

**DESCRIPCIÓN, DESARROLLO Y
PERSPECTIVAS DE LAS ENERGÍAS
RENOVABLES EN LA ARGENTINA Y EN
EL MUNDO**


MAYO DE 2004

SECRETARÍA DE ENERGÍA DE LA NACIÓN

Índice

INTRODUCCIÓN	5
Cambio Climático	7
El efecto Invernadero.....	8
Formas de enfrentar el Cambio Climático Global	10
Cómo reducir los GEI desde los distintos sectores:	11
MECANISMOS FLEXIBLES.....	12
Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)	12
Los principales actores en el Mercado de Carbono son:.....	14
EVOLUCIÓN Y MARCO LEGAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL Y NACIONAL.....	17
Argentina	18
Cronología ambiental nacional	19
LAS ENERGÍAS RENOVABLES	21
¿Qué son las Energías Renovables?	21
LAS DISTINTAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA	22
Energía eólica	22
Energía solar térmica	22
Energía solar fotovoltaica	22
Mini-hidráulica	23
Biomasa	23
Energía geotérmica.....	23
ENERGÍA EÓLICA.....	25
Aspectos generales.....	25
Tendencias Globales	27
Crecimiento del Mercado Global y Empleo	27
Desarrollo en Argentina	27
Aplicaciones y Proyectos	29
Cutral-Co (400 kW)	31
Comodoro Rivadavia: 17.060 Kw.	31
Tandil (800 Kw.).....	32
Punta Alta (2.200 Kw.)	32
Rada Tilly (400 Kw.)	32
Pico Truncado (1.200 Kw.).....	33
Darregueira (750 Kw.).....	33

Mayor Buratovich (1.200 Kw.)	34
General Acha (1.800 Kw.)	34
Otros proyectos sobre Energía Eólica en Argentina	34
Proyectos de Energía Eólica en el mundo	35
Otros aspectos	36
Claves para el desarrollo	37
ENERGÍA SOLAR	38
Aspectos generales.....	38
Ventajas de la Energía Solar	40
Desventajas de la Energía Solar	41
Costos	41
Aplicaciones.....	41
La Energía Solar en Argentina: Proyectos	42
La Energía Solar en el Mundo: Proyectos	44
Conclusiones Energía Solar	46
HIDRÁULICA	47
Aspectos generales.....	47
BIOMASA	48
Aspectos generales.....	48
Costos	48
GEOTERMIA	49
Aspectos generales.....	49
CONCLUSIONES	50
BIBLIOGRAFÍA:	51



“El desarrollo sostenible es aquél que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades.”

Fuente: Informe Bruntland



Introducción

La energía es fundamental para el desarrollo y para proporcionar muchos servicios esenciales que mejoren la condición humana.

Sin embargo, el uso de la energía produce invariablemente una ruptura del equilibrio ambiental, provocando una reacción de la naturaleza que puede resultar de consecuencias adversas para el propio hombre.

Desde que se manifestó mundialmente la necesidad de desarrollar una política ambiental, se comenzó a considerar el desarrollo y la utilización de **fuentes de energías renovables**.

En apenas dos décadas, las fuentes de energías renovables han evolucionado desde una mera expresión de deseo a convertirse en una realidad de la que todos formamos parte, dado que promueven una mejora en nuestra calidad de vida y en la de las generaciones venideras.

El bienestar y la solidaridad entre las generaciones presentes y futuras sólo se lograrán impulsando el desarrollo sostenible en todos los ámbitos.

No obstante, los combustibles fósiles siguen siendo fundamentales para la economía de las naciones industrializadas modernas. En efecto, la producción y el consumo de estos combustibles continúa creciendo; siendo el calentamiento global una de las peores amenazas que debemos enfrentar debido al uso de los combustibles fósiles: gas, petróleo y carbón.


El Protocolo de Kioto es el único mecanismo internacional para hacer frente al problema mundial que supone el cambio climático. Durante la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de 2002, celebrada en Johannesburgo y respaldada por varios países, entre ellos Argentina, Brasil y Chile, se estableció que el cambio climático es una realidad que afecta a todo el planeta. Debemos minimizar los impactos de este problema global y el primer paso es cumplir con el Protocolo de Kioto.

Lamentablemente, las inversiones en energías renovables son insignificantes en comparación con las inversiones anuales realizadas en el desarrollo de nuevas reservas de combustibles fósiles, algo absolutamente incompatible con la protección del clima global.

Las energías renovables constituyen una de las mejores alternativas como respuesta al estancamiento y la inacción, siendo una poderosa fuente de energía global, accesible y viable, capaz de sustituir a los combustibles fósiles y otras fuentes contaminantes.

Las energías renovables son una herramienta poderosa para el desarrollo sustentable. Su evolución debe ser adoptada como una prioridad energética a nivel nacional.

Por este motivo, la Secretaría de Energía se encuentra avocada a la elaboración de políticas y estrategias que las promuevan, con el objeto de



obtener notables beneficios en materia de medio ambiente, industria y economía.

Desde la Secretaría de Energía estamos totalmente convencidos de que la única llave capaz de frenar la destrucción masiva y brutal de nuestros ecosistemas es un cambio en las políticas energéticas, apostando fuerte por recursos energéticos inagotables e inoocuos. Aunque consciente de las dificultades que entraña un cambio de estas características a nivel global, nos entusiasma la idea de participar activamente en dicho proyecto.

Uno de los principales retos de nuestra sociedad es poder disfrutar de las ventajas del progreso y extenderlo por todo el mundo sin comprometer nuestro futuro y haciendo posible un desarrollo sostenido algún día. La tecnología tiene que ser una herramienta al servicio del hombre, que haga posible disfrutar de las nuevas posibilidades que nos ofrece el futuro y respetando nuestro entorno natural. Es nuestro deber, pues promover aquellas tecnologías que nos pueden permitir vivir mejor ahora y el día de mañana, que nos permitan dejar la herencia de un mundo limpio y lleno de posibilidades para nuestros hijos, que hagan que la humanidad pueda evolucionar sin ser destruida por sí misma.

El propósito del presente informe será el de llevar a cabo una descripción y análisis de la coyuntura del sector energético no convencional a nivel nacional e internacional con la finalidad de identificar nuevas oportunidades de inversión y usos de energías limpias. Será nuestro objetivo plantear un escenario futuro para los combustibles alternativos a partir del desarrollo de las políticas y los lineamientos expuestos. Esto no es más que nuestro pequeño aporte en la labor de informar e intentar crear conciencia del potencial de las llamadas energías alternativas.

Secretaría de Energía
Mayo de 2004

Cambio Climático

El hombre está modificando el clima del planeta. Por encima de las incertidumbres asociadas al comportamiento climático de la Tierra, los científicos han reunido suficientes evidencias que indican que se producirán profundas modificaciones en el sistema climático global durante este siglo, y tales cambios se producirán a una velocidad superior a cualquier otro ocurrido en los últimos 10.000 años.

En 1995 el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC), señaló que *“el balance de las evidencias sugieren una influencia humana discernible sobre el cambio climático”*. Actualmente, el IPCC ha mostrado que la temperatura global se ha ido incrementando desde 1861. Durante el siglo XX ese incremento fue de alrededor de 0.6°C. Hoy se reconoce que la década del 90 fue la década más caliente y el año 1998 es el año que presenta el record de temperaturas globales registradas.

Acompañando este proceso, se ha producido una elevación en el nivel del mar que oscila entre los 10 y 20 cm.

En el ámbito internacional se observa el surgimiento de un consenso respecto al cambio climático, que manifiesta que seguir como hasta ahora no es una opción válida y que el mundo debe volcarse a una economía basada en energías limpias.

Algunos argumentan que afrontar el cambio climático es un reto desalentador y que el cambio es, en cierto modo, demasiado costoso para las economías y la industria.

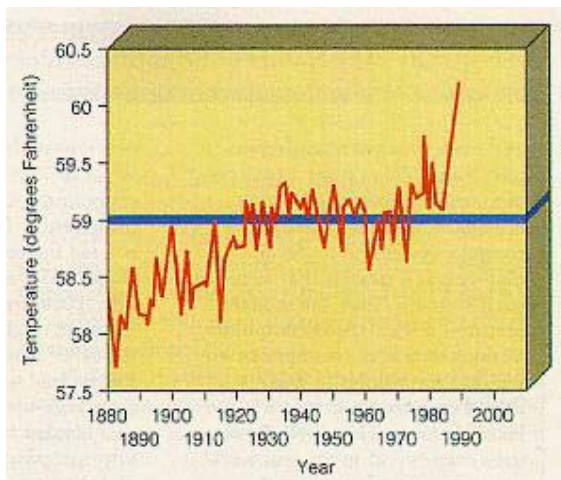


GRAFICO 1: Aumento de temperatura global

El efecto Invernadero

La energía recibida por la Tierra desde el Sol, debe ser balanceada por la radiación emitida desde la superficie terrestre. En la ausencia de cualquier atmósfera, la temperatura superficial sería aproximadamente de -18°C . De hecho, la temperatura superficial terrestre es de alrededor de 15°C .

La razón de esta discrepancia de temperatura, es que la atmósfera es casi transparente a la radiación de onda corta, pero absorbe la mayor parte de la radiación de onda larga emitida por la superficie terrestre. Varios componentes atmosféricos, tales como el vapor de agua, el dióxido de carbono, tienen frecuencias moleculares vibratorias en el rango espectral de la radiación de onda larga, devolviéndola a la superficie terrestre, causando el aumento de temperatura, fenómeno denominado **Efecto Invernadero**.

El efecto invernadero consiste en el calentamiento de la atmósfera debido a la presencia de gases que retienen el calor emitido por la superficie terrestre. La absorción del calor se produce por los llamados gases de efecto invernadero, principalmente el dióxido de carbono y el metano.

Los gases que están produciendo este calentamiento global se conocen como **Gases de Efecto Invernadero (GEI)**.

Los GEI son los siguientes:

- ✓ dióxido de carbono (CO_2)
- ✓ óxido nitroso (N_2O)
- ✓ metano (CH_4)
- ✓ hidrofluorocarbonos (HFC);
- ✓ perfluorocarbonos (PFC);
- ✓ hexafluoruro de azufre (SF_6).

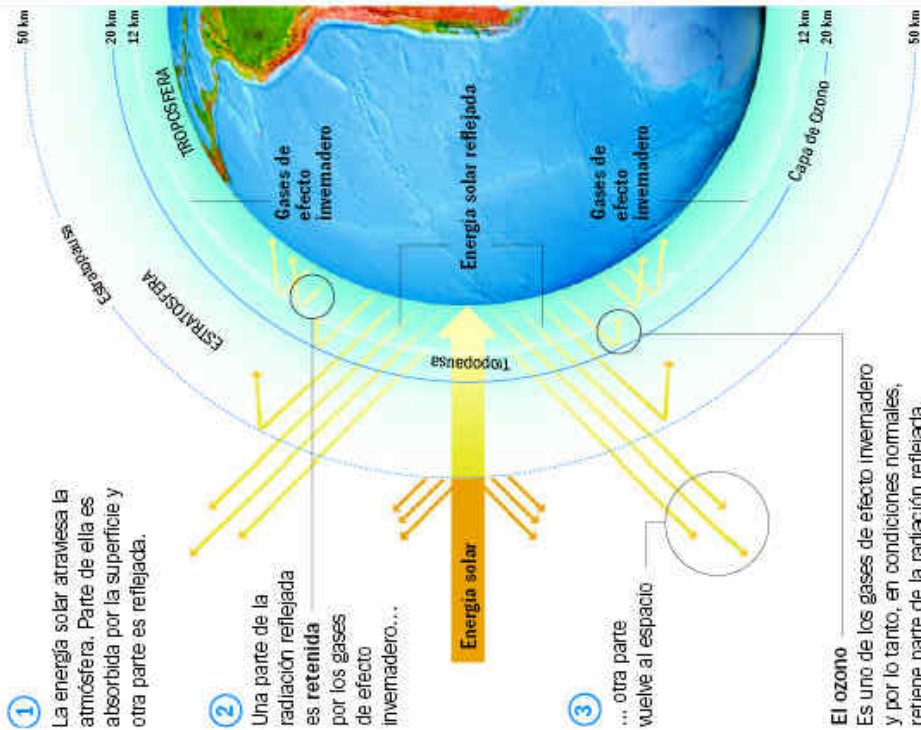
El principal gas de efecto invernadero es el dióxido de carbono (CO_2), cuyo origen es fundamentalmente la quema de combustibles fósiles. Su actual concentración atmosférica es la mayor de los últimos 420.000 años.

