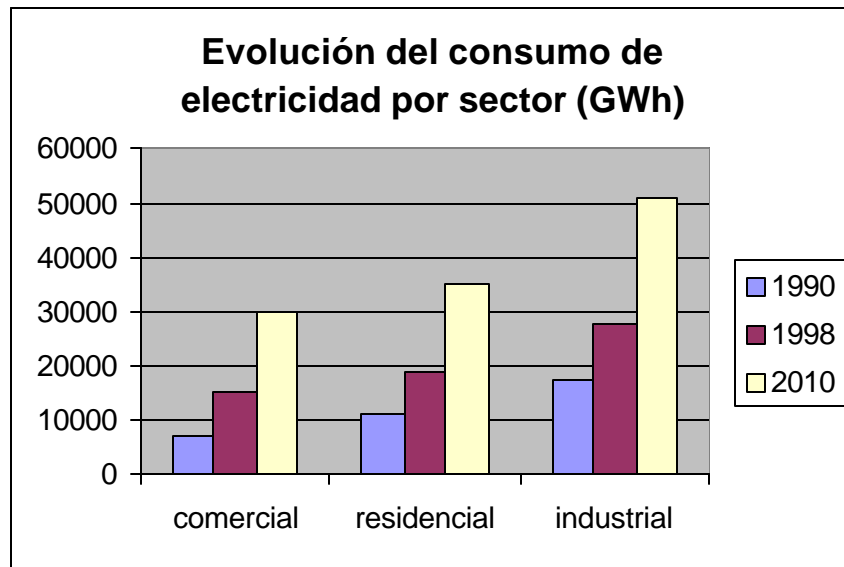
AÑO	DEMANDA DOMÉSTICA (MM m <sup>3</sup> )	EXPORTACIONES (MM m <sup>3</sup> )	TOTAL (miles de MM m <sup>3</sup> )	PRODUCCION ACUMULADA (G m <sup>3</sup> )
2001	33775	5383	39,1	39
2002	34611	5861	40,5	80
2003	35884	6404	42,3	122
2004	37184	7013	44,2	166
2005	38506	15159	53,7	220
2006	39591	15995	55,9	275
2007	40694	16958	57,7	333
2008	41827	18069	58,9	392
2009	42961	19354	62,3	454
2010	44156	20842	65,0	520
2015	55230	29565	84,8	891
2020	66552	39.564	106,1	1.356
2025	83242	56.123	139,4	1.938

Fuente: Mattos J. 2001

## Electricidad

Se prevé hasta el 2010 un crecimiento de 5,2 acumulativo anual en promedio de la demanda de energía eléctrica con una leve proporción mayor hacia los sectores residencial y comercio y menor en el industrial. De 101.000 a 134.000 GWh es la demanda estimada para el año 2010

Fuente: Prospectiva 1999 Secretaría de Energía



Las exportaciones a Brasil, más allá del intercambio de 2.000 MW ya acordado, son muy inciertas dada la cantidad de proyectos térmicos e hidroeléctricos existentes en Brasil. De todas formas, la Secretaría de Energía de Argentina estima prudente manejar una hipótesis de exportación a Brasil de 5.000 MW en el año 2005.

Se espera un crecimiento de la potencia instalada de 7.070 MW para el año 2006. Uno de los proyectos es subir la altura de la represa de Yaciretá a cota 83 en el año 2004 pasando de 1.900 a 3.100 MW de capacidad instalada. Este proyecto se haría con fondos privados aunque problemas comerciales entre el Ente Binacional Yaciretá que opera la represa y la constructora (Eriday) demoran la concreción. Ya hemos visto en el capítulo anterior los impactos ambientales de esta represa, la negativa del Banco Mundial al proyecto de elevar la cota y existe la oposición de las organizaciones ambientalistas de Argentina y Paraguay apoyadas por buena parte de la comunidad ambientalista internacional.

Están en carpeta aún otros dos grandes proyectos hidroeléctricos: El aprovechamiento hidroeléctrico de Garabí en el alto Uruguay con un potencial de 1.800 MW y la represa Corpus Christi sobre el Río Paraná en Misiones de 2.900 MW de potencia posible. Existen también otros aprovechamientos menores como el de Río Bermejo (frontera con Bolivia) con aproximadamente 300 MW de potencia, Chihuido II sobre el Río Neuquen (228 MW) y otros 5 proyectos menores que agregarían otros 350 MW de potencia instalada.

En particular acerca de la represa de Corpus Christi también sobre el Paraná aguas arriba de Yaciretá, cabe recordar que un plebiscito realizado en 1995 en Misiones dio un resultado opuesto a su construcción. La secretaria de Argentina en su Prospectiva 1999, señala que "...sólo impulsará aquellos proyectos que cuenten con la aprobación por parte de la comunidad involucrada y las

*autoridades locales correspondientes*"<sup>19</sup>. Si esto fuera así la represa de Corpus Christi no sería construida.

**Tabla 7: Centrales hidroeléctricas a ser construidas en Argentina**

CENTRAL	POTENCIA (MW)	EMA (GWh)
Garabí	1.800	6.080
Chapeton	3.000	10.133
Pati	3.300	11.146
Roncador	2.800	9.458
Itati-Itacora	1.700	5.742
Corpus Christi	2.900	12.672
Cambarí	102	543
Las Pavas	88	372
Arrazayal	93	423
Chihuido II	228	1.050
Las Maderas	30	120
Cuestas del Viento	9	33
Los Caracoles	123.4	545
Punta Negra	60	296
Potrerosillos	129	566
TOTAL	16.362.4	59.180

Fuente: Mattos J., 2001

En materia de generación nuclear se proyecta la construcción de Atucha II para el 2006, manteniendo Atucha I en funcionamiento más allá de su período de vida útil (2004). Los riesgos de la generación de energía nuclear, el problema de los residuos radiactivos y particularmente las condiciones en las que está operando Atucha I, estarían indicando un riesgo ambiental elevado.

## **Petróleo**

Argentina tenía en 1999 reservas por 400 millones de toneladas de petróleo (British Petroleum, 2000) Se espera un crecimiento también en las reservas y producción de petróleo no sólo en Argentina sino también afuera. Las empresas argentinas están invirtiendo en negocios petrolíferos en otros países. YPF asociada a REPSOL (España) tiene varios de estos negocios en otros países entre ellos una alianza con Petrobras. Pérez Companc (capitales argentinos) tiene negocios en Venezuela Perú y Ecuador. La producción de petróleo aumentará aproximadamente un 5% a.a. pasando de los 1.000 millones de barriles actuales a 17.000 en los próximos 25 años.

<sup>19</sup> Secretaría de Energía de la Argentina, Prospectiva 1999 pag. 298.

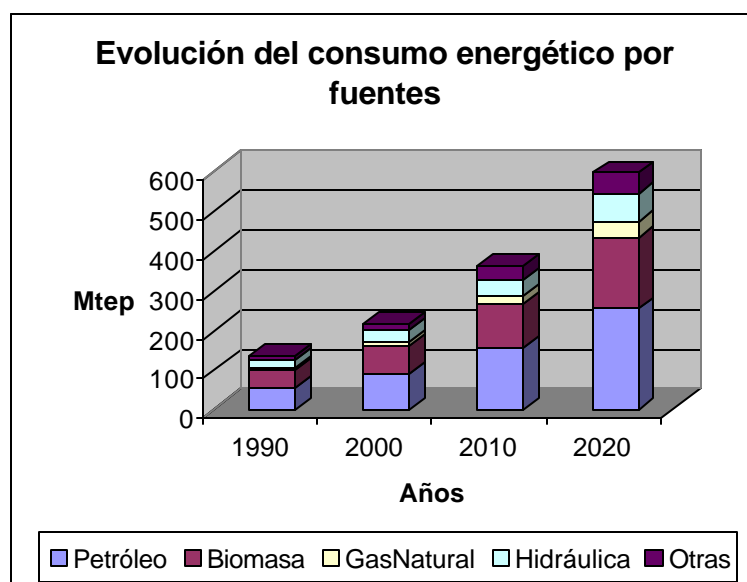
## BRASIL

Brasil es largamente el mayor consumidor de energía del Mercosur con más del 80% del consumo. En este país se prevé un gran crecimiento en el consumo final de todas sus fuentes energéticas, casi triplicando su consumo actual para el año 2020. Particularmente los mayores incrementos se darán en el gas natural de muy baja participación en la actualidad.

**Tabla 8: Evolución del consumo energético total por fuente (Mtep)**

Fuentes Primarias	2000	2010	2020
Petróleo	92,2	156,4	253,9
Biomasa	68,7	107,6	177,1
Gas Natural	11,5	21,8	40,7
Hidráulica	27,4	42,8	70,3
Otras	16,5	33,1	54,6
<b>Total</b>	<b>216,3</b>	<b>361,7</b>	<b>596,6</b>

Fuente: Bermann, 1997



Este aumento en el consumo de energía aparejará aumentos en las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases. Para la estimación hecha por la Energy International Administration (EE.UU.) -que espera un crecimiento del 100% en el consumo energético final del Brasil- las proyecciones de emisiones de CO<sub>2</sub> aumentarán dos veces y media como se muestra en la tabla 9:

**Tabla 9: Evolución de las emisiones de CO2 por fuente (en MtonC<sup>20</sup>)**

	1988	1998	2020
<b>Carbón</b>	10.39	10.99	20
<b>Gas natural</b>	2.10	4.43	64
<b>Petróleo</b>	45.15	69.10	124
<b>Total</b>	57.64	84.52	208

Fuente: EIA 2000

Si estas proyecciones se cumplen Brasil será en el año 2020 el cuarto país en vías de desarrollo con mayores niveles de emisión de CO2

### Electricidad

El gobierno lanzó en febrero del 2000 el Programa Prioritario para Termoeléctricas que prevé la construcción de 49 usinas en todo Brasil a un costo total de 6.600 millones de dólares con lo que piensa aumentar en 15.000 MW la potencia instalada en el país. Once de ellas ya estaban en construcción en el 2000 y se espera concluir el plan en el 2003. A pesar de que Brasil tiene un enorme potencial en hidroeléctricas, estas son más caras y demandan más tiempo de construcción. Brasil necesita electricidad urgentemente.

El Plan Decenal del gobierno (1998-2008) preveía llegar entre térmicas e hidráulicas a 100.000 MW instalados como se ve en la Tabla 10. El consumo estimado de gas natural para alimentar las plantas térmicas está por encima de los 100 millones de m3/día.

**Tabla 10: Evolución de la potencia instalada por región (MW)**

	1998	2008
<b>Térmicas</b>		
<b>S</b>	1.506	4.770
<b>SE-CO</b>	2.098	9.882
<b>N y aislados</b>	1.673	5.284
<b>Subtotal</b>	5.277	19.936
<b>Hidráulicas</b>		
<b>S</b>	7.353	15.900
<b>SE-CO</b>	33.750	45.488
<b>N y aislados</b>	14.949	23.321
<b>Subtotal</b>	56.052	84.709
<b>Total</b>	61.329	104.645

Fuente: Secretaría de Energía Argentina, 1999.

Para el 2020 un estudio de la revista "Economía y Energía" ha previsto una capacidad instalada total de 25.000 MW, cuyo resultado de emisiones gaseosas se muestra en las tablas 11 y 12

<sup>20</sup> MtonC: Un millón de toneladas de carbono.

**Tabla 11: Emisión de CO2 en termoeléctricas de servicio público convencionales (Kton/año)**

	Carbón	Gas oil	Diesel	Gas natural	Total
1998	6	3	4	0	13
2000	9	5	5	1	20
2005	11	8	7	18	45
2010	16	10	8	34	68
2015	20	13	9	42	83
2020	24	16	10	51	101
2001-2020	34	213	161	623	1321

Fuente: Economía y Energía, N° 23, Noviembre-Diciembre 2000

Como puede verse en la tabla anterior las emisiones de CO2 derivadas de la generación de energía eléctrica se multiplicarán por 10 en los próximos 20 años.