Los combustibles fósiles son los principales responsables de la emisión de CO_2 . Por mucho tiempo se creyó que el uso de petróleo, gas y carbón tendría un límite que estaría dado por las reservas disponibles. En la actualidad, en cambio, podemos comprobar que la crisis climática antecede al agotamiento de las reservas y que el inminente colapso climático pone un límite claro y urgente al uso de los combustibles fósiles.

Un fenómeno que amenaza a la Tierra

UN PROCESO NATURAL: EL EFECTO INVERNADERO

Es el calentamiento natural de la Tierra. Los gases de efecto invernadero, presentes en la atmósfera, retienen parte del calor del Sol y mantienen una temperatura apta para la vida.



UN EFECTO DE LA ACCIÓN HUMANA: EL CALENTAMIENTO GLOBAL

Es el incremento a largo plazo en la temperatura promedio de la atmósfera. Se debe a la emisión de gases de efecto invernadero que se desprenden por actividades del hombre.

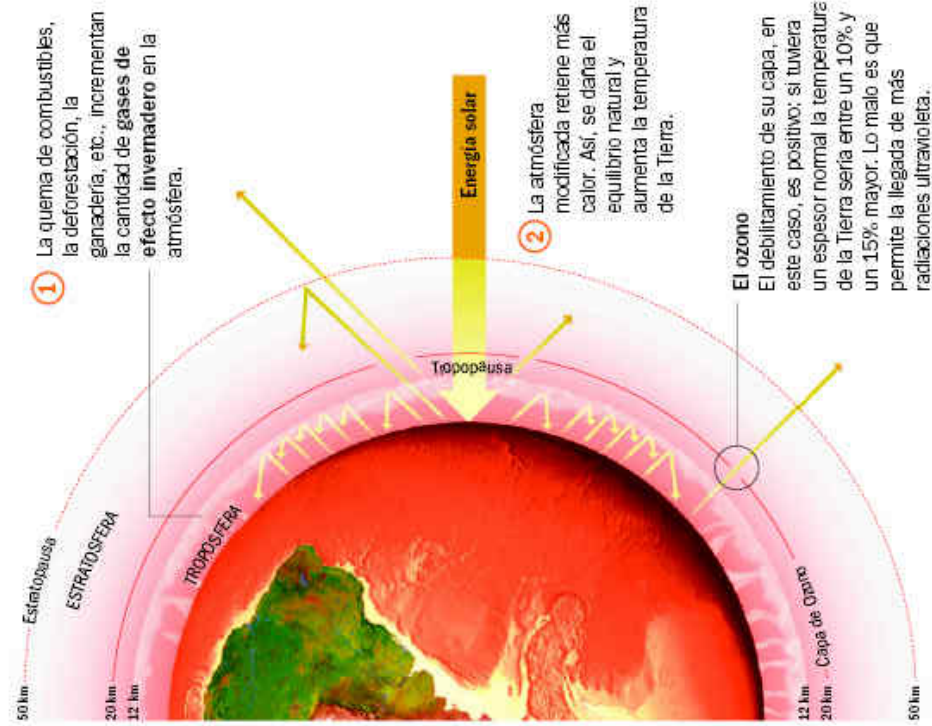


GRAFICO 2: El Efecto Invernadero

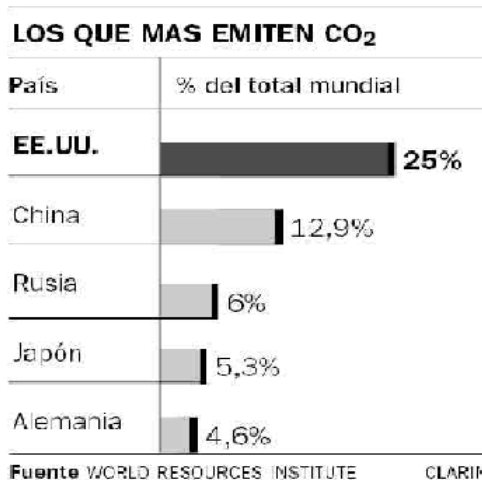


GRAFICO 3: Los países que más emiten CO₂

Según el último informe emitido del IPCC, los actuales niveles de influencia humana sobre el clima terrestre implican:

Un riesgo de impactos irreversibles a gran escala, tales como el derretimiento de hielos permanentes (como glaciares y casquetes polares); una modificación severa en la circulación oceánica (corriente del Golfo); una masiva liberación de GEI por el derretimiento del permafrost (suelos permanentemente helados) y la desaparición de bosques. En general, los efectos del cambio climático serán mayores en los países en desarrollo en términos de pérdidas de vidas y efectos vinculados sobre las inversiones y la economía.


Severos impactos a escala regional. En América Latina la retracción de los glaciares implicará una pérdida de fuentes de agua potable. Inundaciones y sequías se harán más frecuentes, la producción agrícola estará en crisis y se ampliarán las áreas de incidencia de enfermedades como la malaria, el dengue y el cólera. También se acelerará la tasa de pérdida de biodiversidad.

En la última década, se han intentado simular los cambios climáticos futuros, llegando a las siguientes conclusiones:

- Un calentamiento global promedio de entre 1.4 y 5.8° C
- Enfriamiento significativo de la estratosfera
- El entibiamiento superficial será mayor en las altas latitudes en invierno, pero menores durante el verano
- La precipitación global se incrementará entre 3 y 15%.

Formas de enfrentar el Cambio Climático Global

Para enfrentar el problema del cambio climático se han presentado distintas propuestas colocándose un mayor énfasis en la reducción de las emisiones de GEI.



La Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMNUCC) que fue firmada en la Cumbre Mundial en 1992 por 186 gobiernos se enfocaba específicamente en este problema, siendo su principal objetivo lograr estabilizar estos gases en la atmósfera. La Convención requería que todas las naciones que firmaran el tratado debieran lograr reducir sus emisiones hasta los niveles de 1990 para el año 2000.

Sin embargo, no se establecieron metas de reducción de GEI hasta 1997 en la tercera Conferencia de las Partes (COP)¹. En esta conferencia se aprobó el Protocolo de Kioto, por el cual las partes que son países desarrollados se comprometen a reducir sus emisiones globales de GEI, por lo menos en un promedio 5.2% respecto al año 1990, para el periodo del 2008 al 2012.

Cómo reducir los GEI desde los distintos sectores:

- *En la industria*, las medidas de ahorro son específicas para cada proceso.
- *En el sector doméstico y comercial*, se logrará a través de mejoras en el aislamiento térmico de las viviendas y la mejoría de la eficiencia de los aparatos domésticos a través de mejores diseños y mejor uso, como es el caso de la iluminación.
- *En el transporte público*, a través de mejoras en la tecnología de los motores, mejor manutención de los mismos, cumplir los límites de velocidad y uso más discreto de la aceleración y frenado.

El Cambio Climático Global es un hecho y es por ello que los gobiernos a nivel mundial han reaccionado ante esta amenaza cada vez más cercana. Las alteraciones climáticas graves que podrían colocar sus economías en peligro.

El Cambio Climático Global, por otro lado, ha dejado muy clara la globalización de los problemas ambientales.

La presión poblacional y de desarrollo de las naciones más adelantadas junto con aquellas en vías de desarrollo, colocan una presión cada vez mayor sobre los recursos naturales y los sistemas ambientales terrestres. En la actualidad las capacidades autorreguladoras de la atmósfera están siendo llevadas a sus límites y según muchos, sobrepasadas.

No es sana política para la humanidad, dejar la búsqueda de soluciones para el futuro o para cuando se hagan fuertemente necesarias. La atmósfera y los

¹ La COP es el órgano supremo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Está conformada por más de 170 naciones que ratificaron y/o aprobaron la CMNUCC, tiene como objetivo principal la promoción y revisión de la implementación de la Convención.

procesos que mantienen sus características no tienen tiempo de reacción muy rápidos comparado con los períodos humanos.

Por estos motivos, en nuestro país la Secretaría de Energía de la Nación invertirá en campañas de educación e información, estableciendo además regulaciones y estándares, junto con fiscalización, impuestos y regulación de precios, incentivos y desincentivos económicos.

MECANISMOS FLEXIBLES

El cumplimiento de las metas propuestas puede resultar oneroso para algunos países, por ello el Protocolo de Kioto establece tres Mecanismos flexibles, por medio de los cuales los países pueden cumplir con sus compromisos a menor costo.

Los mecanismos son:

Comercio Internacional de Emisiones (CIE): mecanismo que permite el comercio de emisiones reducidas de GEI entre los países del Anexo I (países desarrollados). Es decir, aquellos países del Anexo I que reduzcan emisiones de GEI en niveles mayores de lo exigido en el Protocolo de Kioto, podrán vender éste exceso a otros países del Anexo I, los cuales pueden acreditar estas reducciones como parte de sus compromisos de reducción de emisiones de GEI.


Implementación Conjunta (IC): mecanismo que permite a los países del Anexo I adquirir emisiones reducidas de proyectos que se desarrollen en otros países del Anexo I (en especial en economías en transición). Las emisiones reducidas por medio de éste mecanismo se denominan Unidades de Reducción de Emisiones (URE)

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) permite que los países del Anexo I puedan comprar reducciones de emisiones provenientes de proyectos ejecutados en países en desarrollo, y acreditarlas para cumplir con sus metas de reducción de emisiones de GEI.

Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)

El Mecanismo de Desarrollo Limpio es uno de los mecanismos flexibles establecidos en el Protocolo de Kioto, por medio del cual los gobiernos o entidades privadas de países desarrollados (Anexo I) pueden comprar las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) originadas en proyectos realizados en países en desarrollo, y acreditarlos para el cumplimiento de compromisos de reducción de emisiones de GEI.

El Mecanismo de Desarrollo Limpio está destinado a cumplir con dos objetivos principales:

- 
- Ayudar a los países desarrollados (Anexo I) a cumplir sus metas de reducción de emisiones de GEI.
 - Apoyar a los países en desarrollo en la transferencia tecnológica y fomentar el desarrollo sostenible.

Las reducciones de emisiones de GEI provenientes de los proyectos se miden en toneladas de CO₂ equivalente, y se traducen en *certificados de emisiones reducidas* (CERs), los cuales pueden ser vendidos en el mercado de carbono a países industrializados, a fin de contribuir a que estos últimos cumplan con parte de sus compromisos de reducción y mitigación de las emisiones de GEI, y al mismo tiempo contribuyan al desarrollo sostenible en los países en vías de desarrollo.

Algunas características que deben cumplir los proyectos para ser elegibles en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio:

- El país donde se realice el proyecto deben tener una Autoridad Nacional para el Mecanismo de Desarrollo Limpio.
- El país donde se realice el proyecto debe haber ratificado el Protocolo de Kioto.
- El proyecto debe demostrar tener beneficios reales, medibles y a largo plazo en relación con la mitigación de los gases de efecto invernadero.
- La reducción de las emisiones debe ser adicionales a las que se producirían en ausencia de la actividad del proyecto certificada.
- Los proyectos deben contribuir al desarrollo sostenible del país.

Beneficios del Mecanismo de Desarrollo Limpio para el desarrollador del proyecto:

- El flujo de ingresos provenientes de la venta de los CERs permite mejorar la rentabilidad del proyecto y sus estados financieros.
- Mejora la imagen internacional de la empresa o del proyecto, pues es un acto voluntario.
- Se logra el acceso a fondos verdes o de responsabilidad social, que están buscando oportunidades de inversión en Latinoamérica.
- Fortalece la competitividad de la empresa, pues se deben implementar procesos de supervisión de los procesos para entregar los CERs ofrecidos.

Estos mecanismos de intercambio de créditos permiten a los países crear un **Mercado Verde Global** de compra-venta de las tecnologías a bajo impacto ambiental, dentro de un cuadro de derechos que reconoce los costos de la contaminación y establece objetivos a alcanzar. El Protocolo de Kioto promueve un circuito comercial de intercambios globales virtuosos porque apuntan a mejorar el medio ambiente.

Los principales actores en el Mercado de Carbono son:

Programa Latinoamericano de Carbono (PLAC)

El Programa Latinoamericano del Carbono, es una iniciativa de la Corporación Andina de Fomento (CAF). Este programa agrega valor a los proyectos añadiendo el componente de venta de reducciones de emisiones de GEI.

El PLAC, bajo un acuerdo con el gobierno Holandés, se ha comprometido a intermediar la compra de hasta 10 millones de toneladas de reducciones de emisiones en países latinoamericanos. Estos fondos son dedicados exclusivamente a la compra de CERs, una vez generados, certificados y validados.

Fondo Prototipo de Carbono (siglas en Inglés PCF)

El Fondo Prototipo de Carbono, fue lanzado por el Banco Mundial en Abril del 2000. El PCF está constituido por los aportes de 17 compañías y 6 gobiernos, con un capital ascendente de US\$ 180 millones, el cual será invertido en la compra de emisiones reducidas en alrededor de 40 proyectos. El PCF tiene como misión desarrollar el mercado de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, basados en proyectos dentro del marco del Protocolo de Kioto y contribuir con el desarrollo sostenible. Este fondo se ha caracterizado por ser el principal difusor de conocimiento. El PCF, ha puesto en marcha un programa que reúne a inversionistas y países en desarrollo, creando un mercado para los Certificados de Reducción de Emisiones de Carbono. Actualmente, el PCF del Banco Mundial (financiado por 6 países y 17 empresas, principalmente de Europa y Japón) está financiando una cartera de 26 proyectos en 20 países por más de 100 millones de dólares. Esta iniciativa del Banco Mundial pretende incentivar las transacciones, esperando crear condiciones para un mercado maduro. Además, ya se están realizando transacciones directamente entre compradores privados y vendedores; comercializándose créditos por 200 millones de dólares. Los precios actuales fluctúan entre 3 y 6 dólares la tonelada de carbono equivalente. El **CO₂ equivalente (CO_{2e})** es la medida universal utilizada para indicar el potencial de calentamiento global de cada uno de los 7 principales GEI señalados en el Protocolo de Kioto, tomando como referencia al carbono. Por ejemplo una tonelada de Metano equivale a 23 toneladas de CO₂ equivalente.

Community Development Carbon Fund

El Banco Mundial en colaboración con la Asociación Internacional de Transacción de Emisiones (Siglas en inglés IETA) acaba de lanzar el Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario (Community Development Carbon Fund). Su objetivo es proveer el financiamiento a proyectos de pequeña escala localizados en áreas de escasos recursos de los países en desarrollo. El fondo es una iniciativa público-privada, implementada en base a la experiencia del PCF y su capital meta asciende a US\$ 100 millones.

Bio Carbon Fund

El Bio Carbon Fund, es una iniciativa público-privada administrado por el Banco Mundial, tiene como objetivo el financiamiento de proyectos de secuestro de carbono y/o conservación en bosques y agro ecosistemas. Promueve la conservación de la biodiversidad y alivio a la pobreza. Su capital meta asciende a US\$ 100 millones.

Netherlands Clean Development Facility (NCDF)

Mediante un acuerdo entre el Gobierno de los Países Bajos y el Banco Mundial, en Mayo del 2002 se estableció un fondo para comprar créditos de emisiones reducidas (CERs). El NCDF está destinado a proveer ayuda a los países en desarrollo que generen proyectos que puedan ser elegibles en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), establecido en el Protocolo de Kioto.

IFC Netherlands Carbon Facility

El IFC Netherlands Carbon Facility es el fondo de carbono administrado por la Corporación Financiera Internacional (IFC), el cual tiene como objetivo comprar emisiones reducidas de GEI, bajo el esquema del MDL. Cuenta con un capital total de US\$ 46 millones proveniente del Gobierno Holandés.

CERUPT

Mediante el programa de Proyectos de MDL en países en desarrollo o CERUPT, el gobierno Holandés quiere implementar el MDL y comprar certificados de emisiones reducidas (CERs) de proyectos en energía renovable, eficiencia energética, cambio de combustibles y gestión de residuos.

CAEMA-NATSOURCE


Natsource es uno de los líderes a nivel mundial en asesoría e intermediación en temas de energía y ambiente, su misión es crear valor y oportunidad para los negocios. CAEMA es el Centro Andino para la Economía en el Medio Ambiente, tiene la misión de ofrecer entrenamiento profesional, estudios técnicos en temas ambientales, en especial en el mercado de carbono. CAEMA y Natsource han establecido una Alianza Estratégica, con el objetivo primordial de proveer a los oferentes de proyectos de América Latina una alternativa atractiva para la formulación y comercialización de proyectos en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Eco Securities- Finanzas Ambientales

EcoSecurities Ltd. posee experiencia en mercados emergentes y temas ambientales. Sus actividades se enfocan en las áreas de mitigación de GEI, forestación sostenible, energías renovables y financiamiento de proyectos. Finanzas Ambientales es una empresa constituida bajo las leyes peruanas, y presta servicios de consultoría en temas relacionados con el financiamiento de negocios ambientalmente responsables.

MGM Internacional

MGM Internacional es una compañía desarrolladora de proyectos, en especial de aquellos que puedan ser elegibles en el marco del MDL. Entre sus



objetivos se encuentra la identificación, diseño, negociación, ejecución y monitoreo de proyectos que contribuyen a la mitigación del cambio climático.

Hasta el año 2003, el 90% de los proyectos fueron realizados por países en vías de desarrollo como ser India, Chile y algunos países asiáticos. Holanda es el país con mayores adquisiciones de bonos, representando un 30%.



Evolución y Marco Legal de las Energías Renovables en el Ámbito Internacional y Nacional

El aumento en emisiones de GEI está relacionado con el crecimiento económico.

A pesar de las dramáticas evidencias y la magnitud de las reducciones de emisiones que serán necesarias realizar, el esfuerzo político emprendido por la comunidad internacional ha sido extremadamente reducido.

En 1992 se adoptó la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)**, que si bien estableció un marco para la actuación frente a este problema, descansó en las acciones voluntarias de los países para que se redujeran las emisiones.

Durante la CMNUCC de 1999, Argentina anunció que cortaría sus emisiones entre 2 y 19% de los niveles previstos para el período 2008-2012; no obstante, el mero compromiso voluntario mostró no ser suficiente, por lo que a mediados de los '90 se comenzó a negociar un nuevo compromiso con el Protocolo de Kioto.

Lamentablemente, el Protocolo adolece de numerosas fallas que podrían significar que aún la meta de reducir emisiones para los países industrializados del 5.2% difícilmente sea cumplida. Esto se debe a las denominadas falencias del Protocolo, que debilitan sus metas, entre las cuales podemos citar a sus limitaciones estructurales que reducen su efectividad. Además, el Protocolo de Kioto intenta ser debilitado por parte de algunos países industrializados liderados por los Estados Unidos, quien extremó su posición retirándose del mismo en el año 2001.

El Protocolo de Kioto entrará en vigor una vez que sea ratificado por al menos 55 países, que representen el 55% de total de emisiones de CO₂. Actualmente todos los países del Anexo I han ratificado el Protocolo, menos Australia, Rusia y EEUU. Se espera que Rusia firme, y con ello el Protocolo de Kioto entre en vigor.

No obstante, durante la segunda mitad de esta década surgirá la necesidad de que se negocien las reducciones que se aplicarán para un segundo período de compromiso, es decir más allá del año 2012, siendo esperable además que en los próximos años se sumen nuevos países al cumplimiento de límites y metas de reducción de GEI.




Argentina

Como parte de la Convención sobre Cambio Climático, la Argentina posee el compromiso de *“formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático”*. Si bien en nuestro país no poseemos un compromiso cuantificado de reducción de emisiones, debemos realizar los esfuerzos necesarios para que la actividad energética no repita el modelo inviable y altamente nocivo de los países desarrollados.

Durante el desarrollo de la 4ta. Conferencia (CO4) realizada en Buenos Aires en el año 1998, el gobierno nacional anunció su intención de elaborar una meta de emisiones que Argentina se comprometería voluntariamente a cumplir durante el primer período de compromiso (2008-2012) que establece el Protocolo de Kioto.

Si bien este compromiso no tiene validez en el plano internacional, Argentina, como miembro de la Convención debe asumir un compromiso de esta naturaleza como parte de un programa nacional de acción que atienda a la urgencia del cambio climático.

Según un informe elaborado por la Fundación Bariloche y publicado por el Banco Mundial **Argentina cuenta con las siguientes opciones en materia de reducción de GEI:**

-  Un aumento en el uso de la energía hidroeléctrica es una de las alternativas más baratas para reducir emisiones. De hecho, se espera que para el año 2015 se instalen en el país más de 5.700 megavatios adicionales de capacidad hidroeléctrica. Si este aporte pudiera desplazar generaciones térmicas, hacia el año 2015 podrían ser sustituidas 18 megatoneladas de dióxido de carbono. Sin embargo, los grandes incrementos en capacidad generadora pueden ser difíciles de implementar debido a inquietudes sociales y medioambientales asociadas con los desarrollos hidroeléctricos masivos.
-  La energía eólica es atractiva y tiene un vasto potencial técnico. La actual capacidad instalada es de 26.560 Kw. y se prevé un escenario optimista de 3000 MW para el 2013. Si esta energía lograra desplazar la capacidad térmica, ello podría reducir las emisiones en 1,110 megatoneladas. Lamentablemente, el potencial de esta energía se encuentra limitado por barreras de acceso a la transmisión, un suministro intermitente y altos costos para los emprendimientos en pequeña escala.
-  La energía hidroeléctrica y eólica juntas podrían reducir un total de emisiones de alrededor del 8% hacia el 2015. Asimismo, una mayor eficiencia energética del sector residencial podría reducir un 2% del total de emisiones argentinas para ese período, así como podría lograrse una reducción del 1.5% en el sector transportista.

Es importante mencionar que una estrategia flexible le permitiría a Argentina explorar con países coincidentes, por ejemplo Brasil, medidas prácticas que tomen en cuenta las responsabilidades diferenciadas de las naciones en desarrollo, y buscar maneras de introducir esos compromisos en el Protocolo de Kioto o en futuros acuerdos de cambio climático.

Cronología ambiental nacional


En el año 1985, se promulgó el Decreto Nacional N° 2247/85, que impulsó una política de desarrollo de las energías no convencionales a través de la Dirección Nacional de Conservación y Nuevas Fuentes de la Secretaría de Energía de la Nación. En este marco fue creado en la provincia de Chubut el Centro Regional de Energía Eólica (CREE), integrado por la Secretaría de Planeamiento de esa provincia, la Universidad Nacional de la Patagonia y la Secretaría de Energía de la Nación.

En 1987, a través de un convenio firmado con la Secretaría de Energía, el Instituto de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires desarrolla un Proyecto denominado “*La difusión geográfica de las fuentes de energía no convencionales*”, con el objetivo de identificar zonas y poblaciones destinatarias de tecnologías energéticas no convencionales.

En 1998 el Congreso de la Nación sanciona la Ley 25.019, **Régimen Nacional de la Energía Eólica y Solar**, a través de la cual se declara de interés nacional la generación de energía de origen eólico y solar en todo el territorio nacional, estableciendo incentivos impositivos a toda actividad de generación eólica y solar que esté destinada a la prestación de servicios públicos. No obstante, nunca pudo ser una herramienta efectiva ya que durante el año 1999 estuvo retardada su reglamentación y durante todo el año 2000 se demoraron las resoluciones técnicas y burocráticas que la pondrían en vigencia. Cuando comenzó a tener vigencia plena, en el 2001, en el país se profundizó una fuerte recesión económica. Desde entonces las condiciones para nuevas inversiones en materia de generación energética son adversas.

La Subsecretaría de Energía Eléctrica dependiente de la Secretaría de Energía de la Nación ha establecido el “Programa de Abastecimiento Eléctrico a la Población Rural dispersa de Argentina” (PAEPRA) con el objeto de colaborar con las provincias en la electrificación de las áreas rurales, utilizando prioritariamente sistemas fotovoltaicos, eólicos, micro turbinas hidráulicas y generadores diesel.

De la misma manera, el Ente Provincial Regulador Energético de la Provincia de Buenos Aires (EPRE) se encuentra desarrollando el Programa de Energización de Escuelas Rurales, destinado a resolver la carencia de energía en las escuelas rurales mediante recursos renovables. La promoción de las energías solar y eólica en las escuelas busca cumplir un rol importante como alternativa a los problemas energéticos locales.