**Tabla 12: Emisiones de otros GEI en termoeléctricas de servicio público convencionales (Kton/año)**

	N2O	NOx	CO	SO2
2000	0,5	62	4,3	0,6
2020	29,5	5378	366,8	20.8

Fuente: Economía y Energía, N° 23, Noviembre-Diciembre 2000

Al igual que en el caso del CO2, los otros gases contaminantes también tendrán crecimientos exponenciales como se desprende de la tabla precedente.

Pero no sólo de termoeléctricas piensa servirse Brasil para asegurar su abastecimiento de electricidad. Casi 30.000 MW de potencia hidráulica será instalada para el 2008 según se mostró en la Tabla 10. Ésto tendrá impactos sociales y ambientales como el fenómeno descrito más arriba de las emisiones de CO2 y CH4 de los lagos de las represas hidroeléctricas. Un cálculo realizado por Célio Bermann considerando las represas ya proyectadas en la cuenca amazónica (30.520 km2 de espejos de agua) indica que las emisiones de CO2 y CH4 de sus lagos serían, durante los 10 primeros años, iguales a las 3/4 partes de las emisiones totales de la quema de combustibles fósiles del Brasil del año 1997 (Bermann, 1999).

Electrobras estima en su Plan 2010 un área de 100.000 km2 de lagos a ser repesados por las futuras presas hidroeléctricas, más de tres veces la base de cálculo de Bermann.

## Nuclear

Brasil tiene el sexto mayor depósito de uranio del mundo. La potencia instalada actual es de 626 MW (Angra I) y 1229 MW (Angra II) Cuando se termine de construir Angra III (1229 MW) entre el 3% y el 4% de la electricidad brasileña provendrá de energía nuclear. Los riesgos ambientales de este tipo de proyectos ya fueron señalados con anterioridad y se repiten para el caso brasileño.

## Petróleo

El consumo de petróleo casi se triplicará para el año 2020 tal como se mostró en la Tabla 8. Si la actual política de "producción" nacional de petróleo se mantiene es probable que el crecimiento de la explotación petrolera sea geométrico. Las recientes licitaciones para la concesión de áreas para la exploración petrolífera a Agrip, Exxon, Mobil, Shell, Texaco, YPF, etc. además del propio trabajo de Petrobras hace suponer que sí. Bajo este supuesto la importación de crudo en el año 2020 sea de apenas el 3%, comparado con el 35% actual, sosteniendo el crecimiento de la demanda interna con producción nacional

Pero las reservas probadas de petróleo en Brasil son 8.100 millones de barriles. Si este plan del Gobierno brasileño se sostuviera acabaría con las reservas petroleras del país es 11 años como se muestra en la Tabla 13.

**Tabla 13: Brasil - Producción de Petróleo para lograr autoabastecimiento en 2025**

AÑO	DEMANDA (MM bbl/d)	PRODUCCIO N (MM bbl/d)	PRODUCCIÓN ACUMULADA (MM bbl)
2001	2,0	1,5	547,5
2005	2,6	2,4	3544,0
2010	3,3	3,5	9106,0
2015	4,3	4,6	16.684,5
2020	5,7	5,7	26.280,0
2025	7,4	7,4	38.507,5

Fuente: Mattos J. 2001

El ritmo de exploración y explotación de petróleo deberá ser de una magnitud descomunal para llegar a la meta del autoabastecimiento, con todos los impactos ambientales que esto implica y que se detallaron en capítulos anteriores.

Petrobras, que aún mantiene el 56% de las acciones en poder del estado, se quedó con la mayoría de las mejores zonas de explotación de yacimientos petrolíferos en su país. Espera un crecimiento anual de 3,4 % hasta el 2020 y para ello no sólo se basa en su producción en el país sino que ha realizado importantes alianzas para la explotación del negocio en otros países, por ejemplo con Repsol-YPF o Petróleos de Venezuela. Sus negocios se proyectan a Venezuela, Colombia, Bolivia, Chile, Argentina y Cuba (Gazeta Mercantil Latinoamericana, 15 al 21/01/01)

## Gas natural

El consumo de gas natural en Brasil se cuadruplicará en los próximos 20 años. Según varias estimaciones (Bermann, Gaspetro y World Energy Council<sup>21</sup>) en el año 2010 se estarán consumiendo unos 100 millones de m<sup>3</sup> de gas natural cada día en el Brasil. Este crecimiento estará

<sup>21</sup> Bermann, 1999

alimentado por la propia producción nacional y una serie de gasoductos que proveerán del combustible importado de Bolivia y Argentina.

El más importante es el gasoducto Bolivia-Brasil que transportará hasta 30 millones de m<sup>3</sup> diarios. Las empresas distribuidoras de gas natural (Enersul, Comgas, Compagas, SC Gas y Sul Gas) ya han firmado contratos que comprometen la compra de aproximadamente 15 millones m<sup>3</sup>/día en el 2010. Entretanto se espera que las centrales térmicas de los sistemas Sur y Sureste demanden unos 30 millones de m<sup>3</sup>/día para esa fecha.

Otro gasoducto es el que va de Paraná en Argentina a Uruguayana en Brasil inaugurado en agosto de 2000 y que llevará 3 millones de m<sup>3</sup> gas desde Argentina para alimentar en la ciudad brasileña una termoeléctrica de 600 MW además del consumo residencial. El proyecto prevé llegar hasta Porto Alegre con un transporte de 15 millones de m<sup>3</sup> diarios.

Otros gasoductos podrían construirse: uno desde Bolivia hacia Porto Alegre aprovechando los nuevos descubrimientos de gas en la zona de Tarija que ubicaron a Bolivia en los primeros lugares en cantidad de reservas de gas de América Latina. Otro vendría desde Argentina cruzando por territorio uruguayo como una continuación de Gasoducto Cruz de Sur actualmente en construcción hacia Montevideo.

## **Etanol**

El mercado del alcohol como carburante etanol sufrió algunos reveses en los últimos tiempos. Su precio pasó de US\$ 0,08 en enero de 1999 a US\$ 0,31 un año después. (EIA, 2000). A pesar de ello el gobierno impulsa planes para que 200.000 taxis y 80.000 vehículos gubernamentales sean sustituidos por nuevos automóviles movidos a alcohol. Asimismo espera pasar de una producción de 1.200 autos a alcohol en 1998 a 150.000 en los años venideros demostrando un renovado interés por este combustible.

Por otra parte Brasil tiene planes de exportar etanol a otros países principalmente la Unión Europea y Japón según declaró el Ministro Sergio Amaral a La Gaceta Mercantil Latinoamericana (29/10/01). Según el periódico Brasil tiene una capacidad instalada para producir 16 de los 40 mil millones de litros de etanol que se consumen anualmente en el mundo.

## **PARAGUAY**

Las perspectivas de crecimiento del consumo energético en Paraguay parecen menores a la del resto de los países. El mayor crecimiento va a estar dado en el sector electricidad donde es esperable un crecimiento del orden del 8% anual, un poco menos de lo que ha crecido en el pasado. Por su parte el petróleo y el carbón incrementarán su utilización en un 4% anual. El crecimiento esperado para el sector biomasa apenas alcanzará a acompañar el crecimiento poblacional o menos. Por un lado el estancamiento de la industria del azúcar, alcohol y aceites donde se producen la mayoría de los residuos vegetales. Por otro, la migración campo-ciudad redundará en menor consumo de leña - mayormente utilizado en el campo- y un aumento del consumo de GLP más común en la ciudad.

Están en carpeta la construcción de la represa de Corpus Christi sobre el Río Paraná y la elevación de la cota de Yaciretá ambos proyectos binacionales con Argentina. Los impactos de estas obras ya



fueron comentados en el capítulo dedicado a Argentina y sus efectos ambientales y sociales se harán sentir de la misma manera del lado paraguayo.

Tanto desde Bolivia como desde Argentina, hay proyectos de tendidos de gasoductos que podrían pasar por territorio paraguayo si las condiciones jurídicas y de mercado lo permiten (no olvidemos que ANDE es una empresa estatal y el mercado eléctrico de Paraguay aún no ha sido reformado). El objetivo es el mercado residencial de Asunción y una termoeléctrica para alimentar la capital paraguaya -que podría sufrir un déficit eléctrico en el futuro por carencias en las líneas de transmisión- o para exportar Brasil. (Gazeta Mercantil Latinoamericana 2/6/98 y 5/12/00, ABC 8/8/00).

Si ingresara el gas natural para alimentar la ciudad de Asunción y una eventual termoeléctrica podrían aumentar las emisiones de CO<sub>2</sub> y los otros gases derivados de la combustión.

## **URUGUAY**

Las proyecciones para el sector energético uruguayo también muestran un crecimiento considerable. La electricidad ha tenido un crecimiento sostenido de un 5% anual promedio en los últimos años y el Gobierno se está preparando para mantener ese crecimiento. Para ello construirá al menos una nueva planta termoeléctrica y/o reconvertirá a gas natural las dos existentes. Además de esto ya hay un acuerdo firmado con dos empresas internacionales (Alstohm y Envesa) para construir una nueva planta de 780 MW para exportar energía a Brasil.

El consumo de petróleo en el sector transporte continuará creciendo a una tasa promedio de 4% a 5% anual acumulativo tanto en el sector cargas como en el transporte de pasajeros particular manteniendo la tendencia de los últimos 10 años (Tabacco y colab. 1996). Asimismo se espera mayor participación de la estatal ANCAP en negocios petroleros en el exterior y la expansión de su refinería –asociada a capitales privados- para aumentar su producción.

El gas natural llegará desde Argentina por tres gasoductos que alimentarán las centrales térmicas y el consumo residencial. Se espera un crecimiento a una tasa acumulativa anual del 30% en los próximos 10 años llegando a ocupar el 12% de la matriz energética para el año 2013 (MVOTMA, 1999). Esta proyección no considera la construcción de la usina de 780 MW para exportar energía a Brasil.

La leña continuará disminuyendo su consumo como efecto de su sustitución por gas natural tanto en el ámbito industrial como residencial. También disminuirá su participación el fuel oil pero en menor medida.

Las emisiones gaseosas acompañaran el crecimiento del consumo energético. Un estudio del Ministerio del Ambiente uruguayo revela tasas de crecimiento altas en el caso del metano, medias para el dióxido de carbono y algunas negativas para los casos de monóxido de carbono y óxidos de azufre. El crecimiento del CH<sub>4</sub> está dado por el ingreso del gas natural con una estimación de fugas del 1%.

**Tabla 14: Porcentaje y Tasas de crecimiento acumulativas anuales de emisiones 1999 y 2013**

	<b>Año 1999 Emisiones (ton)</b>	<b>Año 2013 Emisiones (ton)</b>	<b>Diferencia 2013-1999 Emisiones (ton)</b>	<b>PCT Emisiones (%)</b>	<b>TCAA Emisiones (%)</b>
<b>CO2</b>	7340000	9290000	1950000	26.6	1.7
<b>CO</b>	145000	143000	20000	-1.8	-0.1
<b>Nox</b>	28.472	38.57	10.098	35.5	2.2
<b>Sox</b>	22.667	21.61	-1057	-4.7	-0.3
<b>MP</b>	15.121	10.665	-4.456	-29.5	-2.5
<b>CH4</b>	1.196	8.674	7.478	625.4	15.2

Fuente: MVOTMA, 1999

Como puede verse en la tabla anterior las emisiones de CO2 y CH4 crecerán, llegando en el caso del CH4 a una tasa anual acumulativa de crecimiento de un 15%. Esta estimación no considera la creación de la central térmica de 780 MW como se dijo antes.