En junio de este año se realizará la **Conferencia "Renovables 2004" en Bonn, Alemania**. Esta Conferencia ha sido convocada por un importante grupo de países, entre los que se encuentra la Argentina, que reconocen la necesidad de actuar rápidamente para lograr que las energías renovables y limpias tengan una mayor participación en la producción energética mundial. Uno de los objetivos de esta Conferencia será establecer metas de desarrollo para las energías renovables. Greenpeace está promoviendo que la Argentina debe adoptar una meta que nos permita alcanzar una generación eléctrica de un 10% de fuentes renovables en el 2013.

En este sentido, la Secretaría de Energía establece un programa de desarrollo que contempla el cambio climático y que tiene como objetivos primordiales alentar la eficiencia energética del país en todos los sectores, incrementando los programas de sustitución de energías que generan emisiones de GEI y ser un activo protagonista en el desarrollo de una economía energética basada en energías limpias contribuyendo así a la solución del cambio climático.

El proyecto más importante que se encuentra actualmente en funcionamiento en la Secretaría financiado por el GEF/ Banco Mundial es el **PERMER** (Energía Renovable en Mercados Rurales Dispersos) cuyos objetivos son:

- i) suministrar energía a las áreas rurales dispersas, de manera sustentable, con la utilización de fuentes renovables;
- ii) acompañar al Gobierno Nacional en la consolidación de la estrategia de reforma del sector eléctrico;
- iii) acompañar al Gobierno Nacional a expandir la participación del sector privado en la provisión de energía en las áreas rurales y
- iv) fortalecer la función regulatoria de los Gobiernos Provinciales en el sector eléctrico.



Las Energías Renovables

El interés por el desarrollo de las energías renovables en el ámbito social y político, demanda un alto grado de información y comunicación para que a través de un mayor conocimiento de la situación actual y las perspectivas de futuro, sea posible emprender acciones con la finalidad de promover su utilización.

¿Qué son las Energías Renovables?

Se denominan energías renovables a aquellas fuentes energéticas basadas en la utilización del sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal. No utilizan, como las convencionales, combustibles fósiles, sino recursos capaces de renovarse ilimitadamente. Su impacto ambiental es de menor magnitud dado que además de no emplear recursos finitos, no generan contaminantes.

El uso extendido de fuentes de energía renovable puede contribuir a mejorar la calidad de vida sin interferir en el sistema climático.

Por otro lado, las energías renovables también pueden proporcionar electricidad para satisfacer necesidades básicas de refrigeración, alumbrado y comunicaciones entre muchas otras, a comunidades en donde no llega el tendido eléctrico, como el programa PERMER de la Secretaría de Energía.

En la presentación del informe sobre los objetivos de desarrollo del milenio de la Argentina, realizado en Octubre de 2003 por el Presidente de la Nación, Dr. Néstor Kirchner se enunció como meta lograr mayor eficiencia en el uso de recursos energéticos y controlar la evolución de las emisiones relacionadas con problemas ambientales globales (como el cambio climático) a través de la promulgación de leyes, el establecimiento de acuerdos voluntarios y el fomento de la producción limpia, entre otros. En este ámbito, cabe destacar, como positivo y promisorio, la mayor consideración de problemáticas regionales a través de la creación de convenios de fortalecimiento de capacidades de municipios en materia ambiental, y la elaboración de una estrategia para promover la producción a través de tecnologías menos contaminantes.

LAS DISTINTAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA

Energía eólica

La energía eólica aprovecha la energía cinética del viento y la convierte en electricidad, aunque también se puede aprovechar para usos mecánicos (por ejemplo bombeo de agua). Tradicionalmente se ha empleado en pequeñas instalaciones, a veces en combinación con la energía fotovoltaica. Recientemente ha tenido un despegue que se puede calificar de espectacular, instalándose numerosos parques eólicos para producción de electricidad a gran escala.

Actualmente puede decirse que se ha convertido en una energía muy competitiva en lugares donde la velocidad del viento supera los 6 metros por segundo. Los aerogeneradores que se instalan actualmente tienen una potencia de 600 Kw. y se están aprobando ya molinos de 1,5 MW.

Energía solar térmica

La conversión térmica se realiza en los colectores solares planos para baja temperatura y mediante sistemas de concentración, para media y alta temperatura. Consiste en la utilización de paneles solares para calentar agua para usos industriales, piscinas, calefacción o más comúnmente para agua caliente sanitaria. Es una técnica sencilla que permite su uso tanto en el sector doméstico, como en los servicios o en las industrias.

A pesar de que la energía solar es la más antigua de las fuentes de energía, no fue hasta la primera crisis energética de 1973, cuando se comenzó la investigación científica y el desarrollo de la tecnología para el aprovechamiento de esta forma renovable de energía.

Energía solar fotovoltaica

Una de las opciones más prometedoras, dentro de las diferentes fuentes de energía, es la basada en la conversión fotovoltaica: transformación de la radiación solar directamente en electricidad. Para que la energía solar fotovoltaica pueda ser considerada una opción para la generación de potencia en el próximo siglo, es necesario reducir el costo de producción. Actualmente el Kwh. fotovoltaico resulta unas 5 veces más caro que el producido con otros sistemas convencionales, pero es competitivo para viviendas y otras muchas instalaciones a las que no llegan los tendidos eléctricos.

La energía solar fotovoltaica no puede ser estrictamente comparada con las restantes fuentes de energía pues su tecnología se encuentra en su fase de desarrollo y con un escaso nivel de implantación industrial.

Las tecnologías de lámina delgada representan una alternativa real, para conseguir el objetivo de reducir el costo de producción. Globalmente esta tecnología de lámina delgada se puede definir mediante depósitos de grandes superficies de láminas delgadas, de conductores y semiconductores, sobre un substrato, utilizando una técnica de conformado adecuada para conseguir un depósito integrado. Los dispositivos, así preparados, tienen

espesores de alrededor de decenas de micras. La penetración de la tecnología fotovoltaica en lamina delgada, en estos mercados, se debe conseguir mediante la implantación de estrategias de producción, que conduzcan a un bajo costo para la generación de electricidad fotovoltaica.

Mini-hidráulica

La energía del sol evapora el agua de los océanos, mares, lagos y ríos y la eleva sobre la tierra formando nubes; cuando éstas se enfrían, se condensan formando la lluvia y la nieve que se vierte a la tierra, represionándola y cerrando el ciclo. El agua en su transcurso por la superficie terrestre tiende, por la gravedad, a ocupar las posiciones bajas y la energía que esto produce es explotable por las instalaciones hidroeléctricas. Mini-hidráulica es el aprovechamiento hidroeléctrico de pequeño potencial (<15 MW).

Este tipo de energía puede tener un cierto impacto ambiental en la cabecera de los ríos, pero si se selecciona bien los emplazamientos resulta mucho más benigna que las convencionales.

Biomasa

El término biomasa abarca a una variada serie de fuentes energéticas que van desde la simple combustión de la leña para calefacción hasta las plantas térmicas para producir electricidad usando como combustible residuos forestales, agrícolas, ganaderos o incluso lo que se denomina cultivos energéticos, pasando por el biogás de los vertederos o lodos de depuradoras o los biocombustibles.


Existe un enorme potencial energético derivado de la biomasa, siempre que se potencie desde los poderes públicos, puesto que las compañías eléctricas no están muy interesadas en su desarrollo.

Oficialmente se considera también la incineración de residuos urbanos como una fuente de energía renovable, aunque la mayor parte de los materiales que se emplean para la combustión no se pueden considerar como recursos renovables. Además tal como pone de manifiesto un estudio realizado por Greenpeace el potencial de ahorro energético de los materiales de la basura es 3,95 veces superior si se recicla que si se incineran.

Energía geotérmica

La energía geotérmica, como excepción, no tiene su origen inmediato en la radiación solar, sino en una serie de reacciones químicas naturales que suceden en el interior de la tierra y que producen grandes cantidades de calor. Esta realidad a veces se pone de manifiesto de forma natural y violenta a través de fenómenos como el vulcanismo o los terremotos. El hombre también puede aprovechar esta fuente de calor extrayéndolo mediante perforaciones y transfiriendo este calor.

El gradiente térmico resultante de las altas temperaturas del centro de la Tierra (superiores a los mil grados centígrados), genera una corriente de calor hacia la superficie. El valor promedio del gradiente térmico es de 25 grados centígrados por cada kilómetro, siendo superior en algunas zonas sísmicas o volcánicas. El potencial geotérmico almacenado en los diez



kilómetros exteriores de la corteza terrestre supera en 2000 veces a las reservas mundiales de carbón.

La explotación comercial de la geotermia comenzó a finales del siglo XIX en Italia, con la producción de electricidad. La geotermia puede llegar a causar algún deterioro al ambiente por la emisión de gases, aunque la inyección del agua es parte del proceso de conversión de la energía térmica, minimizando los posibles riesgos.

Energía Eólica

Aspectos generales



GRAFICO 4: Energía Eólica

La energía eólica es la energía cinética del viento y la convierte en electricidad. Como la mayor parte de las energías renovables, la eólica tiene su origen en el sol.

Entre el 1 y el 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento, debido al movimiento del aire ocasionado por el desigual calentamiento de la superficie terrestre. Excluyendo las áreas con valor ambiental, esto supone un potencial de energía eólica de 53.000 TWh/año, cinco veces más que el actual consumo eléctrico en el mundo. Por lo tanto, la energía eólica permitiría atender sobradamente las necesidades energéticas del mundo.

La energía eólica es una energía limpia y uno de los modos más efectivos de disminuir la emisión de gases que afectan el sistema climático. No genera residuos peligrosos, no emite gases contaminantes, depende de un recurso de acceso libre y es segura. La ocupación del suelo por las turbinas en una granja eólica es del orden del 1% de su superficie siendo compatible el uso del área para otras actividades como la agricultura.

Las **ventajas de la energía eólica** son significativas: protección del medio ambiente, crecimiento económico, creación de puestos de trabajo, diversificación del suministro de energía, rápida instalación, innovación y transferencia de tecnología. Su combustible es gratuito, abundante e inagotable.

A diferencia de otras fuentes energéticas, los **costos de la energía eólica** disminuyen en forma constante. Los costos de su producción están cayendo progresivamente y se espera una disminución mucho más marcada en los próximos años.

En la actualidad los costos típicos de inversión en instalaciones eólicas son aproximadamente de 1.000 dólares por KW instalado y los costos de generación entre 5 y 11 centavos de dólar por Kwh., con múltiples beneficios económicos y ambientales.

A principios del año 2001, **España** contaba con 158 parques eólicos, alcanzando a finales del mismo año una potencia instalada de 2.727,70 MW, lo que sitúa a España en la segunda posición mundial, detrás de Alemania y por delante de los Estados Unidos.

En el mundo, la **capacidad instalada** en el año 2000 superaba los 13.800 MW, equivalente a seis grandes centrales nucleares.

Alemania, con un área de 357.046 Km² y más de 82 millones de habitantes, cuenta con unos 14.609 MW eólicos instalados y se estima que llegará a los 23.000 MW en su territorio para el 2007.

La producción de energía eléctrica eólica en Alemania en el 2003, se estimó en unos 28,15 TWh. Esa producción de energía representa un 37% de la energía eléctrica total en la **Argentina** (año 2002), unas cuatro veces más de lo que producen Atucha I y Embalse conjuntamente cada año. En términos de generación de empleo, la industria eólica en Alemania empleaba ya en el año 2002 unas 35.000 personas, superando a la industria nuclear de ese país en generación de empleo.

La energía eólica es actualmente una industria madura que genera empleo para miles de europeos, estadounidenses e hindúes. La producción de turbinas eólicas se ha convertido en una importante fuente de empleo. En **Dinamarca** el negocio del viento genera en la actualidad más empleo que toda la industria pesquera de ese país.

Estas cifras nos muestran la existencia de un enorme potencial en nuestro país; más aún, cuando la menor densidad poblacional aumenta la disponibilidad de espacios y el factor de capacidad puede ser superior al de Alemania.

Cabe señalar que, adoptando las medidas apropiadas, es posible desarrollar este potencial en Argentina.

Según una estimación realizada por la Asociación Europea de Energía Eólica por cada MW de energía eólica instalado se generan de 15 a 19 empleos-año en las actuales condiciones del mercado europeo. Se supone que en mercados más intensivos en mano de obra esta relación podría duplicarse.