## 6. Hacia una estrategia energética sustentable

### ¿Qué es el Desarrollo Sustentable?

El concepto Desarrollo Sustentable es controversial y da lugar a muchas interpretaciones. Tuvo su difusión pública en 1987 a través de lo que se conoce como Informe Brundtland, un documento en realidad llamado “Nuestro Futuro Común” (CMMAD, 1987). Este trabajo, producto de una comisión encargada por Naciones Unidas y dirigida por la Ministro noruega Gro Harlem Brundtland, introduce la idea de Desarrollo Sustentable (o Sostenible) como aquél que logra satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Esta idea nace en oposición a otras ideas anteriores que planteaban que el crecimiento tenía “límites” y que pensar el desarrollo como un crecimiento continuo para todas las naciones del planeta no era posible. En el año 1971, el “Informe del Club de Roma” había conmovido a las sociedades industrializadas. Este documento –llamado en realidad “Los límites al crecimiento” (Meadows y colab. 1973)- demostraba que el crecimiento ilimitado dentro de un mundo con recursos finitos era un sinsentido. Y en una serie de pronósticos -basados en lo que fueron las primeras modelaciones computacionales- demostraban que el desarrollo, tal como se estaba conduciendo iba a tener un punto de inflexión a partir del cual la degradación de los recursos naturales iba a llevar a masivas hambrunas, muertes y destrucción. La conmoción fue de tal magnitud que dio origen a lo que se conoció como “Crecimiento Cero” un movimiento de intelectuales y científicos que proponía detener el camino de desarrollo que se estaba transitando.

En América Latina la discusión no tenía los ribetes de los países industrializados. Aquí la discusión no consideraba la posibilidad de “detener” el desarrollo sino generar un modelo que considerara los asuntos ambientales, la conservación de los recursos naturales y como punto muy importante la justicia social. Este modelo no sólo comprendía las estrategias locales y nacionales sino que incluía la necesidad de un Nuevo Orden Económico Internacional que condujera a estas metas. Estas ideas motivaron en América Latina una producción teórica importante y algunas incipientes experiencias de desarrollo local.

Ante estos dos movimientos emergentes en el mundo, el Crecimiento Cero de los países desarrollados y el Ecodesarrollo en América Latina, se erige el Desarrollo Sustentable del Informe Brundtland como una herramienta conceptual que “cambie algo, para que todo siga como está”. Es decir, la esperanza en un crecimiento ilimitado cuyos impactos ambientales pueden ser amortiguados con medidas mitigadoras y nueva tecnología.

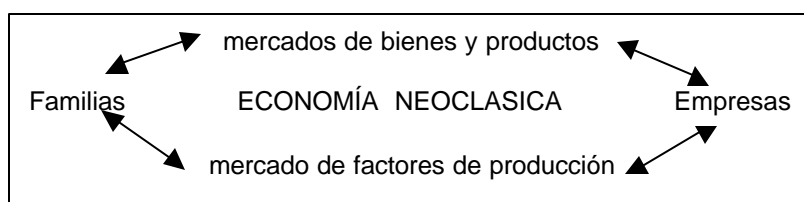
Pero la noción de sustentabilidad tiene otro origen. Las ciencias biológicas, preocupadas por establecer los ritmos de explotación de ciertos recursos naturales, particularmente la pesca y la forestación, crearon este concepto relacionado a la “capacidad de carga” de un ecosistema. Es decir, hasta que punto puede intervenir en un cierto ecosistema con el objetivo de extraer recursos, o contaminándolo con otros usos, sin que se comprometa su supervivencia y se pierda el recurso para siempre. Estas ideas se plasmaron luego en el año 1980 en un documento llamado “Estrategia Mundial para la Conservación” (UICN- PNUMA-WWF, 1980) y en su segunda versión de 1991 “Cuidar la Tierra” (UICN- PNUMA-WWF, 1991)

Y este es el eje de la crítica que al modelo de desarrollo actual debería hacerle el Desarrollo Sustentable: **No hay ningún ecosistema que resista una sobrexplotación o uso inadecuado sin terminar por agotarse, morirse y perder toda su capacidad de generar más riqueza.** El

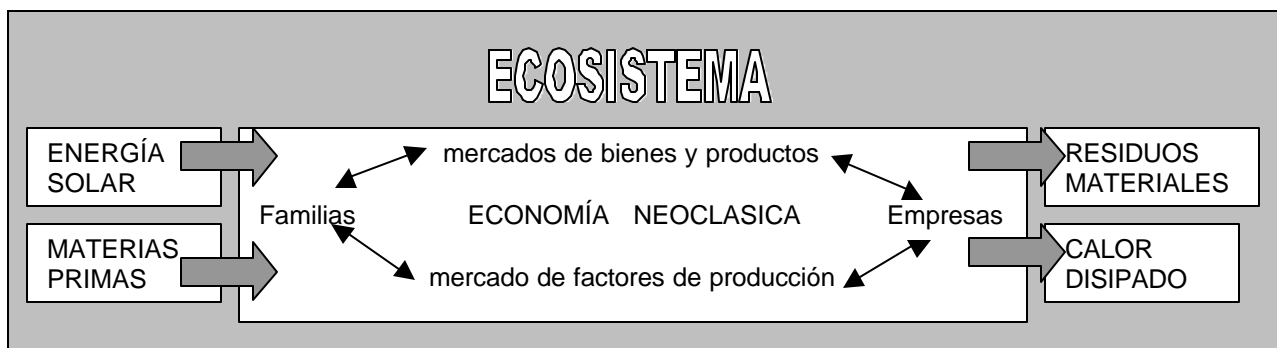
Desarrollo debe adecuar su ritmo de crecimiento o evolución al ritmo de reproducción de la propia naturaleza, porque si acelera el paso sobrepasa la capacidad de carga del ecosistema de que se trate. Un volumen de contaminantes mayor de los que puede degradar un ecosistema lo mata para siempre. La idea de crecimiento continuo propagada por la tecnocracia internacional no puede asociarse a la sustentabilidad pues nada puede crecer indefinidamente dentro de un ecosistema con capacidad limitada.

### La economía y el ecosistema

La economía no puede considerarse como un sistema **cerrado** y **aislado**. Los economistas tratan de mostrarnos y explicarnos la realidad de nuestro mundo a partir de un esquema como el que muestra en la figura que sigue:



Pero la economía es un sub-sistema dentro de un sistema mayor que es el Ecosistema. Al subsistema económico entran recursos materiales y energía provenientes del ecosistema y a su vez del subsistema económico provienen residuos y desperdicios hacia el ecosistema. El nuevo esquema podría graficarse en la siguiente figura:



Tomado de "Curso de Economía Ecológica". Martínez Allier J. 1998

Este flujo de materia y energía no queda contabilizado en nuestras cuentas nacionales y por eso creemos que nuestras economías crecen. Como puede comprenderse, la realidad es más amplia que el sistema **cerrado** de la economía tradicional y la energía y los materiales fluyen en un sistema **abierto**.

La degradación de los recursos es algo que se puede medir y cuantificar. Estamos acostumbrados a medir el crecimiento económico y el desarrollo en función del PBI (Producto Bruto Interno). Y esta es una medida muy engañosa pues no da cuenta de las externalidades negativas que su creación genera. Por ejemplo, si una represa ocasiona pérdidas de biodiversidad o gastos en salud, estos gastos deberían ser descontados del monto del producto que generó la represa. Sin embargo el PBI no incorpora esto. Es más, es un indicador tan malo, que los gastos del sector salud en el ejemplo propuesto, no sólo no los descuenta sino que los "agrega" como aumento del producto del sector salud que pasa a engrosar los números del PBI. Cuando uno corrige el indicador "Producto Bruto

Interno” descontando estas pérdidas entonces se está un poco más cerca de la verdad y se descubre que el mentado “crecimiento” esconde en realidad pérdida continua.

### **Ambiente y pobreza**

Para los latinoamericanos, por nuestra tradición y el perfil de las ideas que han caracterizado nuestra historia, esta adecuación de la producción y el consumo al ritmo de la naturaleza debe ir acompañado además de una justa distribución de los recursos. Pobreza y riqueza son las dos caras de una misma moneda. En un mundo de recursos finitos si se concentra riqueza en algunos sectores hay otros que van a sufrir carencias<sup>22</sup>.

El objetivo del desarrollo –en su versión “sustentable” o en su versión “clásica”- es el bienestar de las personas, la satisfacción de sus necesidades, una vida digna. ¿Qué sentido tiene perseguir un “desarrollo” que no apunte a estas metas? Más allá de las controversias que el concepto ha despertado la noción de Desarrollo Sustentable que se maneja en este informe tiene, al menos, estos dos componentes: adecuación de la producción y el consumo al ritmo biogeoquímico de los ecosistemas y equidad social en la distribución de los recursos.

### **¿Qué es una estrategia energética sustentable?**

Visto lo anterior un desarrollo sustentable del sector energético debería conducir a un estado de cosas en el cual cada ser humano tuviera acceso a fuentes de energía que dieran satisfacción a sus necesidades, sin dañar su salud, el entorno inmediato ni el ambiente global. Establecer prioridades sobre estos objetivos no es tarea fácil y por lo tanto deberían ser tratadas simultáneamente con la misma urgencia. No puede pensarse, por ejemplo, en solucionar el problema de abastecimiento energético postergando la pregunta acerca de si su uso daña o no la salud del usuario. Tampoco podríamos dejar a personas que necesitan de alguna fuente de energía para su subsistencia sin darle una solución pronta y adecuada. La tercera parte de la humanidad no tiene acceso a electricidad ni combustible y no habrá desarrollo sustentable si no logramos cubrir sus necesidades.

Obviamente una estrategia energética sustentable no va a ser dirigida por la “mano invisible del mercado”. Una estrategia de este tipo –como cualquier otra que se quiera- debe contar con una intención política que establezca y aplique los instrumentos de gestión necesarios para desarrollarla. Esto más allá de la discusión acerca de la propiedad estatal o privada de las empresas de la energía: la regulación, legislación, los instrumentos fiscales y económicos deben ser provistos por el Estado. Sin intervención de Estado no hay ninguna estrategia energética posible.

### **Los instrumentos de gestión: fiscales y regulatorios**

El Estado siempre utiliza ciertos instrumentos para aplicar sus políticas de desarrollo. No existe -ni existirá jamás- un mercado desregulado en el cual no haya leyes que establezcan el marco en el que los actores privados y públicos se tiene que mover. Ese marco el Estado lo utiliza para conducir a los actores y agentes de la sociedad hacia objetivos que, en un marco democrático, son compartidos por la mayoría de la población y sin menoscabo de las minorías.

---

<sup>22</sup> “Si solamente tenés 2 pares de zapatos ya hay alguno que anda descalzo por vos...Eso de empujen que hay pa’ todos es el mejor invento de los comilones”. De la obra “Relojero” de Amando Discépolo, uno de los más grandes dramaturgos argentinos.

Los instrumentos más comunes son de dos tipos: regulatorios y económicos. Los primeros marcan normas y estándares que los actores deben cumplir si no quieren ser sancionados. Por ejemplo: estándares de emisión de gases o efluentes, normas de ordenamiento territorial, prohibición de ciertas actividades, etc. Los segundos establecen incentivos o gravámenes a cierta producción o actividad de manera que el costo económico oriente a los actores hacia los fines perseguidos por el Estado.

De los primeros pueden citarse como ejemplo las multas por afluentes contaminantes, los controles de las emisiones gaseosas de los automóviles, las restricciones a la tala del monte indígena, etc. Respecto a los segundos hay infinidad de ejemplos en nuestros países de aplicación de instrumentos fiscales en medio de la fiebre “desregularizadora”: exoneraciones tributarias a la construcción de gasoductos (Uruguay), créditos “blandos” para la construcción e termoeléctricas (Brasil), subsidios a la generación eólica (Argentina), entre otros.

En consecuencia no debe pensarse que “privatizar” y “desregular” el mercado quiere decir que el Estado pierda su capacidad de aplicación de políticas, pues los ejemplos abundan. Es más, los documentos del BID y el Banco Mundial, origen de las reformas en el sector establecen claramente que el Estado debe dejar su función administradora y comercial y debe **concentrarse en los aspectos regulatorios**. (BID, 2000; Banco Mundial 1993)

### **Internalización de costos ambientales.**

Es probable que, dentro del esquema actual de desregulación y participación del sector privado, sea más fácil introducir factores que corrijan las imperfecciones del mercado más que regulaciones directas. La internalización de costos ambientales es una herramienta económica (de la economía liberal clásica) con la cual los Estados del Mercosur podrían encauzar sus sectores energéticos hacia formas más sustentables de producción y consumo, sin contradecir las reformas ya iniciadas.

El concepto central de la internalización de costos ambientales es que la producción, transporte y consumo final de energía tienen impactos económicos negativos en otros sectores y áreas de actividad y éste daño debe ser compensado.

Tomemos como ejemplo el caso de las afecciones respiratorias originadas en las emisiones de las centrales de generación termoeléctrica. Si una usina térmica provoca enfermedades respiratorias en una comunidad y eso significa mayores gastos para el hospital, entonces éste debe recibir de la central algún tipo de compensación. Otro ejemplo puede ser el de la gasolina. Si un tipo de gasolina ocasiona más daños a la salud que otra, la primera debería cargar un impuesto que diera cuenta del mayor gasto que su consumo ocasiona en el sector salud.

Los modos específicos de internalizar los costos ambientales pueden ser varios: negociación directa entre el "contaminador" y el afectado, tasas o impuestos, beneficios económicos a las formas no contaminantes, compra de derechos de emisión, etc. En cualquiera de los casos, lo que estos instrumentos logran es darle mayor competitividad a las energías renovables y al uso racional de la energía castigando a las fuentes y usos contaminantes y depredadores.

En algunos casos es muy difícil contabilizar los daños pues no todas las cosas que se ven afectadas pueden ser evaluadas en términos monetarios. El caso de la salud presentado anteriormente apenas si incorpora los gastos hospitalarios, pero no está contabilizando los días de trabajo perdidos por los

enfermos, ni el valor de una enfermedad crónica que podría haber adquirido el damnificado, ni las eventuales muertes que pudieran deberse a esa fuente de contaminación.

La vida humana y el sufrimiento por una enfermedad es difícil de evaluar. A pesar de ello, aún en este caso, las aseguradoras utilizan algunos parámetros para darle un precio a este tipo de pérdidas que podrían ser utilizados. Pero hay casos más difíciles aún. Por ejemplo el trazado de un gasoducto puede tener impactos económicos negativos en el uso de la tierra, pérdida de cultivos, etc. Pero si se extinguiera una especie, como se alerta podría pasar por la construcción del gasoducto Norandino ¿cuál sería el precio a pagar por compensar esa pérdida?

A pesar de estas dificultades, la internalización de costos ambientales es de las pocas herramientas que el sistema político y económico puede ofrecernos **hoy** para conducir una reforma del sistema energético hacia un modelo más sustentable. De hecho ya se está aplicando en muchos lugares del mundo -incluso en nuestros países como veremos más adelante- aunque no con el alcance y dirección que debería seguir.

### **El papel de los combustibles fósiles**

La forma actual de utilización de los combustibles fósiles es incompatible con una estrategia de Desarrollo Sustentable. Por un lado tienen altos impactos ambientales derivados de su explotación, transporte y consumo. Por más cuidados que se tengan, precauciones que se tomen y tecnologías que se inventen, los daños se producen. Más aún en un marco de primacía de los factores económicos por sobre todos los otros donde las medidas precautorias son vistas como costos y los riesgos aumentan.

También existen graves impactos sociales como se vio anteriormente por la forma de operación y explotación de los pozos, muchas veces en tierras de comunidades indígenas que no son respetados en sus derechos.

Pero además de todos los impactos descriptos, el petróleo, el gas natural y el carbón son un recurso no renovable por lo cual se hace muy difícil conciliarlos con aquello de “no comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”. Esto abre un debate interesante: ¿debemos no consumir ni una gota de petróleo para que lo puedan utilizar las generaciones futuras? Y cuando lleguen las generaciones futuras ¿podrán usarlo, o seguirán quedando para las futuras generaciones de las generaciones futuras? ¿Nos olvidamos del asunto, consumimos todo ahora y confiamos en que ya vendrán otras fuentes energéticas a sustituir al petróleo?

La situación actual es que los países del Mercosur –y del mundo en desarrollo todo- procuran vender la mayor cantidad posible de petróleo carbón y gas natural cuanto antes. Se tiene una visión mercantil del recurso por el cual todo lo que existe en reserva es un excedente que hay que colocar pronto, salvo que la especulación indique que se pueden obtener mejores precios en el futuro. Esta política acerca en el tiempo el plazo de agotamiento y acelera el proceso de contaminación global y local con las consecuentes pérdidas de calidad de vida y recursos naturales. Si descontáramos las pérdidas en recursos y en salud del sector energía, su producto bruto caería notoriamente.

Según el Secretario de la OLADE, América Latina tiene combustibles fósiles suficientes para abastecer su demanda durante los próximos 50 años (Crónicas Económicas 29/12/200). Y con esto nos está queriendo decir: “¡Quédense tranquilos que tenemos petróleo para rato!” ¿Es suficiente un horizonte de 50 años para pensar en una estrategia **sustentable** ?

Finalmente el límite del calentamiento global es insoslayable. Mucho antes que se nos agoten las reservas de petróleo carbón y gas natural, el sistema climático se encargará de imponernos el límite. Si consumiéramos todas las reservas probadas de combustibles fósiles, habríamos enviado a la atmósfera más del cuádruple de las emisiones registradas desde el inicio de la Revolución Industrial, rebasando largamente todos los límites que aseguran el equilibrio climático del planeta.

### **El papel de las energías renovables y la eficiencia energética**

Así como los instrumentos fiscales y regulatorios son las herramientas de gestión de una estrategia energética sustentables, las energías renovables y la eficiencia energética deben ser las herramientas tecnológicas. Entre las primeras se desatacan las siguientes fuentes: solar (térmica y fotovoltaica), eólica, geotérmica, mareomotriz, minihidráulica y biomasas. No necesariamente cualquier ubicación o dimensión de proyectos de generación a partir de estas fuentes será sustentable. Grandes represas o largas extensiones de monocultivos (biomasas) pueden tener impactos ambientales negativos.

La eficiencia energética por su parte puede lograrse en la generación, transporte o consumo de la energía. En este último caso puede depender de eficiencia de los equipos (electrodomésticos, automóviles, maquinarias), de otras instalaciones (eficiencia térmica de edificios) o de ordenamientos como en el caso del transporte. El potencial de ahorro energético es de dimensiones importantes y vamos a ver algunos ejemplos del Mercosur. Pero de los ejemplos de fuera de la región vale destacar los numerosos estudios que indican que Estados Unidos podría reducir en un 50% su consumo energético en el corto plazo y un 80% en el largo plazo, sólo a través de medidas de eficiencia energética (UNDP 2000).

Se decía más arriba que no existe estrategia posible sin la intervención del Estado y el caso de las la energías renovables y la eficiencia energética no son ajenos a la regla. Los mercados energéticos más desregulados del mundo como Inglaterra, Estados Unidos, Nueva Zelanda, Australia o Argentina han apelado a subsidios e impuestos para desarrollar este tipo de políticas

Veamos los ejemplos:

*Inglaterra.* Se estableció el Energy Savings Trust, financiado con un impuesto de una libra por usuario recaudado a través de las empresas distribuidoras de energía eléctrica

*Noruega.* Se financian los programas de eficiencia energética mediante un impuesto sobre la distribución de energía. Existen centros de eficiencia energética en distintas regiones. El regulador exige actividades de promoción de la eficiencia a las empresas eléctricas

*Nueva Zelanda.* Se estableció la Energy Efficiency and Conservation Authority, financiada por impuestos generales.

*Australia.* Existe la Sustainable Energy Development Authority en New South Wales.

*Estados Unidos.* El sector eléctrico está en proceso de reestructuración. Dicho proceso varía según el Estado: California, Pennsylvania y Massachusetts se encuentran más avanzados. Cuando las empresas eran monopólicas, tenían fuertes programas para promover la eficiencia energética. La propuesta es seguir con los programas de información y educación, financiamiento, adquisición de



nuevas tecnologías y apoyar a las empresas de servicios energéticos. Se financiarán las actividades mediante un impuesto a la venta de electricidad<sup>23</sup>.

Un capítulo especial merece el sector transporte donde, además de la eficiencia de los motores, medidas de ordenamiento del flujo vehicular e inversiones en infraestructura han dado excelentes resultados en el ahorro energético y la disminución de la contaminación.

## **El Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto**

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es una de las formas previstas en el Protocolo de Kioto (PK) para que los países industrializados cumplan sus compromisos de reducción de emisiones en el marco de la Convención de Cambio Climático. Este Mecanismo podría dar un impulso a ciertos proyectos de energías renovables o eficiencia energética que hoy no son viables en los países del Mercosur.

### ***¿Qué es el MDL?***

Según lo acordado en el PK, los países Anexo 1<sup>24</sup> en su conjunto (unos más, otros menos) deben reducir sus emisiones de GEI en un 5,2% respecto a las emisiones ocurridas en el año 1990, año tomado como base para el compromiso. Esta reducción deberá verificarse como promedio anual de los gases que vayan a ser emitidos por estos países en el período comprendido entre 2008 y 2012, llamado "primer período de compromiso".

Sin embargo esta reducción de emisiones no necesariamente significa que aquellos países del Anexo 1 firmantes del protocolo hagan cambios en sus sistemas de producción o modo de vida que implique arrojar menores cantidades de gases de efecto invernadero a la atmósfera. El PK introdujo la posibilidad de que los países Anexo 1 pudieran cumplir sus compromisos también por la vía del "comercio de emisiones": esto es, "comprar" reducciones que se hagan en otros países.

El PK establece tres formas diferentes de "comprar reducciones": el Comercio de Derechos de Emisión, los proyectos de Implementación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Estas transacciones podrán ser hechas, entre estados, entre particulares o entre estados y particulares.

### ***Comercio de derechos de emisión***

La idea básica de este mecanismo es que un país que ha hecho el esfuerzo de reducir sus emisiones por debajo de su compromiso, pueda vender la parte que le sobra a otro país para el cumplimiento de los compromisos de este último. Este mecanismo sólo podrá ser utilizado por los países que figuran en el Anexo 1 de la Convención.

### ***Implementación Conjunta***

Por la vía de este mecanismo, los países del Anexo 1 pueden entre sí realizar proyectos para reducir emisiones y negociar la reducción lograda. Por ejemplo Japón puede invertir en Inglaterra en construir una planta termoeléctrica a gas natural que sustituya una de la misma potencia que funcione a carbón (ambos países integran el anexo 1)

---

<sup>23</sup> Parte de un relevamiento realizado por la Secretaría de Energía de Argentina (1999)

<sup>24</sup> Ver lista de países en capítulo 2

### ***Mecanismo de Desarrollo Limpio***

Este último es el único de los llamados “Mecanismos de Flexibilización” de los que podrían participar los países del Mercosur, al igual que el resto de los países NO Anexo 1. El MDL que se define en el artículo 12 del PK se propone como objetivo ayudar a las Partes no Anexo 1 a lograr un desarrollo sostenible y a las Partes incluidas en el Anexo 1 a cumplir sus compromisos. El mecanismo permite a estos últimos utilizar las reducciones certificadas de emisiones resultantes de proyectos realizados en los países no Anexo 1 para dar cumplimiento a parte de sus compromisos en el PK. Es decir, los países industrializados realizan la reducción de emisiones en el Tercer Mundo en vez de hacerlo en su casa, a cambio de lo cual entregan los fondos necesarios para las inversiones en el sector energético. Los países en vías de desarrollo ven en este mecanismo una nueva fuente de fondos para sus empobrecidas economías, mientras que para los países industrializados resulta una forma más económica de cumplir con sus compromisos.

Hay varios tipos de proyectos que podrían beneficiarse de estas inversiones. Por ejemplo, proyectos vinculados a la generación eólica, solar, biomasas o biogas pueden ser proyectos elegibles y que promuevan un desarrollo sustentable por ser fuentes “limpias” y locales. Los fondos provenientes de la venta de los “certificados de reducción de emisiones” que provengan de estos proyectos solventarían la brecha de precios que hoy hace inviable económicamente su implantación.