Teniendo en cuenta la posibilidad de introducir la fabricación de los equipos en la Argentina y estimando una capacidad instalada de 3.000 MW para el año 2013, se podrán generar unos 45.000 empleos-año en la Argentina.

Estas cifras se ven aún más fortalecidas si se visualiza el emergente mercado eólico en la región de América Latina y en particular en el Cono Sur, donde

países como **Chile** y **Brasil** poseen grandes recursos para aprovechar. El mercado eólico en Centro América es hoy un mercado dinámico y México posee también un futuro importante en esta materia. Argentina puede posicionarse como país proveedor de tecnología y servicios para el desarrollo eólico para la región de América Latina.

Lejos de significar una situación de crisis o debacle económica, la renovación tecnológica que implica el desarrollo de las energías limpias y el abandono de las energías contaminantes ya está produciendo una incipiente movilización económica y una actividad generadora de empleo.

Tendencias Globales

Según un pronóstico reciente de BTM (BTM Consults ApS, 2003), se estima que la región de América Latina podría alcanzar en el año 2007 una potencia instalada de unos 1.144 MW.

Las tendencias globales colocaron a la energía eólica como la fuente energética que más rápido ha crecido en la década de los '90 y los pronósticos señalan que éstas tasas de crecimiento se mantendrán. Según el mismo informe, para fines del 2007 la capacidad global habrá superado los 32.000 MW, y a finales de 2012 se estima que llegará a unos 83.000 MW.

Crecimiento del Mercado Global y Empleo

Año	Potencia Global Acumulada	Empleos (puestos - años)
2005	73.908	243.886
2010	233.905	547.413
2015	610.001	1.066.645
2020	1.261.157	1.475.808

Desarrollo en Argentina

Ante la necesidad de ir en búsqueda de fuentes de energías alternativas y amigables con el medio ambiente, la aerogeneración ha ido ganando espacio en el mundo, sus aplicaciones van desde los pequeños generadores para brindar suministro eléctrico a instalaciones de bajo consumo en sitios donde la red eléctrica comercial no llega, hasta los grandes parques para la generación energética.

La energía eólica es la fuente energética limpia más competitiva en la actualidad y posee un inmenso potencial de desarrollo en nuestro país.

La potencia eólica en la Argentina a finales de 2003 era de 26 MW generando alrededor de 71 GWh con un factor de capacidad medio del 31%.



GRAFICO 5: Potencia Eólica Instalada en Argentina

En materia de potencial eólico disponible, cabe señalar que de los primeros mapas eólicos desarrollados por el Centro Regional de Energía Eólica (CREE) a mediados de los '80, surge la existencia de un potencial eólico extraordinario en las provincias de Tierra del Fuego, Santa Cruz y Chubut; presentando esta región "las mejores posibilidades de aprovechamiento". El potencial de la misma ha sido estimado muy conservadoramente en por lo menos 500.000 MW con un factor de utilización altamente elevado.

Pero las áreas de gran interés no sólo se encuentran en el extremo sur de nuestro país, las provincias de Río Negro, Neuquén y la costa marítima de la provincia de Buenos Aires también son áreas consideradas con un gran potencial eólico. En la actualidad existen 10 sitios con instalaciones eólicas dispersos en dichas provincias.

El Sr. Carl Jochen Winter, del Comité Técnico 197 de la Organización Internacional de Normalización (ISO) referente a tecnologías del hidrógeno, ha dicho que "la Patagonia por sí sola está en condiciones de generar suficiente energía como para abastecer al mundo entero en los actuales niveles de consumo", siendo esto posible si se aprovecha la fuerza del viento.

La **Provincia de Buenos Aires** es una de las áreas claves para el desarrollo de la energía eólica en la Argentina y su potencial se puede comprobar en las cinco instalaciones que ya existen en diferentes sitios de la provincia. El recurso eólico en Buenos Aires, particularmente en su zona costera, es comparable con el que poseen países que han desarrollado a gran escala la energía eólica. Por ejemplo, Alemania, el país con mayor capacidad eólica instalada en la actualidad posee en la mayor parte de su territorio vientos con un promedio de velocidad similar o menor a los que posee la provincia de Buenos Aires. La cercanía a las redes de distribución eléctrica facilita el aprovechamiento de su recurso eólico en comparación con las restricciones en las redes eléctricas existentes en otras regiones del país como en la Patagonia.

El importante desarrollo agropecuario argentino desde finales del siglo pasado hasta hace unas décadas atrás estuvo fuertemente basado en la energía eólica. Argentina llegó a contar con alrededor de 600.000 molinos de viento para bombear agua, además de los pequeños molinos utilizados para la obtención de electricidad domiciliaria.

Hoy la energía eólica puede volver a convertirse en un pilar fundamental para el desarrollo económico y social de nuestro país, haciendo uso del mismo recurso renovable pero con una tecnología actualizada y más poderosa.

Aplicaciones y Proyectos

En la Argentina, la aplicación de la energía eólica para el bombeo de agua ha sido muy común en la zona rural, adaptándose a las más diversas condiciones y climas del país. Los molinos para bombeo de agua, ya sean para riego o para bebederos de ganado, se fueron difundiendo desde finales del siglo pasado. Estos molinos, de eje horizontal y de tipo multipala de baja velocidad, constituyen aún hoy un paisaje común en la zona rural de todas las provincias argentinas.

Otra de las aplicaciones de la energía eólica con cierta tradición en la zona rural de nuestro país ha sido la utilización de “molinetes” o cargadores de baterías. Estos equipos tuvieron su auge a partir de la década del '20 y servían básicamente para cargar baterías o acumuladores que hacían funcionar radios y otros equipos valvulares. Luego, con la llegada de los equipos transistores y portátiles, fueron quedando en desuso. Este tipo de aerogeneradores volvió a hacer su aparición en los '70 para su utilización en zonas aisladas sin suministro eléctrico acompañando, en ese momento, una revalorización de las fuentes no tradicionales. Actualmente la oferta de este tipo de generadores se ha ampliado notablemente con el incremento de la importación y el mejoramiento de los productos nacionales.

Dentro de las aplicaciones a baja escala, la provincia de **Chubut** posee un Programa de Energía Eólica en el marco del Plan Provincial de Energía No Convencional establecido por un decreto en 1984 que ha facilitado numerosas instalaciones de pequeña envergadura en dicha provincia.

En el año 1985 fue creado el Centro Regional de Energía Eólica (CREE) en **Chubut** mediante un convenio entre la provincia de Chubut, la Universidad Nacional de la Patagonia “San Juan Bosco” y la Secretaría de Energía de la Nación, con los objetivos básicos de concentrar el conocimiento sobre el tema, realizar acciones para su aplicación, asesorar técnicamente en la materia y mantener un intercambio permanente de información con otras entidades técnicas y científicas y capacitar a profesionales.



GRAFICO 6: Granja Eólica

Luego de diversos proyectos que no llegaron a concretarse, en 1989 finalizaron exitosamente las negociaciones con el Ministerio Federal Alemán de Investigación y Tecnología para instalar un parque eólico de cuatro turbinas AEROMAN (alemanas) de 30 Kw. cada una en la localidad chubutense de **Río Mayo**.

El parque eólico de Río Mayo se pone en funcionamiento a comienzos de 1990 y constituye la primera instalación eólica de mediana envergadura en Argentina. Los 120 Kw. de los generadores eólicos se complementaron con un equipo diesel de tal manera que la generación eólica aportara aproximadamente el 40% de la demanda y el equipo diesel la restante.

Cabe señalar que con el transcurso de los años, la instalación de Río Mayo comenzó a sufrir sus primeros inconvenientes y sucesivas demoras en la obtención de los repuestos, fundamentalmente debido a trabas burocráticas aduaneras y en la propia provincia, hicieron que la instalación se fuera deteriorando y perdiendo credibilidad.

En el año 1993 tuvo lugar un importante incremento en materia de generación eólica a través de la Cooperativa de Servicios Eléctricos y de Teléfonos de Cutral Co, en Neuquén, la cual acuerda la compra de

generadores dinamarqueses (MICON) para dar inicio a un parque eólico que se proyectaba entonces en unos 10 MW, concretándose finalmente la compra de un generador de 400 Kw.

Cutral-Co (400 kW)

Generadores:

Cantidad	Potencia (Kw.)	Marca	Fecha de conexión	Propietario
1	400	MICON M750	20/10/94	COPELCO.Coop. Eléctrica de Cutral-Co

- Viento promedio: 7,2 m/s.
- Distribución: red local.

Comodoro Rivadavia tiene un rol protagónico en el desarrollo eólico de nuestro país. La Sociedad Cooperativa Popular Limitada puso en marcha en 1994 dos generadores dinamarqueses de 250 Kilovatios cada uno, siendo el lugar de emplazamiento el Cerro Arenales, a 400 metros sobre el nivel del mar, un lugar de vientos extraordinarios, constituyendo así la primera instalación eólica de gran potencia en Sudamérica. Más tarde, en el año 1997 se lleva a cabo la compra de ocho generadores de 750 Kw., adquiriendo finalmente dieciséis generadores de 600 Kw. en el 2001.

Comodoro Rivadavia: 17.060 Kw.

Generadores:

Cantidad	Potencia (Kw.)	Marca	Fecha de conexión	Propietario
2	250	MICON M530	19/1/94	PECORSA
8	750	MICON NM 750-44-40	12/9/97	Coop. Eléctrica
16	660	Gamesa G47	Oct-Dic 2001	Coop. Eléctrica

- Viento promedio: 11,2 m/s
- Distribución: red local

Durante 1994 y 1995 se suceden los proyectos eólicos básicamente protagonizados por cooperativas eléctricas; dos cooperativas de la provincia de Buenos Aires: CRETAL en Tandil (800 kilovatios) y la Coop. Eléctrica de Punta Alta (400 kilovatios), adicionando ésta última 3 generadores de 600 Kw. en el año 1998; siendo la demostración de que el potencial eólico no se restringe a la región patagónica.

Tandil (800 Kw.)

Generadores

Cantidad	Potencia (Kw.)	Marca	Fecha de conexión	Propietario
2	400	MICON M750	26/5/95	CRETAL, Coop Eléctrica de Tandil - Azul Ltda.


- Viento promedio: 7,2 m/s.
- Distribución: red local (rural). Alrededor de un 20% se vuelca en la red regional de EDEA.

Punta Alta (2.200 Kw.)

Generadores:

Cantidad	Potencia (Kw.)	Marca	Fecha de conexión	Propietario
1	400	MICON M750	17/2/95 (zona Pehuen Co)	Coop. Eléctrica de Punta Alta
3	600	AN BONUS	10/12/98 (zona Bajo Hondo)	Coop. Eléctrica de Punta Alta

- Viento promedio: 7,3 m/s (Pehuen Co) y 7,8 m/s (Bajo Hondo).
- Distribución: red local.

 En 1995 la Cooperativa de Coagua de Rada Tilly, adquiere un generador MICON de 400 Kw. inaugurando una nueva modalidad: no se trata de una cooperativa eléctrica para su propia distribución, sino que la producción es vendida íntegramente a la Cooperativa de Comodoro Rivadavia quien posee la distribución de Rada Tilly.

Rada Tilly (400 Kw.)

Generadores:

Cantidad	Potencia (Kw.)	Marca	Fecha de conexión	Propietario
1	400	MICON 750	18/3/96	COAGUA.Coop. De Servicios de Rada Tilly

- Viento promedio: 10,8 m/s.
- Distribución: Venta a la Cooperativa de Comodoro Rivadavia (red local)

 Durante 1995 la Secretaría de Energía de la Nación ha presentado un Programa de Abastecimiento Eléctrico para la Población Rural Dispersa

(PERMER) en el que se contempla la aplicación de fuentes renovables de energía. Según datos de este programa, en nuestro país existen **entre 2.5 y 3 millones** de personas que no poseen servicio eléctrico de ningún tipo, siendo prácticamente imposible que la ampliación de las redes eléctricas sea la solución para esta necesidad, fundamentalmente debido a los altos costos por usuario. Esto plantea una necesidad que puede ser satisfecha con un programa donde pequeños generadores eólicos y solares tengan un rol protagónico. Si bien estas aplicaciones y programas resultan de enorme utilidad para el desarrollo de la población rural dispersa y el aprovisionamiento eléctrico para establecimientos en sitios apartados, la aplicación de la energía eólica para la generación de electricidad para la alimentación de redes de distribución eléctrica resulta una de sus aplicaciones más importantes.