Proyectos de eficiencia energética que apunten al mejoramiento de los equipos en la generación de energía, en la industria y en los hogares (electrodomésticos, eficiencia térmica de los edificios, etc.) también podrían tener un amplio desarrollo. También el uso racional de la energía en el transporte, donde proyectos que procuren una reestructura del sector tanto de carga como de pasajeros podrían tener un fuerte impacto en la disminución del consumo de energía y la consecuente reducción de emisiones.

Estos proyectos podrían ayudar a una estrategia sustentable del sector energético, reduciendo el uso de combustibles fósiles, incorporando las últimas tecnologías y conocimientos reduciendo las emisiones globales y locales. Como se dijo antes el PK aún está a la espera de la ratificación de los Gobiernos para su entrada en vigor. Se tienen fuertes expectativas que esto ocurra antes de fin de año del 2002.

### ***Potencial del MDL***

Estimar el potencial del MDL es difícil pues hay varios puntos en discusión que hacen a las dimensiones y condiciones del futuro “mercado de carbono”. Uno de los temas determinantes del potencial del MDL es la inclusión de “sumideros”. El dióxido de carbono, cuya creciente acumulación es el principal causante del actual problema de “efecto invernadero”, tiene un ciclo natural en la biosfera. Los bosques, el océano, las plantas, son lugares en los que el carbono naturalmente se almacena. Una de las opciones que se propone como forma de reducir la concentración de GEI en la atmósfera es la “creación” de sumideros. Es decir, en vez de reducir las emisiones, aumentar el “secuestro” de carbono.

Esto puede hacerse a través de las plantaciones forestales o la conservación de bosques. La amplia incorporación de este tipo de proyectos dentro del MDL reduce las oportunidades para el sector energético por dos razones: En primer lugar porque la “oferta” de proyectos en el “mercado de carbono” es mayor; y en segundo lugar porque los costos de absorber carbono en un bosque o una plantación son muy inferiores a los de reducir emisiones a través de fuentes energéticas menos contaminantes, por lo cual los proyectos de sumideros lograrían iguales beneficios a un costo menor.

Hay una larga lista de poderosas razones por las cuales los sumideros resultan inconvenientes como solución a los problemas de Cambio Climático. Entre ellas vale la pena resaltar dos: una es que no puede asegurarse la “permanencia” de un bosque o una plantación más que por un período corto de tiempo luego del cuál el carbono acumulado sería devuelto a la atmósfera. La otra son los impactos sociales y ambientales negativos de los monocultivos forestales que serán implantados masivamente para alcanzar los compromisos de reducción de emisiones por esta vía.

Se estima que el monto de emisiones a reducir por los países del Anexo 1 podría ser como máximo de 1.300 MtonC<sup>25</sup> al año. Éstas podrán lograrse por:

- Acciones domésticas
- Cualquiera de los 3 Mecanismos de Flexibilización: Comercio de Emisiones, Implementación Conjunta o Mecanismo de Desarrollo Limpio.

A su vez estas dos opciones pueden ser divididas en

- Absorción por sumideros
- Reducción de emisiones.

La única opción de la que podrían participar los sectores energéticos de nuestros países es la reducción de emisiones por la vía del Mecanismo de Desarrollo Limpio, tal como se muestra en la figura:

Formas en que los países industrializados pueden cumplir con sus compromisos del Protocolo de Kioto		
	REDUCCIÓN	ABSORCIÓN
Acciones domésticas		
Comercio de Emisiones		
Implementación Conjunta		
Mecanismo de Desarrollo Limpio	<b>X</b>	

El volumen actual de emisiones en el mundo en 1990 era del orden de las 7.000 MtonC al año y se espera que crezca hacia el 2008 fecha en que debe comenzar la reducción de los países del Anexo 1. Analizar las oportunidades del Mercosur en el MDL no es objeto de este trabajo, pero los problemas arriba indicados podrán dar una idea de las dimensiones del mercado y la “competencia” a su interior.

### **La participación ciudadana**

Finalmente, un componente esencial de toda estrategia de desarrollo sustentable es la participación ciudadana, expresada y reclamada en infinidad de documentos de los organismos públicos internacionales y de la sociedad civil. Hasta los propios documentos del Banco Mundial y el BID que trazan las nuevas estrategias energéticas hablan de la necesidad de darle a la ciudadanía la posibilidad de incidir en la dirección de la política energética de los estados.

Esto tiene que ver no sólo con el derecho a la participación en las políticas públicas, sino también, y sobre todo, a la elaboración de alternativas descentralizadas y gestionadas localmente que aseguren una utilización sustentable de los recursos naturales y la consevación de los ecosistemas. Hay además, un sin fin de experiencias de usos de la energía asociada a formas tradicionales de vida en las comunidades rurales e indígenas que tienen mucho para aportar a una estrategia de sustentabilidad.

<sup>25</sup> Megatonelada de carbono. Un millón de toneladas de carbono.

## 7. Energías Renovables y eficiencia energética en el Mercosur

En las líneas que siguen se relevan algunas experiencias actuales relacionadas a la eficiencia energética y a las energías renovables en los países del Mercosur. La lista no abarca todas las experiencias desarrolladas y sólo pretende ser una muestra del tipo de acciones y proyectos que pueden desarrollarse dentro de los planes nacionales e impulsados por los ámbitos oficiales.

### ARGENTINA

En el caso de Argentina, en Noviembre de 1998, el Congreso Nacional aprobó la Ley 25.019 "Régimen de Promoción de la Energía Eólica y Solar", que otorga beneficios impositivos y tarifarios a los que utilicen este tipo de energías para la prestación de servicios públicos. Por medio de esta ley el Estado Argentino cobra una tasa a la utilización de hidrocarburos y con esos fondos subsidia la generación eólica con 1 centavo de dólar por kilovatio generado (ver Anexos). Adicionalmente, la Provincia de Chubut en 1999 y la de Buenos Aires en 2000 sancionaron con fuerza de ley (provincial) regímenes especiales que ofrecen beneficios adicionales a los generadores eólicos. Estos regímenes promocionales, permiten ser optimista en relación con el desarrollo futuro de la utilización de la energía eólica de gran porte.

El potencial eólico de Argentina es uno de los mayores del mundo, concentrándose en la Patagonia una disponibilidad prácticamente ilimitada de recursos de alta calidad, con velocidades medias anuales superiores a los 8 m/s. Las estimaciones oficiales indican un potencial total en la Patagonia del orden de los 300 GW (Secretaría de Energía de Argentina, 2000), aunque las estimaciones privadas llevan esta cifra a 800 GW.

En este momento hay 14 MW eólicos instalados y para el 2005 la Secretaría prevé 293 MW de energía eólica instalada pero las proyecciones privadas hacen suponer un mayor desarrollo. Endesa y Elecnor formaron una nueva empresa, Enarsa (Energías Argentinas), con la que prevén invertir 235 millones de dólares para instalar aerogeneradores en Chubut y Neuquén (El Cronista, 28/12/00). Sólo esta empresa piensa llegar a tener instalados 3.000 MW eólicos antes del 2010 en el sur argentino, cifra que ya apetecía en la proyección de Greenpeace dos años atrás (Greenpeace 1998). Sin duda este crecimiento es el resultado de una legislación que a través de instrumentos fiscales orienta a los inversores privados hacia objetivos de desarrollo que no definió el mercado sino el parlamento argentino.

Otros programas con subsidios estatales vinculados a las energías renovables y a la eficiencia energética Argentina son el PAEPRA y el PROCAEH. En Argentina hay 3 millones de personas que no tienen acceso a electricidad. El PAEPRA se basa en el otorgamiento de concesiones al sector privado, con subsidio explícito gubernamental para abastecer a través de equipos solares y eólicos a unos 85.000 usuarios dispersos y unos 3.500 servicios públicos (escuelas, dispensario médicos, etc.). El Banco Mundial (que aporta los fondos para el programa) continuando con su política de forzar a los países a liberalizar el sector de la energía, pone como condición que las Provincias que entren en este programa hayan iniciado el proceso de reforma del sector eléctrico.

El PROCAEH (Programa de Calidad Energética de Artefactos Eléctricos para el Hogar) ha creado una etiqueta de calidad que indica el consumo de energía en heladeras y congeladores, la que fue adoptada y aprobada por Norma IRAM N° 2404-3. Se espera extender las etiquetas a otros aparatos

y habría posibilidades de compatibilizar este sistema con uno similar que se está implementando en Brasil y crear un sistema de etiquetado del Mercosur.

En eficiencia energética, la Secretaría de Energía ha identificado un potencial de ahorro en el consumo final de energía eléctrica de entre 15 - 25% hacia el año 2010. Este ahorro comprendería 2.700 GWh/año por la aplicación de programas de eficiencia energética en electrodomésticos; 9.500 GWh anuales en programas de iluminación pública y servicios; 8.500 GWh por mejoras en el sector industrial y 3.500 GWh de potencial técnico de ahorro en iluminación residencial.

## **BRASIL**

El apoyo oficial en Brasil a las fuentes renovables y a la eficiencia energética podría provenir del flamante Consejo Nacional de Política Energética inaugurado por el Presidente Cardoso en noviembre de 2000. Entre los objetivos de este Consejo figura diseñar políticas para el uso racional de la energía buscando desarrollar fuentes alternativas. Este Consejo, integrado por Ministros, representantes estatales y de la Universidad, enfocará aspectos de protección ambiental, promoción de la conservación energética, estímulo de la libre competencia y atracción de inversiones (Crónicas 3/11/00). Si se lograra voluntad política para impulsar una estrategia sustentable este podría ser un buen instrumento.

### **Biomasa para generación**

Una fuente energética renovable que Brasil ha venido explotando y podría volver a impulsar es la biomasa tanto para generación de electricidad como para carburante. Existen varias empresas con sistemas de cogeneración a base de bagazo de caña. Según Oscar de Lima e Silva de la secretaría de Energía del estado de San Pablo, existe un potencial de cogeneración de energía a partir del bagazo de caña sólo en ese Estado de 2.000 MW. Según expertos, este potencial con la tecnología actual podría fácilmente duplicarse. Sin embargo la traba fundamental para el desarrollo de estos proyectos es la falta de reglamentación para la comercialización de la energía generada de esta forma. (La Gazeta Mercantil, 28/6/99)

La cogeneración a partir de bagazo de caña se estima como la fuente con mayores posibilidades de utilización a corto plazo. De acuerdo al Ministro de Agricultura de Brasil<sup>26</sup>, la industria azucarera genera más de 4.000 GWh anualmente en sus propias refinerías y destilerías. A partir del desarrollo tecnológico, con mejoras en los sistemas de producción, se estima en unos 3.000 MW la energía a obtener en todo el país a partir del bagazo de caña de azúcar<sup>27</sup> -

<sup>26</sup> Fuente: Informe de la EIA 2001

<sup>27</sup> Sólo en el estado de Sao Paulo este potencial se estima en 3.000 MW, Revista Potencia - Nov/Dic 1999.

<b>Tabla 15: Brasil - Disponibilidad Energética de Residuos Agrícolas</b>				
PRODUCTO	PRODUCCIÓN EN 1996 (miles de ton)	FRACCIÓN DE RESIDUOS (%)	TOTAL DE RESIDUOS (miles de ton)	ENERGÍA DE LOS RESIDUOS (Mtep)
Arroz	8195	30	2458,6	860,5
Café	1734	20	346,9	121,4
Mandioca	10951	110	12046,9	4216,4
Soja	23016	240	55238,4	19333,4
Maíz	28611	130	37194,8	13018,2

Fuente: IBGE-1997. Tomado de Mattos J. (2001)

O sea que se estimaban unas 107 mil toneladas de residuos agrícolas, equivalentes a 37,5 millones de tep (en ese año solamente).

### **Etanol**

El uso de etanol como combustible para los automotores se inició en 1975 como respuesta a la crisis del petróleo y como forma de promover la autosuficiencia energética. El Programa Nacional de alcohol (Proálcol) garantizaba que toda gasolina vendida en el país contendría un 22% de etanol y que los precios serían competitivos. Con la caída posterior de los precios de petróleo se hizo cada vez más difícil sostener el programa. Mientras en 1987 el porcentaje de autos fabricados para ser movidos con alcohol era de 95%, en 1997 había caído a menos de 1%.

Como vimos antes la utilización de biomasa como fuente energética tiene sus ventajas e inconvenientes. El consumo de etanol como combustible tiene enormes ventajas comparativas respecto al uso de gasolina en lo relacionado al efecto invernadero. El CO<sub>2</sub> liberado en la combustión del etanol, es absorbido en la misma cantidad por los cultivos de caña de azúcar que van a ser convertidos luego en el futuro etanol, cerrando un círculo en el que las emisiones y absorciones de CO<sub>2</sub> son equivalentes.

Sin embargo, el monocultivo en grandes extensiones de tierra de caña de azúcar, sin criterios ambientales ha conducido en Brasil, particularmente en el Estado de San Pablo, a la disminución de la biodiversidad y pérdida de disponibilidad hídrica. Por otro lado, las quemadas de la caña para facilitar su recolección producen la emisión de importantes volúmenes de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y ozono (O<sub>3</sub>). Desde el punto de vista social tampoco ha sido bien implementado o controlado y el trabajo necesario ha sido aportado por mano de obra infantil y femenina trabajando en pésimas condiciones (Bermann, 1997).

En los recientes años parece haber un renovado interés por el Proálcol y desde 1999 el gobierno impulsa planes para que 200.000 taxis y 80.000 vehículos gubernamentales sean sustituidos por nuevos automóviles movidos a alcohol. Asimismo espera pasar de una producción de 1.200 autos a alcohol en 1998 a 150.000 en los próximos años.

## **Eólica y solar<sup>28</sup>**

La energía eólica aparece como una buena opción no en todo el territorio, sino sólo en la región noroeste, la cual tiene escasez tanto de agua como de biomasa. El gobierno de Brasil está ofreciendo incentivos fiscales a inversores internacionales que deseen invertir en generadores eólicos. En efecto, recientemente se exoneró a los equipos eólicos del IVA y se introdujo la Ley de Valores Normativos, bajo la cual las empresas eléctricas pueden transferir a sus consumidores finales hasta U\$S 60/MWH de la cantidad pagada por la energía eólica.

Se estiman como zonas potenciales para instalar granjas eólicas las del litoral de Ceará (donde hay dos usinas construidas por la Wobben), Río Grande del Norte y Paraíba. El potencial eólico total se estima en el orden de (29 GW)<sup>29</sup>.

Otra fuente de energía abundante en su oferta es la solar, y prácticamente no tiene sentido trabajar con números, pues si sólo se cubriese con paneles solares el área del reservorio de la usina de Itaipú (1.350 km<sup>2</sup>), se podría generar toda la energía eléctrica consumida en Brasil (unos 320 TWh).

La insolación media en la región Nordeste de Brasil es de 5,0 kWh/m<sup>2</sup>. Lugares como el valle del Río San Francisco cuentan con condiciones excepcionales para la implantación de sistemas de electrificación fotovoltaicos<sup>30</sup>.

## **Eficiencia energética**

Respecto al uso eficiente de la energía se inició en 1994 un programa de uso racional de energía llamado PROCEL (Programa de Combate al Desperdicio de Energía Eléctrica) con el objetivo de economizar 1200 GWh de electricidad por año hasta el 2001 y 130.000 GWh de ahorro total para el 2015 evitando la instalación de 25 GW (2 veces Itaipú). Hasta 1998 el programa había logrado reducir un promedio de 2800 GWh por año. Entre las medidas tomadas están el financiamiento de lámparas eficientes, los incentivos a las industrias y el fomento de los electrodomésticos más eficientes.

### **Resultados acumulados do Procel 1986-98**

**Investimentos aprovados (R\$ milhões): 235,5**  
**Energia economizada / geração adicional evitada(GWh/ano): 6.553**  
**Redução de demanda na ponta (MW): 2.054**  
**Capacidade instalada equivalente (MW): 1.573**  
**Investimento evitado (R\$ bilhões): 3,15**  
**(tomado del sitio web de Procel)**

También en San Pablo el gobierno local ha implementado este año un programa de control vehicular por el cual un día a la semana cada automovilista debe parar su coche. Esto ha reducido en 600.000 la cantidad de vehículos diarios en circulación y disminuyó las emisiones de CO (monóxido de carbono) en al menos 550 tons. diarias.

Paradójicamente Brasil también tiene una ciudad modelo en materia de gestión ambiental y particularmente de su sistema de transporte: Curitiba. Gracias a su sistema de transporte colectivo y

<sup>28</sup> Tomado de Mattos J. 2001

<sup>29</sup> Celio Bermann - Energia Eletrica: a síndrome do blecaute e soluções alternativas.

<sup>30</sup> Proyecto Brasil Sustentable e Democrático.

restricciones al automóvil, Curitiba logró bajar un 30% la cantidad de automóviles en los últimos 25 años y en 27 millones de litros su consumo de gasolina anual, al mismo tiempo que se duplicaba su población. (EIA, 2000).

Existe también el Programa “Brasil en Acción” que procura para el año 2015 que el 74% del transporte de cargas se realice por ferrocarril y apenas el 13% por carretera.

En cuanto a la sustitución de combustibles, ya se mencionó la experiencia del etanol a partir de la caña de azúcar. Pero además, según el Profesor Bautista Vidal<sup>31</sup>, creador de PROALCOL, se puede obtener comercialmente alcohol carburante a partir de distintos tipos de azúcares, por ej. de la mandioca, y la palmera de dendé. Si se plantara dendé en sólo el 10% del área ya desvastada de la Amazonia (unos 70 millones de Há), se podrían obtener unos 8 millones de barriles diarios de biodiesel (la producción de petróleo de Arabia Saudita). Con la tecnología actual, la productividad del dendé ronda las 8 ton/Há al año.

## **PARAGUAY**

La leña no tiene un manejo sustentable sino que se extrae de los bosques naturales a una tasa mayor de lo que se reproduce, sin ningún plan de manejo. Si se hiciera de manera racional o hubiera cultivos específicos de árboles para uso como combustible Paraguay tendría una excelente fuente de energía renovable.

Lo mismo ocurre con la energía solar. Existen varias experiencias a nivel local de energía solar pasiva: por ejemplo secaderos de frutas o de cerámicas. Sin embargo existen grandes posibilidades para el uso fotovoltaico en función de la radiación que recibe Paraguay de la luz del sol, sobre todo en la región occidental y norte (490 cal/cm<sup>2</sup>/día). Sin embargo no existen planes de explotación del recurso.

El etanol tuvo su época en los inicios de la década del 80 luego se abandonó. En la actualidad apenas queda una destiladora de alcohol absoluto que se utiliza para mezclar en un 12% con la nafta. Se está comenzando a investigar y experimentar –como en Argentina y Uruguay- las posibilidades de la fabricación de biocombustibles a partir de soja o girasol.

## **URUGUAY**

### **Energías alternativas**

La incidencia actual de las energías “alternativas” en el balance energético uruguayo, exceptuando la leña, es prácticamente nula. Si bien los relevamientos efectuados muestran la existencia de un potencial energético “alternativo” no despreciable las investigaciones sobre energías alternativas no tienen programas de financiamiento significativos ni existen actividades de promoción de este tipo de energías.

El caso de la generación eólica tiene posibilidades de desarrollo tanto en áreas rurales para poblaciones dispersas como parques eólicos de grandes dimensiones para abastecer la red. En este

<sup>31</sup> Diario Estado de San Pablo - 03.06.2001



último caso la zona de serranías de los departamentos de Lavalleja y Maldonado, particularmente el Cerro de los Caracoles, prometen una capacidad de generación instalada de por lo menos 600 MW.

En pequeños aprovechamientos hidráulicos un estudio de la Universidad del año 1993 determinó 107 puntos del territorio nacional aptos para pequeños aprovechamientos hidroeléctricos que con una potencia instalada total 203 MW.

En el área de las biomasas las posibilidades parecerían ser infinitas. Tanto a partir de los residuos agropecuarios (cáscara de arroz, bagazo de caña, cáscara de girasol) como a partir de la leña, las oportunidades de usos energéticos a costos razonables son muy amplias.

La totalidad de la energía primaria que podría extraerse anualmente de las plantaciones forestales uruguayas existentes en la actualidad, sin ocasionar una reducción del volumen en pie -es decir dando lugar a una producción estacionaria- es del orden de 2 Mtep, dos millones de toneladas equivalentes de petróleo que equivale al consumo total de energía final del país. (Honty G., 1997). La leña en Uruguay tiene todavía un papel importante en el consumo energético final (18% del total) pero jugó aún un papel mucho más importante en la década de los '80 cuando tuvo un amplio desarrollo a nivel industrial

También se ha identificado un potencial interesante en la elaboración de biodiesel a partir de soja, girasol u otros cultivos.

### **Eficiencia Energética**

Con relación a la eficiencia energética, en el Uruguay se han desarrollado muy pocas experiencias. En la década del 80 se impulsó el programa GRID destinado a promover el uso racional de energía en las industrias y una posterior auditoría energética pero de poco alcance y magros resultados. Las únicas experiencias en curso han tenido como objetivo una mejor distribución de la carga disminuyendo los picos de consumo en los horarios claves (tarifas multihorarios) y evitar las pérdidas en la transmisión y distribución de la electricidad (renovación de líneas, control de medidores, etc.). Finalmente el "Infobus" de UTE y algunas visitas a escuelas distribuyendo materiales sobre el ahorro de energía es una intención plausible que debería ser ampliada.

Sin embargo el sector en que más oportunidades de ahorro tiene el Uruguay es en el transporte. Más de la mitad del petróleo que utiliza el país se consume en el transporte y dentro de éste el mayor porcentaje corresponde a los autos particulares. Algunas regulaciones medidas fiscales podrían derivar en una significativa reducción del consumo de energía.

## 8. Conclusiones

El Mercosur va haciendo punta en un modelo de integración energética regional que se prevé termine abarcando a toda América Latina. Este plan, es promovido por el Banco Mundial, el BID, las empresas energéticas y la mayoría de los dirigentes políticos de la región. Los pilares fundamentales del nuevo modelo son: la interconexión gasífera y eléctrica, la liberalización de los mercados energéticos, la captación de inversión privada de las grandes multinacionales y la promoción del consumo de energía.

Los objetivos declarados por los gobiernos son: el acceso de todos los ciudadanos a las fuentes de energía, bajar las tarifas por la introducción de la competencia, aumentar la competitividad de las empresas por la baja de las tarifas y liberar fondos estatales para ser dedicados a obras sociales. En los hechos se está concentrando la ganancia del sector en unas pocas transnacionales, se fomenta el consumo superfluo de los sectores medios y altos de la sociedad, se reducen los estándares ambientales para atraer las inversiones, se degradan los recursos naturales, se daña la salud de las personas, se dilapidan los recursos fósiles y se aumenta la amenaza del cambio climático global. No se percibe un mayor acceso a las fuentes energéticas de los sectores más necesitados, ni un aumento en la generación de empleo derivado de la nueva situación del sector, ni una mayor inversión en obras sociales.

Los impactos ambientales del modelo se ven en todas las fuentes energéticas de mayor difusión: gas natural, petróleo, carbón y grandes hidroeléctricas. Estos impactos tienen una faceta global en la agudización del fenómeno del efecto invernadero y otra local en la salud, ambiente y recursos naturales e impactos sociales diversos. Las pérdidas económicas derivadas de este modelo no son percibidas por las fallas de las contabilidades nacionales que no internalizan las externalidades producidas por el sector energético en los demás sectores del país. La ilusión de la ganancia además se nutre de las perspectivas de corto plazo útiles para las empresas pero inadecuadas para evaluar proyectos de país o proyectos regionales. Estos horizontes tampoco contemplan el “costo de agotamiento” de los recursos ni a las futuras generaciones.