Mientras tanto, el Ministerio Federal de Investigación y Tecnología Alemana, a través de su programa El Dorado acordó en 1996 con el municipio de Pico Truncado (Santa Cruz) la instalación de diez generadores de 100 kilovatios, que constituyó en su momento el parque eólico más grande en Argentina; luego en el año 2001 se los reemplazó con dos generadores de 600 Kw.

Pico Truncado (1.200 Kw.)

Generadores:

Cantidad	Potencia (Kw.)	Marca	Fecha de conexión	Propietario
2	600	ENERCON E-40	Febrero 2001	Municipalidad de Pico Truncado

- Viento promedio: 9 m/s
- Distribución: red local

Durante 1997, en la provincia de Buenos Aires, se lleva a cabo la adquisición de un generador de 750 Kw. en la localidad de Darregueira y dos generadores de 600 Kw. en Mayor Buratovich.

Darregueira (750 Kw.)

Generador:

Cantidad	Potencia (Kw.)	Marca	Fecha de conexión	Propietario
1	750	MICON M750-44-40	12/10/97	Coop. Eléctrica de Darregueira

- Viento promedio: 7,3 m/s

- Distribución: red local y excedentes a la red regional de EDES.

Mayor Buratovich (1.200 Kw.)

Generador:

Cantidad	Potencia (Kw.)	Marca	Fecha de conexión	Propietario
2	600	AN BONUS	22/10/97	Coop Eléctrica de Mayor Buratovich

- Viento promedio: 7,4 m/s.
- Distribución: red local y excedentes a la red regional de EDES.

En la provincia de la Pampa, la Coop. de Servicios Públicos de la localidad de General Acha (diciembre de 2002 y febrero de 2004) ha adquirido dos generadores de 600 Kw. cada uno.

General Acha (1.800 Kw.)

Generadores:

Cantidad	Potencia (Kw.)	Marca	Fecha de conexión	Propietario
2	900	NEG MICON, NM52/900-49	Dic.2002 y Feb. 2004	COSEGA Coop. de Serv. Públicos de Gral. Acha Ltda.

- Viento promedio: 7,21 m/s
- Distribución: red local.

Cabe señalar que las inversiones siguen creciendo y la presencia de equipos eólicos se hace cada vez más visibles. Sin embargo, lo hecho hasta el momento es insignificante frente al potencial disponible a escala nacional.

Otros proyectos sobre Energía Eólica en Argentina

14 escuelas rurales del departamento de Calamuchita (Córdoba) contarán con energía eólica: Esta acción del Gobierno Provincial responde a que el Ministerio de Obras y Servicios Públicos a través de la Dirección de Infraestructura y Programas, finalizó el equipamiento de 14 escuelas rurales, con sistemas de generación eólica, las cuales contarán con energía eléctrica para todas las actividades, beneficiando las condiciones educativas y de vida de los alumnos y docentes.

De esta manera se continúa con el plan del Gobierno de la Provincia, que apunta a que ninguna escuela rural, por más alejada que esté de los centros poblados, funcione sin energía.

En este momento, cuentan con energías alternativas 119 escuelas rurales mediante el funcionamiento de 104 generadores solares, 1 generador híbrido solar/eólico, y 14 generadores eólicos que, sumados a las 35 que se están

equipando con energía solar, van a completar un total de 153 escuelas rurales con generadores de fuentes alternativas, eólica y solar (Fuente: página web del Gobierno de Córdoba, noticia del 14 de mayo de 2004).

Le presentan a Kirchner proyecto de energía eólica: El presidente Néstor Kirchner recibirá próximamente una propuesta de la comunidad del departamento Arauco (provincia de La Rioja), con la finalidad de que se reflote el proyecto de energía eólica y compensar la crisis energética en el país. En Arauco existen 6 torres y otras 2 en San Blas; con esas 8 torres se puede abastecer de energía a una ciudad con una población de un millón de habitantes. En este sentido, el departamento de Arauco se encuentra ubicado en el tercer lugar por la calidad de viento detrás de dos localidades de la Patagonia. (Fuente: The News Says, 21 de mayo de 2004)

Parque Eólico de General Acha: La Cooperativa de Servicios Públicos realizó la compra del segundo aerogenerador que se prevé incorporar al Parque Eólico local. El aerogenerador se adquirió conforme a los primeros acuerdos a la firma Neg Micon de Dinamarca, cuyo equipo de profesionales y técnicos es el encargado de montar el molino hasta si puesta en funcionamiento.

Proyectos de Energía Eólica en el mundo

El Gobierno comenzó ofensiva para fomento de energías renovables-Chile: Una fuerte ofensiva en materia de fomento al desarrollo y uso de las energías renovables como fuentes de generación, tanto a pequeña como a mediana escala, es el desafío en que está comprometido el Gobierno de Chile en los próximos años. Fue en Alemania, en donde representantes del sector privado de ese país manifestaron su clara intención de participar en el desarrollo de la energía eólica y geotérmica de Chile. Asimismo, la distribuidora de electricidad danesa, NESA, acordó crear un mecanismo de transferencia tecnológica y promover la asistencia financiera para el desarrollo de fuentes alternativas. (Fuente: Invertía, 24 de septiembre de 2003).

Iberdrola compra seis parques eólicos a Gamesa por 188 millones de euros- España: La operación se realiza en el marco de un acuerdo firmado en el 2002 entre la eléctrica y el holding fabricante de aerogeneradores para la adquisición de 30 parques eólicos. Los parques con una potencia de 181,9 MW, están ubicados en las comunidades de Galicia y Castilla-León. (Fuente: Reuters- EEUU, 30 de mayo de 2003).

Gamesa inicia construcción de Parque Eólico en EEUU: La empresa especializada en energía eólica, Gamesa Energía, a través de su filial americana Mendota Hills, ha comenzado la construcción de su primer parque eólico en Estados Unidos (Fuente: Efecom, 21 de julio de 2003)

Proyectos de Energía Renovable requieren inversionistas: La empresa de abogados ecuatoriana Vivanco & Vivanco está buscando compañías interesadas en ofrecer tecnología y financiamiento para desarrollar pequeños proyectos de biomasa, energía eólica y generación geotérmica. La


energía eólica es otro recurso de energía renovable que tiene mucho potencial en Ecuador, pero que aún no ha sido desarrollado, dijo Vivanco, cuya firma está ayudando al grupo Santander a desarrollar un proyecto de energía eólica de U\$S 10mn y 30 MW en la sureña provincia ecuatoriana de Loja (Fuente: EFE- España, 4 de diciembre de 2003).


Interesados en Energía Eólica: Un total de 18 empresas proveedoras e instaladoras de parques de generación de energía eólica se presentaron a la convocatoria internacional efectuada por UTE destinada a delinear un eventual proyecto de generación eléctrica de 5/30 MW en base a esa fuente energética (Fuente: El País-Uruguay, 9 de diciembre de 2003).

Cuatro empresas interesadas en producir Energía Eólica: Seawest, Gamesa, SIIF y Novaenergía están interesadas en invertir en la producción de energía eólica en el estado de Río, considerado de mayor potencial en la región sudeste del país. Se destaca la existencia de un gran potencial para la generación de energía eólica en el resto del mundo, incluyendo Brasil, teniendo presente que a partir del 2006 no habrá mucho espacio para otras instalaciones en los países desarrollados. La previsión es de que hasta el 2010 la generación de este tipo de energía alcanzará cerca de 120 mil MW (Fuente: Jornal do Comercio-Brasil, 11 de marzo de 2004).


Energía Alternativa: Creado en abril de 2002, el Programa de incentivo de las Fuentes Alternativas de Energía (Proinfa) fue relanzado por el gobierno federal para atraer a pequeños inversores en energía hidráulica, eólica y biomasa. Proinfa quiere ampliar el número de inversiones, proyectando inversiones privadas de R\$ 8.6 billones en los próximos 3 años para aumentar en 3.3 mil MW la capacidad instalada del sector eléctrico (Fuente: O Estado de Sao Pablo-Brasil, 1 de abril de 2004).


Otros aspectos


 Desde el punto de vista tecnológico, la energía eólica ha mostrado adelantos sustanciales, lo que ha permitido ir cerrando la brecha que la separaban de otros tipos de generación en la relación costo-beneficio. Aerogeneradores sin multiplicadores (los vuelve más confiables y reduce sus costos de mantenimiento), con sistemas de palas “inteligentes” (se adecuan automáticamente a la dirección y potencia del viento) o con sistemas de estabilización de tensión de energía entregada, lo que permite su conexión a las redes en tiempo real.


 Desde lo ambiental, las empresas fabricantes han debido desarrollar diseños para moderar la contaminación sonora, un aspecto negativo en los primeros modelos. Actualmente, los modernos aerogeneradores son prácticamente silenciosos más allá de un perímetro de pocos metros, un avance conseguido básicamente por la menor velocidad de punta de pala.


Claves para el desarrollo

 **Financiación:** El costo de un parque eólico en la actualidad es relativamente elevado. A menudo quienes adoptan esta fuente de energía son cooperativas o municipios pequeños o medianos. Esto hace que las inversiones sean muy importantes en relación con la capacidad financiera de aquellos. De aquí surge la necesidad de que las empresas proveedoras acompañen sus proyectos con financiamiento a tasas accesibles en el mercado.

 **Tecnología:** Los aerogeneradores de última generación presentan avances sustanciales respecto de los primeros modelos. Desde la reducción de las partes con fricción (rodamientos, engranajes) hasta sistemas automáticos de frenos para morigerar los picos de viento. A lo que se suma estabilizadores de tensión incorporados, diseños de palas y materiales que emiten menos ruido y palas “inteligentes” que se adecuan automáticamente para aprovechar el viento al máximo. Por otro lado, se fabrican equipos cada vez más potentes.

 **Estímulos estatales:** En el país existe un subsidio de un centavo por Kwh. generado mediante aerogeneradores (en proceso de reglamentación). En la provincia de Chubut se agrega medio centavo, por parte del estado provincial. Se considera importante este estímulo que viabiliza los proyectos en el marco de un mercado altamente competitivo.

 **Medio ambiente:** La aerogeneración es una de las tecnologías más limpias, particularmente por las características de los nuevos equipos. La cuestión ambiental se concentra en los aspectos sonoros, visuales y en aquellos casos de parques muy grandes ubicados en rutas de migración de aves.

 **Recurso ilimitado:** El viento es un recurso renovable infinito y sin costo. En la Argentina existen corredores de viento que están en la cima de las estadísticas mundiales.

Energía Solar

Aspectos generales

La energía solar es la fuente principal de vida en la Tierra: dirige los ciclos biofísicos, geofísicos y químicos que mantienen la existencia del planeta, los ciclos del oxígeno, del agua, del carbono y del clima. El Sol nos suministra alimentos mediante la fotosíntesis, y como es la energía del sol la que induce el movimiento del viento y del agua y el crecimiento de las plantas, **la energía solar es el origen de la mayoría de las fuentes de energía renovables, tanto de la energía eólica, la hidroeléctrica, la biomasa, y la de las olas y corrientes marinas, como de la energía solar propiamente dicha.**



GRAFICO 7: Casa de campo con paneles solares

La energía solar absorbida por la Tierra en un año es equivalente a 20 veces la energía almacenada en todas las reservas de combustibles fósiles en el mundo y diez mil veces superior al consumo actual.

El aprovechamiento de la energía que recibimos del Sol (inicialmente más de 1.350 W/m^2), da lugar a dos modalidades: la energía solar fotovoltaica y la energía solar térmica.

La energía solar fotovoltaica utiliza la radiación solar para generar electricidad aprovechando las propiedades físicas de ciertos materiales semiconductores, mientras que la energía térmica utiliza directamente la energía que recibimos del Sol para calentar un fluido.

El aprovechamiento térmico de la energía solar para calentar agua (incluso para calefacción) es posible gracias a los denominados **colectores solares** de agua. Estos permiten calentar agua para el suministro de un hogar o edificio, utilizados en combinación con una fuente convencional, como el gas, permitiendo ahorrar significativas cantidades de combustibles. Esta aplicación es una de las más competitivas en la actualidad desde el punto de vista económico.

También existen colectores solares de aire (para calefacción), cocinas solares, plantas desalinizadoras solares y otras.

También, se puede generar electricidad a partir de la energía solar térmica, mediante las llamadas centrales de torre o mediante colectores cilindroparabólicos; en estas instalaciones se calienta un fluido que transporta el calor y genera electricidad mediante una turbina y un alternador.

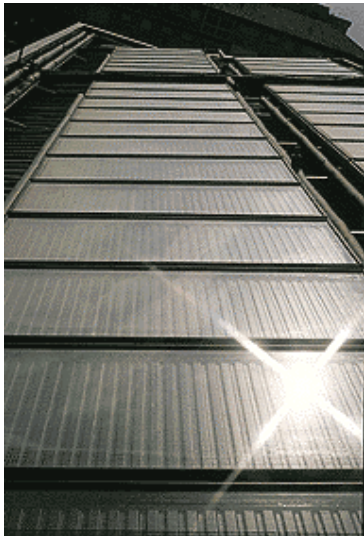


GRAFICO 8: Colectores Solares

Es posible obtener energía eléctrica directamente de la luz del sol. Esto es posible por medio de **paneles fotovoltaicos**. Esta transformación se debe al denominado efecto fotoeléctrico, producto de la interacción entre la radiación solar y el material semiconductor de las celdas solares o fotovoltaicas.

Este efecto genera cargas eléctricas en movimiento que son conducidas a través de terminales de metal lo que produce una corriente eléctrica continua. Esta corriente producida puede ser utilizada para cargar baterías o ser convertida a corriente alterna mediante un dispositivo denominado inversor. Las baterías sirven para acumular esa energía generada y utilizarla conectándolas a las cargas (iluminación, TV, heladera, etc.).

El elemento más importante del panel fotovoltaico es la **celda fotovoltaica** o **celda solar**. Un conjunto de estas celdas, conectadas en serie o paralelo, en una misma unidad o módulo solar, constituyen un panel fotovoltaico.

Uno de los aspectos sobresalientes del desarrollo fotovoltaico es que genera una actividad económica que crea empleos en una diversidad de ramas: ingeniería, fabricación, instalaciones, etc. Según la Solar Industries Association (SEIA) de Estados Unidos, por cada 100 millones de dólares en ventas de celdas fotovoltaicas se generan unos 3.800 empleos.

La industria solar emplea alrededor de 20 mil personas en ese país y de manera indirecta requiere de unas 150.000. En Europa se estima que esta industria empleará unas 240.000 personas para el año 2010.

El desarrollo solar en Argentina ha sido muy bajo y ha estado básicamente dirigido a usos en sistemas aislados.

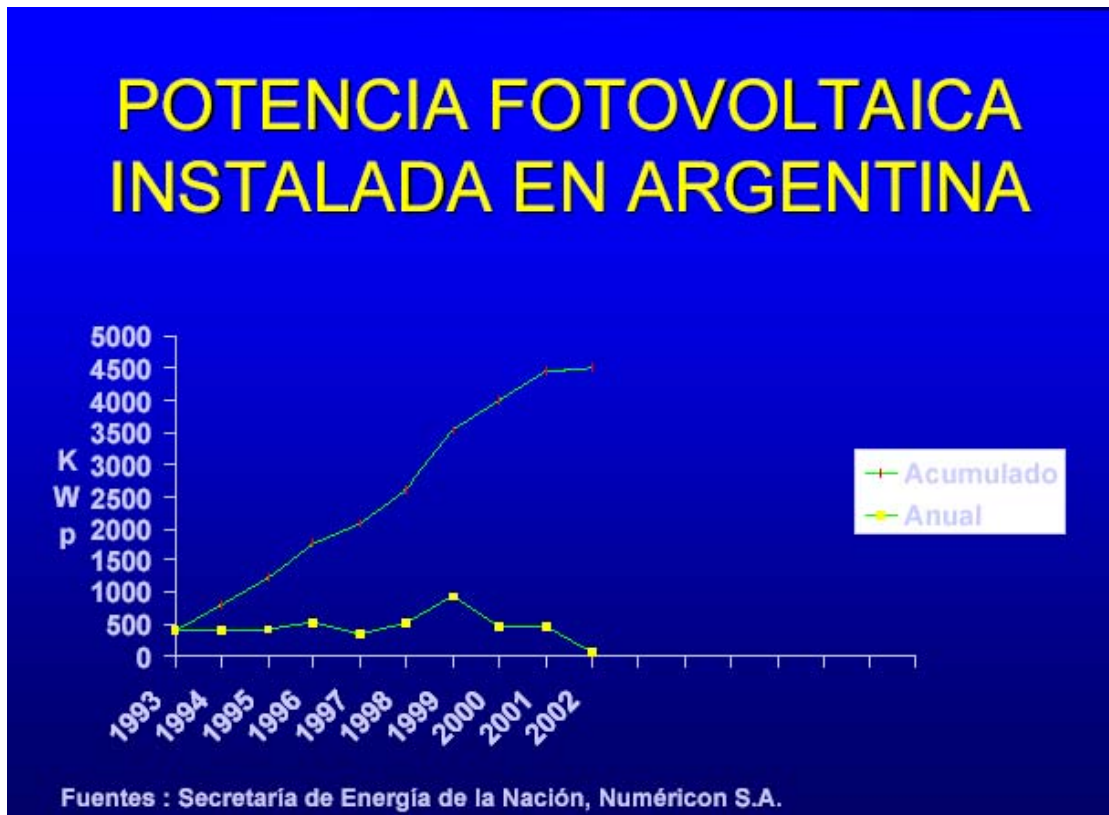


GRAFICO 9: Potencia Eólica Instalada en Argentina

Ventajas de la Energía Solar

- Tecnología madura y aceptada internacionalmente
- Altamente confiable. El sol es una fuente limpia, inagotable y de acceso libre.
- Bajos costos de operación y de mantenimiento
- Representa la mejor opción en fuentes de energía renovable para introducir en el ámbito urbano.
- Aplicable en los más diversos sitios y para diferentes usos
- Fácil de producir a escala masiva y de instalar
- Tecnología que permite generar empleos y un desarrollo industrial sustentable.
- Representa el modo más accesible de proveer de energía a los **2.000 millones** de personas sin electricidad en el mundo.

Desventajas de la Energía Solar

- Sus precios continúan siendo elevados, impidiendo su utilización en forma masiva.
- El mercado o la demanda sigue siendo pequeña y por lo tanto, la escala de producción continúa siendo baja.

Costos

Los costos de generación e inversión son distintos para las diferentes tecnologías y aplicaciones, en general, resultan elevados en comparación con las tecnologías convencionales (excepto en nichos de aplicación, como las zonas remotas sin acceso a red). Los costos para sistemas fotovoltaicos se encuentran en un orden de 3,5000 a 7,000 dólares por KW instalado y de 16 a 25 centavos de dólar por Kwh. generado. Para los sistemas térmicos los costos se estiman en un rango de 2,000 a 4,000 dólares por KW y de 10 a 25 centavos de dólar por Kwh.

No obstante, como en todo generador de energía limpia, el rendimiento depende del lugar donde el sistema es instalado y el costo principal es el capital inicial que se necesita para su compra e instalación. Los costos del mantenimiento y funcionamiento son relativamente bajos. En el caso de un sistema fotovoltaico integrado a edificios, habría también que considerar el costo diferencial con respecto de los materiales o revestimientos que se habrían utilizado en una construcción convencional.

Aplicaciones

Básicamente se distinguen dos tipos de aplicaciones de la energía solar fotovoltaica: los “sistemas aislados” y los “sistemas conectados a la red”.

En el primer caso las posibilidades de aplicación son enormes: desde viviendas o equipamientos aislados y/o independientes, hasta centrales eléctricas rurales, telecomunicaciones, bombeo de agua, protección catódica, señalizaciones, equipos de sonido, sistemas de iluminación, ordenadores o teléfonos portátiles, cámaras, calculadoras, etc. Estos sistemas permiten hacer accesible un suministro eléctrico de calidad a regiones distantes y a sitios rurales aislados.

Pero la energía solar no se restringe únicamente al uso en sitios apartados. La energía fotovoltaica puede ser utilizada en las ciudades convirtiendo directamente su energía a corriente alterna para el consumo de los usuarios y volcando los excedentes producidos a la red pública. **De ese modo el propietario tendría un medidor bidireccional que contará su consumo y descontará lo aportado por sus paneles a la red general.** Esto ya ocurre en muchos países. La energía solar tiene un futuro inmenso y podría ser masivamente introducida en las ciudades.

Muchos techos y espacios urbanos actuarían como auténticos generadores.

En los sistemas conectados a la red, la instalación solar interactúa con la red a través de un inversor. Por lo tanto no se requiere almacenamiento de energía ya que la continuidad del suministro eléctrico está asegurada. Cuando los niveles de la radiación solar son altos el generador fotovoltaico proporciona energía eléctrica directamente al edificio y el excedente es inyectado a la red eléctrica. Durante la noche, o en situaciones climáticas adversas, la energía eléctrica es tomada de la red.

La Energía Solar en Argentina: Proyectos

*** PROYECTO PERMER**

Hasta ahora la utilización de la energía solar fotovoltaica ha estado destinada básicamente a áreas aisladas. Estos sistemas aislados han sido usados en telecomunicaciones, viviendas sin suministro eléctrico, bombeo de agua, protección catódica, señalizaciones, etc. Junto a los generadores eólicos para cargar baterías, los paneles fotovoltaicos son la mejor opción para esas aplicaciones, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

En la provincia de Santa Fe, el uso de las energías alternativas comienza en el año 1987 con una prueba piloto para abastecer a dos establecimientos y atender necesidades educativas, socio-culturales y de emergencia, a partir de sistemas de generación fotovoltaica.

Luego se sucedieron diversos proyectos entre los cuales, en el año 1991 se comienza a elaborar un programa para suministrar energía por medio de Sistemas fotovoltaicos a 60 establecimientos sobre más de 250 escuelas rurales de la provincia, carentes de fluido eléctrico.

Energía Solar para las escuelas más alejadas: En febrero comenzaron a instalarse en Salta paneles en 157 establecimientos. La situación de las 157 escuelas cambiará desde el 2004 a través del Proyecto de Energías Renovables en el Mercado Rural. Actualmente 180 escuelas funcionan sin energía en diferentes parajes dado que a estos lugares no llega el suministro por red. (Fuente: El Tribuno de Salta, 3 de noviembre de 2003).

FUNDARE, Fundación Aldea Rurales Escolares, está desarrollando un proyecto de eco-vivienda en Santa Fe, con materiales naturales de la zona para que, una vez aprobado, sea encarada la construcción de un prototipo en un sector aledaño, donde se está gestando una futura Aldea Rural.

Entre las singulares características de la eco-vivienda está previsto un Horno Solar, que facilitaría la cocción de alimentos de la familia, disminuyendo el gasto de combustibles líquidos o gaseosos, y/o leña. De este modo se contribuye en forma directa a la disminución de gases que contribuyen al efecto invernadero.

El artefacto es de similares características a otros muy usados en países de África y el sur de África, aliviando la subsistencia de miles de hogares de escasos recursos económicos y con el recurso leña agotado.

En este caso, utilizando materiales de fácil adquisición, a bajo costo y de escasa manufactura compleja pero con suficiente resistencia para una larga vida, a diferencia de algunos hechos con carbón, papel y polietileno, muy económicos pero de corta vida útil y menor efectividad.

El ministro de Obras Públicas de la provincia de Río Negro, aseguró que se están completando los trámites administrativos para empezar la articulación de un esquema de energía fotovoltaica en 32 escuelas rurales de toda la jurisdicción rionegrina que se hallan fuera del sistema eléctrico provincial (Fuente: Río Negro, 14 de mayo de 2004)

Instalan el primer surtidor alimentado por Energía Solar: Lockwood Greene y Petrobras desarrollaron un sistema que permite el despacho de combustible durante todo el día y varias horas de la noche dependiendo de la capacidad del banco de baterías y la frecuencia de la carga. Este mecanismo está funcionando en la estación de servicios de las calles Thames y Fondo de la Legua, en el partido de San Isidro, provincia de Buenos Aires. (Fuente: INFOBAE, 25 de setiembre de 2003.)