En un enfoque sustentable del sector energético del Mercosur, su objetivo debería ser asegurar el acceso a la energía necesaria a todos los ciudadanos en un contexto de producción, transporte y consumo final de la energía que asegure la integridad de los ecosistemas, la distribución equitativa de los recursos energéticos y el respeto a las comunidades donde se insertan los proyectos.

Las herramientas políticas con que cuentan los Estados para llevar adelante esta estrategia son varias, pero entre ellos se destacan las regulaciones directas y los instrumentos fiscales. Mientras los primeros son reflejo directo del objetivo de del sector, estos últimos encuentran su mejor expresión en la internalización de costos ambientales.

Las herramientas tecnológicas para el desarrollo energético del Mercosur en un contexto de sustentabilidad son la eficiencia energética y las energías renovables. El primero hace referencia a la adecuación del uso final de la energía a los modelos más eficientes, tanto por el uso de tecnologías que consuman menos energía por unidad de producto como por el ahorro del sobreconsumo o consumo superfluo. Las energías renovables en este contexto deben evitar los grandes impactos como los derivados de la construcción de grandes represas o las grandes extensiones de monocultivos con altos impactos ambientales.

El modelo de crecimiento ilimitado es inviable. La degradación de los recursos locales y el cambio climático global han puesto ante nuestros ojos la evidencia de un mundo finito y la fragilidad de los ecosistemas que dan sustento a nuestra vida.

Las oportunidades tecnológicas existen y si se incluyeran todos los costos de la energía, las elecciones serían otras. No es que no pueda desarrollarse de otra manera el sector energético por problemas económicos. Es la economía la que no está dando cuenta de las pérdidas en las que incurre este modelo que son transferidas hacia otros sectores que terminan haciéndose cargo de los costos que las empresas de la energía no pagan.

Las experiencias en energías alternativas que se están desarrollando muy tímidamente en nuestros países (como la eólica en Argentina o el PROCEL en Brasil, ) deben recibir un fuerte impulso. Asimismo deben crearse nuevas estrategias basadas en una valoración más completa de la relación entre la energía, los ecosistemas y las sociedades, alentando modalidades de selección de alternativas y gestión de los recursos energéticos con mayor participación ciudadana.

## 9. Anexos

### Texto de la Ley 25.019 "Régimen de Promoción de la Energía Eólica y Solar"

- Artículo 1. - Declarase de interés nacional la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar en todo el territorio nacional. El Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Nación, a través de la Secretaria de Energía promoverá la investigación y el uso de energías no convencionales o renovables. La actividad de generación de energía eléctrica de origen eólico y solar no requiere autorización previa del Poder Ejecutivo nacional para su ejercicio.
- Artículo 2. - La generación de energía eléctrica de origen eólico y solar podrá ser realizada por personas físicas o jurídicas con domicilio en el país, constituidas de acuerdo a la legislación vigente.
- Artículo 3. - Las inversiones de capital destinadas a la instalación de centrales y/o equipos eólicos o solares podrán diferir el pago de las sumas que deban abonar en concepto de impuesto al valor agregado por el término de quince (15) años a partir de la promulgación de esta ley. Los diferimientos adeudados se pagarán posteriormente en quince (15) anualidades a partir del vencimiento del último diferimiento.
- Artículo 4. - El Consejo Federal de la Energía Eléctrica promoverá la generación de energía eólica y solar, pudiendo afectar para ello recursos del Fondo para el Desarrollo Eléctrico del Interior, establecido por el artículo 70 de la ley 24.065.
- Artículo 5. - La Secretaria de Energía de la Nación en virtud de lo dispuesto en el artículo 70 de la ley 24.065 incrementara el gravamen dentro de los márgenes fijados por el mismo hasta 0,3 \$/MW, que serán destinados a remunerar en un (1) centavo por kWh efectivamente generados por sistemas eólicos instalados que vuelquen su energía en los mercados mayoristas y/o estén destinados a la prestación de servicios públicos. Los equipos a instalarse gozaran de esta remuneración por un período de quince (15) años, a contarse a partir de la solicitud de inicio del periodo de beneficio.
- Artículo 6. - La Secretaria de Energía de la Nación, propiciara que los distribuidores de energía, compren a los generadores de energía eléctrica de origen eólico, el excedente de su generación con un tratamiento similar al recibido por las centrales hidroeléctricas de pasada.
- Artículo 7. - Toda actividad de generación eléctrica eólica y solar que vuelquen su energía en los mercados mayoristas y/o que este destinada a la prestación de servicios públicos prevista por esta ley, gozara de estabilidad fiscal por el término de quince (15) años, contados a partir de la promulgación de la presente, entendiéndose por estabilidad fiscal la imposibilidad de afectar el emprendimiento con una carga tributaria total mayor, como consecuencia de aumentos en las contribuciones impositivas y tasas, cualquiera fuera su denominación en el ámbito nacional, o la creación de otras nuevas que las alcancen como sujetos de derecho a los mismos.
- Artículo 8. - El incumplimiento del emprendimiento dará lugar a la caída de los beneficios aquí acordados, y al reclamo de los tributos dejados de abonar mas sus intereses y actualizaciones.
- Artículo 9. - Invitase a las provincias a adoptar un régimen de exenciones impositivas en sus respectivas jurisdicciones en beneficio de la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar.
- Artículo 10. - La Secretaria de Energía de la Nación reglamentará la presente ley dentro de los sesenta (60) días de la aprobación de la misma.
- Artículo 11. - Derogase toda disposición que se oponga a la presente ley. La presente ley es complementaria de las leyes 15.336 y 24.065 en tanto no las modifique o sustituya, teniendo la misma autoridad de aplicación.
- Artículo 12. - Comuníquese al Poder Ejecutivo

**CUMBRE SINDICAL DEL MERCOSUR:  
Declaración del Sub Sector Eléctrico y Gas (extracto).  
Montevideo, diciembre de 1999**

El 6 y 7 de diciembre de 1999 los dirigentes sindicales del sector energético del Mercosur se reunieron en Montevideo en la Cumbre Sindical del Mercosur. Allí emitieron la **Declaración del Sub Sector Eléctrico y Gas** que entre otras cosas afirma:

(...)

**1) Lineamientos Generales para un Proyecto Alternativo**

(...)

- La política energética no deberá inducir al consumismo energético sino que, deberá promover el **uso racional y eficiente de la energía**, apelando simultáneamente a la educación y a estímulos económicos. Las inversiones en el sector energía no deberán orientarse sólo a aumentar la capacidad de generación o producción, sino también a la conservación y uso eficiente de la energía, reduciendo la dilapidación de recursos, tanto en las empresas como en los hogares.
- La política energética deberá orientarse por la búsqueda del **desarrollo sustentable**: un tipo de desarrollo que integra las componentes sociales, políticas, culturales y económicas y que tiene como objetivo central lograr la satisfacción de las necesidades del presente sin limitar las necesidades de las generaciones futuras. Por tanto, no exige sacrificios a las actuales generaciones a fin de garantizar la cobertura de los requerimientos del futuro, sino que, en cambio, pretende satisfacer las necesidades sociales del presente de modo tal de no comprometer las posibilidades de las generaciones futuras.
- La sustentabilidad de la política energética implica considerar el **impacto ambiental** de las inversiones energéticas: se tenderán a limitar las fuentes de energía más contaminantes y a promover las fuentes limpias y renovables. Gradualmente, se impulsará la introducción de los costos medioambientales en los costos de la energía, favoreciendo a las fuentes limpias y renovables.
- El mercado se ha revelado claramente insuficiente cuando se trata de orientar adecuadamente el uso de los recursos naturales (en particular los energéticos) y de promover las inversiones fuertemente intensivas en capital y de largos períodos de maduración como lo son las del sector energético. Esto significa que el sistema de precios por sí mismo es insuficiente para inducir una asignación de recursos en el seno del sistema energético que sea satisfactoria para la sociedad en su conjunto dentro de un horizonte de mediano y largo plazo.

(...)

**1.2. Principales orientaciones y acciones de la política energética**

(...)

- Reducir al mínimo posible la dependencia energética, dentro de las limitaciones de recursos con que cuenta la región.
- Se realizarán inversiones en investigaciones y en obras para aprovechar al máximo posible las fuentes de energía alternativas (solar, eólica, biomasa, etc.) que la región posee. Algunas de estas inversiones, como pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, formarán parte de planes de desarrollo regional (riego, etc.).

➤ Se introducirán gradualmente los costos medioambientales, mediante dispositivos fiscales, que castigarán a las fuentes de energía sucias y no renovables, en beneficio de las fuentes limpias y renovables, tornando más rentables proyectos que bajo la lógica estricta de mercado no lo son.

(...)

- Promover el uso eficiente y racional de la energía, minimizar los impactos medioambientales y asegurar un desarrollo sustentable.

➤ Deberán realizarse campañas educativas, financiadas por las empresas, tendientes a promover el uso eficiente y racional de la energía, evitando su dilapidación.

Se realizarán investigaciones y se facilitarán aquellas inversiones (en equipos de generación, distribución, consumo doméstico, etc.) que garanticen mayor eficiencia energética.

## Impactos Ambientales de las distintas Fuentes de Energía

	Polución del aire	Cambio climático	Degradación y uso del Terreno	Calidad y uso del agua	Fauna	Radiación
<b>Carbón</b>	<b>Muy elevado</b> . PM, SO, NOx <b>Moderado</b> . Metales peligrosos (e.g. mercurio) y compuestos orgánicos volátiles	<b>Muy elevado</b> . CO2 de Combustión . CH4 . Energía para minas, transportar carbón y productos manufacturados	<b>Elevado</b> . Tierra desgastada por la minería . Fluidos ácidos . Deshechos sólidos tóxicos . Depositiones de nitrógeno	<b>Uso elevado</b> . minas de carbón <b>Moderado</b> impacto en la calidad del agua . Deposition de nitrógeno . Lluvia ácida <b>Muy elevado</b> uso para sistemas de enfriamiento . Polución termal de ríos y aguas costeras <b>Bajo</b> uso en sistemas de enfriamiento cerrados	<b>Elevado</b> . Polución del aire . Destrucción del habitat por drenaje ácido, minería, deposiciones de nitrógeno y polución termal de ríos y aguas costeras . Matanzas de peces y mamíferos en sistemas de enfriamiento. <b>Potencialmente elevado:</b> . Cambio climático	<b>Baja</b> . Uranio, torio, y deshechos sólidos
<b>Petróleo</b>	<b>Elevado:</b> . SO2, NOx y PM <b>Moderado:</b> . Metales peligrosos (e.g. mercurio) y compuestos orgánicos volátiles	<b>Elevado:</b> . de la combustión del CO2 . CH4 de perforaciones de cañerías . energía para productos manufacturados	<b>Elevado:</b> . Excavaciones y cañerías . Deshechos sólidos tóxicos	<b>Uso moderado:</b> . Plantas a vapor <b>Potencialmente elevado:</b> en derrames	<b>Moderado:</b> . Destrucción del hábitat por perforaciones y cañerías <b>Potencialmente elevado:</b> . Derrames <b>Potencialmente elevado:</b> . Cambio climático	<b>Cercana a cero</b>
<b>Gas natural</b>	De <b>bajo a elevado</b> dependiendo del venteo . NOx, PM	<b>Moderado</b> donde la eficiencia es <b>elevada</b> . Combustión <b>Bajo</b> . Metano por perforaciones y cañerías . Energía para productos manufacturados	De <b>bajo a moderado:</b> . excavaciones y cañerías	<b>Bajo:</b> en ciclos combinados, <b>cercano a cero</b> en ciclos sencillos	<b>Bajo:</b> . Destrucción del hábitat por cañerías y excavaciones . Polución del aire . Potencialmente alto por cambio climático	<b>Cercana a cero</b>
<b>Biomasa</b>	De <b>bajo a moderado</b> dependiendo de la tecnología y energía . NOx . Metales peligrosos y compuestos orgánicos volátiles . SO2	<b>Muy bajo</b> con manejo sostenible de otra forma <b>elevado:</b> . Transporte . Producción de fertilizantes . Energía para productos manufacturados <b>Potencialmente elevado</b> por fuegos al aire libre y descomposición.	De <b>bajo a cercano a cero</b> Para uso de deshechos urbanos, bosques y agricultura Beneficio <b>potencialmente moderado</b> si las plantaciones protegen el hábitat, agua y el suelo.	<b>Uso elevado, pero bajo</b> impacto en calidad del agua. Ventaja <b>potencialmente moderada</b> . Protección contra pérdidas de agua	<b>Potencialmente alto</b> dependiendo del manejo: . Destrucción del habitat <b>De bajo a moderado</b> . Polución del aire	<b>Cercano a cero</b>
<b>Viento</b>	<b>Cercana a cero</b>	<b>Muy Bajo</b> . Energía para productos manufacturados	<b>Alto</b> uso Puede utilizarse con ganadería y agricultura simultánea	<b>Cercana a cero</b>	<b>Cercana a cero o potencialmente elevado</b> dependiendo del lugar por amenaza a aves migratorias	<b>Cercana a cero</b>

	<b>Polución del aire</b>	<b>Cambio climático</b>	<b>Degradación y uso del terreno</b>	<b>Calidad y uso del agua</b>	<b>Fauna</b>	<b>Radiación</b>
<b>Foto – Voltaico</b>	<b>Cercano a cero</b>	<b>Bajo</b> . Energía para productos manufacturados	Uso <b>elevado o moderado</b> dependiendo de la tecnología . Metales pesados	<b>Cercana a cero</b>	<b>Cercana a cero</b>	<b>Cercana a cero</b>
<b>Geotermal</b>	<b>Cercano a cero a muy bajo</b> , dependiendo de la tecnología	<b>Muy bajo a bajo.</b> dependiendo de la tecnología . Energía para productos manufacturados	<b>Muy bajo</b>	<b>Cercano a cero</b>	<b>Cercano a cero</b>	<b>Cercana a cero</b>
<b>Nuclear</b>	<b>Cercano a cero</b>	<b>Muy bajo</b> . Producción de combustible . CO2 de Hormigón . Energía para productos manufacturados	<b>Muy Baja</b> Elevado riesgo por accidentes	<b>Elevado</b> .Polución termal de ríos y aguas costeras .riesgo por accidentes	<b>Elevado</b> . Mortandad de peces y mamíferos . Polución termal e impacto en la calidad del agua .Elevado riesgo por accidentes	<b>Muy elevado</b> . Minería . Operaciones de rutina . Venta de combustible . Residuos <b>Potencialmente muy elevado por:</b> . Accidentes . Reactores . Transporte de desechos



## BIBLIOGRAFÍA

**Banco Mundial, 1993a.** Energía : Eficiencia y conservación en el mundo en desarrollo: Función del Banco Mundial. -- Washington: Banco Mundial, 1993. 102 p (Documento de Política del Banco Mundial)

**Banco Mundial, 1993b.** La función del Banco Mundial en el sector de la electricidad: Políticas para efectuar una reforma institucional, regulatoria y financiera eficaz. -- Washington: Banco Mundial, 1993. 103 p (Documento de Política del Banco Mundial)

**Banco Mundial, 1996.** Rural energy and development : improving energy supplies for two billion people. -- Washington: World Bank, 1996. 118 p

**Bermann, Celio, 1999** Programa Brasil Sustentable y Democrático. -- Disponible en Internet en <[www.rits.org.br/pbsd](http://www.rits.org.br/pbsd)> [Consulta: Agosto 2000]

**BID. 2000.** Departamento de Desarrollo Sostenible. División de Medio Ambiente. Estrategia para el sector energía : Informe de estrategia del BID. -- Washington : BID, 2000. 42 p. (Serie de políticas y estrategias del Departamento de Desarrollo)

**Borja-Aburto, Victor Hugo [et al], 2000.** Evaluation of health effects of pollution. -- p. 275-341. **En:** OECD; World Resources Institute; Climate Institute; WMO; IPCC. Ancillary benefits and costs of greenhouse gas mitigation : Proceedings of an IPCC Co-sponsored workshop. -- Paris : OECD, 2000. 592 p.

**BP 1999.** Beyond Petroleum Estadísticas. Disponible en Internet [www.bp.org](http://www.bp.org) (Consulta, Agosto 2000)

**BTM Consults ApS; Forum for Energy & Development, 1998.** Ten percent of the world's electricity consumption from wind energy ! : Is that target achievable? : A scenario approach. -- Ringkobing : BTM Consults ApS; Forum for Energy Development, October 1998. 56 p.

**CEPAL, 2000a.** Anuario estadístico de América Latina y el Caribe 2000 [On line]. -- Disponible en Internet en <<http://www.eclac.cl/estadisticas/>>. [Consulta: Agosto 2001]

**CEPAL, 2000b.** Estrategias, agentes y modalidades de la inversión extranjera directa. -- **En:** CEPAL. La inversión extranjera en América Latina y el Caribe. -- Santiago de Chile : CEPAL, 2000

**CIER, 1999** Comisión para la Integración energética nacional. Proyecto CIER-FASE I Mercados Mayoristas e Interconexiones CIER-CAF IDEE-FB. Versión corregida, 1999

**Comisión Mundial de Represas, 2000.** Represas y desarrollo [on line]: Un nuevo marco para la toma de decisiones : Una síntesis. -- Disponible en Internet en <<http://www.dams.org>> [Consulta: agosto de 2001]

**CMMAD, 1987.** Nuestro Futuro Común. Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo. Madrid: Alianza 1987. 460 p.

**Díaz Peña, Elías; Stancich, Elba, 2000.** No más daños en Yacyretá : Historia, proceso y documentos relevantes del seguimiento de la sociedad civil a la Represa Hidroeléctrica Yacyretá. --

Rosario; Asunción : Amigos de la Tierra; BIC; CEDHA; CIEL; FUAM; IRN; Fundación PROTEGER; RAE; SOBREVIVENCIA; Taller Ecologista, 2000. 38 p.

**Economía y Energía, 2000.** N° 23, Noviembre-Diciembre 2000 Disponible on line en: <http://www.ecen.com/index.html>

**EIA, 2000:** Energy International Administration. Department of Energy. USA. Varias consultas entre agosto 2000 y agosto 2001 [www.eia.doe.gov](http://www.eia.doe.gov)

**Fearnside, Philip, 1996 :** “Greenhouse gas emission from amazonian hydroelectric resevoirs: The example of Brazil’s Tucurí dam”. En Pinguelli Rosa L. y Dos Santos M : Hidropower Plants and Greenhouse Gas Emissions. COPPE 1997. Río de Janeiro

**Gobierno de la República Argentina, 1997.** Primera comunicación del gobierno de la República Argentina : según Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático. -- Buenos Aires : 1997. 102 p

**Gobierno de República Oriental del Uruguay 1997** Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente de Uruguay. DINAMA. Unidad de Cambio Climático; Montevideo 1997

**Honty, Gerardo, 2000.** Bases para una estrategia energética sustentable, p. 41-57 **En:** Domínguez, Ana, coord; Prieto, Ruben G, coord. Perfil ambiental del Uruguay : 2000. --Montevideo: Nordan, 2000. 249 p.

**IEA, 2000a.** CO2 emissions from fuel combustion : 1971- 1998 : Highlights. -- Paris : OECD/IEA, 2000. -- 91 p.

**IEA, 2000b.** World energy outlook 2000. -- Paris : OECD; IEA, 2000. 92 p.

**IPCC 1995. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático; WMO; PNUMA.** Segunda Evaluación : Cambio Climático 1995 : Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. -- IPCC; WMO; PNUMA. -- 71 p

**IPCC 2001a. Working Group I. Intergovernmental Panel on Climate Change; WMO; UNEP, 2001.** Climate change 2001 : The scientific basis : Summary for poliymakers and technical summary of the Working Group I Report. -- Ginebra : IPCC, 2001. 98 p.

**IPCC 2001b. Working Group II. Intergovernmental Panel on Climate Change; WMO; UNEP, 2001.** Climate change 2001 : Impacts, adaptation, and vulnerability : Summary for poliymakers and technical summary of the Working Group II Report. -- Ginebra : New York : WMO; U.S. Global Change Research Information Office, 2001. 89 p.

**IPCC 2001c. Working Group III Intergovernmental Panel on Climate Change; WMO; UNEP, 2001.** Climate change 2001 :Mitigation: Summary for poliymakers and technical summary of the Working Group III Report. -- Ginebra : New York : WMO; U.S. Global Change Research Information Office, 2001. p

**Last, John; Truton, Konia; Pengelly, David; David Suzuki Foundation, 1998.** Taking our breath away : The health effects of air pollution and climate change. -- Vancouver : David Suzuki Foundation, 1998. 51 p.

**Martínez Allier, 1998** Curso de Economía Ecológica. Serie textos básicos para la formación ambiental. México: PNUMA Versión corregida 1998. 164 p.

**Mattos Jorge, 2001** Prospectiva energética de los países del Mercosur. Sur Sustentable 2025, Reportes de Avance N° 19, CLAES Montevideo

**Meadows, Donella H.; Meadows, Dennis L.; Randers, Jorgen; Behrens, William W., 1972.** Los límites del crecimiento : Informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad. -- México : Fondo de Cultura Económica, 1972. 253 p.

**Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, 2000.** El alto costo del petróleo barato. Montevideo, 2000 53 p.

**OECD, 2000** . World Resources Institute; Climate Institute; WMO; IPCC. Ancillary benefits and costs of greenhouse gas mitigation : Proceedings of an IPCC Co-sponsored workshop. -- Paris : OECD, 2000. 592 p.

**OLADE, 1996** Energía y Desarrollo Sustentable: una propuesta conceptual para América Latina y el Caribe. Quito, OLADE, 1996. 131 p.

**OLADE 1998.** Resultados de los procesos de modernización y perspectivas de integración energética en América Latina y el Caribe. -- Quito : OLADE. 210 p.

**OLADE, 1999.** Interconexiones energéticas e integración regional en América Latina y el Caribe. -- Quito : OLADE, [1999]. 139 p.

**OLADE, 2000.** Energía y desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe : Guía para la formulación de políticas energéticas. -- Quito : OLADE, 2000. 126 p.

**OLADE, 2001.** Informe energético de América Latina y el Caribe 1999 y prospectiva 2000-2020 : N° 1. -- Quito : OLADE, 2001. 88 p.

**PNUD, 2000.** Sustainable energy strategies : Materials for decision - makers. -- New York: PNUD, 2000. 220 p.

**PNUMA, 1999.** Convención sobre Cambio climático. -- Paris : PNUMA, 1999. -- 30 p.

**PNUMA, 1999.** Protocolo de Kioto -- Paris : PNUMA, 1999. -- 37p.

**PNUMA/OMM, 1997** Impactos regionales del Cambio Climático: evaluación de la vulnerabilidad" 1997

**Stolovich, Luis, 1999.** Energía y banca multilateral en América Latina : Contradicciones entre la realidad y el discurso. -- Montevideo : Instituto del Tercer Mundo, 1999. 94 p.

**Secretaría de Energía 1999.** República Argentina. Prospectiva 1999. Disponible en internet <[www.mecon.gub.ar](http://www.mecon.gub.ar)> (Consulta Agosto 2000)

**Tabacco, Beatriz; Santos, Alvaro; Gandelman, Néstor, 1996.** Estimación del consumo de combustible del sector transporte. -- Montevideo : 1996. 75 p

**Tellam, Ian, ed., 2000.** Fuel for change : World Bank energy policy - rethoric and reality. -- London; New York : Zed Books, 2000. 208 p.

**UICN/PNUMA/WWF, 1980** Estrategia Mundial para la Conservación. 1980

**UICN/PNUMA/WWF, 1991** Cuidar la Tierra. Estrategia para el futuro de la vida. Suiza 1991. 258 p.

**Unión Internacional de la Indutria del Gas, 1998.** Cambio Climático una oportunidad para el gas. Sedigas, Barcelona, 1998