Impulsan el uso de energía alternativa: El senador justicialista Argain (Villaguay), presentó un proyecto de Ley declarando de interés provincial la utilización de energía solar, eólica y animal, entre otras, como alternativas a la eléctrica. Además promueve la utilización de biogas para paliar la demanda energética en hospitales públicos, centros de atención primaria, establecimientos educativos y otras instituciones u organismos públicos de localidades pequeñas o zonas rurales de la provincia de Entre Ríos. (Fuente: El Diario de Paraná, 16 de enero de 2004)

Planean suministrar Energía Solar a casi 5.000 tucumanos: Los beneficiarios serán pobladores de zonas rurales de la provincia. El Banco Mundial destinó U\$S 30 millones para financiar el proyecto PERMER en el país. Ese financiamiento fue aprobado en marzo de 1999 y tendrá vigencia hasta el 2005. Gracias a esto, unas 5.000 familias que viven sin energía eléctrica, aisladas en las zonas rurales de Tucumán, tendrían hasta el 2009 luz en base a energía solar. Esto les permitirá conectarse con el mundo globalizado que los rodea, ya que por primera vez podrán ver televisión o escuchar radio. (Fuente: La Gaceta de Tucumán, 3 de marzo de 2004).

Energía Eólica y Solar a 14 escuelas: El gobierno de la provincia de Córdoba inauguró en mayo del presente año, un sistema de energía eólica para 14 escuelas rurales. Con esta obra finalizada, son 119 las escuelas rurales que funcionan con energías alternativas, mediante el funcionamiento de 104 generadores solares, un generador hídrico solar-eólico, y 14 generadores eólicos. Estos, sumados a las 35 que se están equipando con energía solar, van a completar un total de 153 escuelas rurales con generadores de fuentes alternativas eólica y solar, equipadas con recursos propios de la provincia y en

funcionamiento para el presente ciclo lectivo 2004. (Fuente: La Mañana de Córdoba, 5 de marzo de 2004).

Instalarán 200 paneles solares en el interior de la provincia de Neuquén: La cantidad de paneles solares que hay en la provincia se incrementará un 40 por ciento este año. Este es el plan que lleva adelante el Ente Provincial de Energía (EPEN) que pondrá a funcionar 200 nuevas instalaciones fotovoltaicas, que se sumarán a las 500 que existen hasta el momento (Fuente: La Mañana del Sur, 23 de marzo de 2004).

La UNRC construirá Laboratorio de Energía Solar: La Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) iniciará la construcción de un laboratorio especializado para el desarrollo y la experimentación de la energía solar. Entre las múltiples aplicaciones en las que se investiga, se pone especial énfasis en la producción de electricidad para uso corriente y en los sistemas de calentamiento de agua. Pero también, se podrán mejorar los resultados ya alcanzados en diferentes proyectos, significando con ellos una revalorización económica por el tipo de energía producida y su futura aplicación industrial en la región como en otras partes del mundo. El Grupo de Energía Solar (GES) avanza en programas como la Climatización de Invernaderos usando energías alternativas y biomasa; secado solar, con el diseño de secaderos solares hídricos y convencionales de maderas, granos e hierbas aromáticas, utilizando biomasa y gas natural y cocinas solares, mediante estudios y diseños de cocinas solares comunitarias con fines sociales y privados (Fuente: La Mañana de Córdoba, 25 de marzo de 2004).

La Energía Solar en el Mundo: Proyectos

El viento y el sol darán el 35% de la energía a Inditex: El grupo Inditex de España ha decidido avanzar en su política de gestión medioambiental con la incorporación de producción propia de energías renovables. Inditex se ha convertido en la primera empresa española ajena al negocio energético en instalar un aerogenerador en su sede que producirá entre el 20 y el 25% de la energía necesaria para su sede y 12 fábricas. (Fuente: 5 días-España, 15 de julio de 2003).

Subvencionan electricidad en el área rural de Bolivia: El crédito del Banco Mundial aprobado en el 2003 sirvió para subvencionar el suministro de energía eléctrica al área rural del país. El objetivo del financiamiento fue ampliar la cobertura de los servicios de energía eléctrica, con paneles solares que beneficiaron a 100.000 habitantes. (Fuente: Los Tiempos-Bolivia, 27 de junio de 2003)

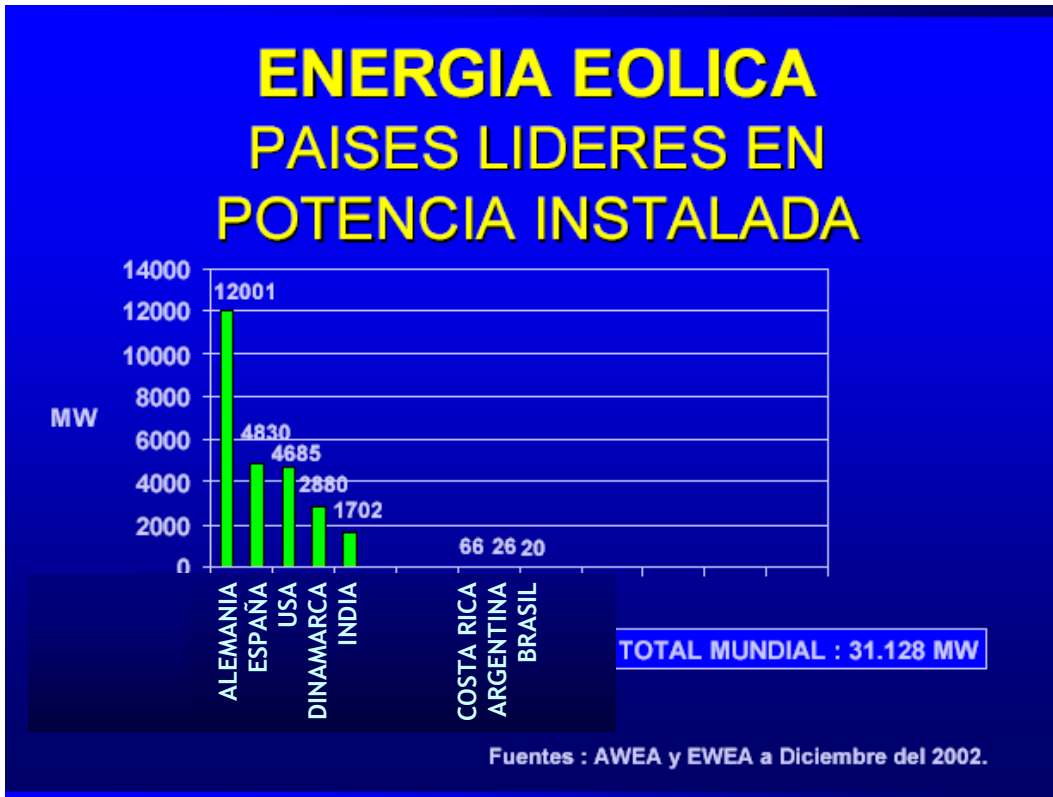



GRAFICO 10: Potencia Eólica Instalada en Países Líderes

Chile sustentable elabora Ley para usar energías renovables: La utilización de energía solar, geotérmica, eólica y biomasa para generar electricidad es una realidad que puede llegar pronto a Chile. A pesar de que en los últimos años se ha hablado de que en Chile se pueden masificar este tipo de energías- hay recursos disponibles- hasta el momento el sector privado ni tiene incentivos para hacerlo. Pero esta realidad puede cambiar porque el Programa Chile Sustentable elaboró un proyecto de ley para usar energías renovables en la generación eléctrica, iniciativa que será llevada al Gobierno. (Fuente: El Mercurio-Chile, 21 de agosto de 2003).

Shell Solar y Geosolar crearán la mayor central de electricidad solar en el mundo: Este sistema de abastecimiento, favorable para el medio ambiente, evitará la emisión anual de 3.700 toneladas de dióxido de carbono producidas por centrales térmicas convencionales. La petrolera británico-holandesa Shell solar y la empresa alemana de energía solar Geosolar preveen crear la mayor central de este tipo de energía del mundo. La central se situará en el este de Alemania, y en ella se equiparán 33.500 módulos solares con un potencial total de cinco megavatios. Esta central cubrirá las necesidades de electricidad de 1.800 hogares. (Fuente: INFOBAE, 20 de enero de 2004).

Brasil y Alemania cierran contrato: Alemania pretende invertir 13,3 millones de euros en proyectos de energía solar en Brasil. La idea es emplear tecnología de punta en la instalación de micro sistemas de generación en localidades de



difícil acceso, principalmente en el norte y nordeste (Fuente: Gazeta Mercantil-Brasil-26 de noviembre de 2003).

Instituto incentiva el uso de la energía solar en el país -Brasil: A pesar de obtener exenciones impositivas, el mercado de paneles solares en el país brasilero aún es pequeño comparado al de los países como Estados Unidos y Canadá y aún mucho más distante de Israel, donde el uso de la energía solar es obligatorio y forma parte del proyecto de construcción de las viviendas. Especialistas en el sector apuntan a Brasil como país privilegiado, que cuenta con una media anual de 280 días de sol, posibilitando un retorno sobre la inversión garantizado y rápido, cuanto mayor sea la necesidad de uso de esta fuente energética.

Conclusiones Energía Solar

La energía solar térmica podría alcanzar un gran desarrollo si se establece un marco de subvenciones más completo y adecuado que el actual y, sobre todo, si se adoptan determinadas medidas para su promoción y su conocimiento por los potenciales usuarios.



Hidráulica

Aspectos generales

Energía hidráulica, energía que se obtiene de la caída del agua desde cierta altura a un nivel inferior lo que provoca el movimiento de ruedas hidráulicas o turbinas. La hidroelectricidad es un recurso natural disponible en las zonas que presentan suficiente cantidad de agua.

Su desarrollo requiere construir pantanos, presas, canales de derivación, y la instalación de grandes turbinas y equipamiento para generar electricidad. Todo ello implica la inversión de grandes sumas de dinero, por lo que no resulta competitiva en regiones donde el carbón o el petróleo son baratos, aunque el costo de mantenimiento de una central térmica, debido al combustible, sea más caro que el de una central hidroeléctrica. Sin embargo, el peso de las consideraciones medioambientales centra la atención en estas fuentes de energía renovables.

Biomasa

Aspectos generales

Esta tecnología emplea la materia orgánica susceptible de ser utilizada como energía (desechos sólidos municipales, desechos agropecuarios y residuos del bosque). El aprovechamiento de la biomasa como energético puede realizarse vía combustión directa o mediante la conversión de la biomasa en diferentes combustibles a través de digestión anaerobia, pirólisis, gasificación fermentación. Diversos estudios realizados, valoran el potencial de aprovechamiento de este recurso, entre ellos se encuentra la caracterización del biogas generado por residuos sólidos urbanos, y el análisis de la viabilidad técnica y económica en el empleo del bagazo de caña para generación eléctrica en los ingenios azucareros del país.

Biomasa es la abreviatura de masa biológica, cantidad de materia viva producida en un área determinada de la superficie terrestre, o por organismos de un tipo específico. El término es utilizado con mayor frecuencia en las discusiones relativas a la energía de biomasa, es decir, al combustible energético que se obtiene directa o indirectamente de recursos biológicos. La energía de biomasa que procede de la madera, residuos agrícolas y estiércol, continúa siendo la fuente principal de energía de las zonas en desarrollo. En algunos casos también es el recurso económico más importante, como en Brasil, donde la caña de azúcar se transforma en etanol, y en la provincia de Sichuán, en China, donde se obtiene gas a partir de estiércol. Existen varios proyectos de investigación que pretenden conseguir un desarrollo mayor de la energía de biomasa, sin embargo, la rivalidad económica que plantea con el petróleo es responsable de que dichos esfuerzos se hallen aún en una fase temprana de desarrollo.

Los combustibles derivados de la biomasa abarcan varias formas diferentes, entre ellas los combustibles de alcohol (mencionados antes en este artículo), el estiércol y la leña. La leña y el estiércol siguen siendo combustibles importantes en algunos países en vías de desarrollo, y los elevados precios del petróleo han hecho que los países industrializados vuelvan a interesarse por la leña. Por ejemplo, se calcula que casi la mitad de las viviendas de Vermont (Estados Unidos) se calientan parcialmente con leña. Los científicos están dedicando cada vez más atención a la explotación de plantas energéticas, aunque existe cierta preocupación de que si se recurre a gran escala a la agricultura para obtener energía podrían subir los precios de los alimentos.

Costos

Los costos de inversión en proyectos con esta tecnología se encuentran en un rango de 630 a 1,170 dólares por KW instalado, con lo que la electricidad producida tiene un costo de 4 a 6 centavos de dólar por KWh generado.



Geotermia

Aspectos generales

Geotermia es la ciencia relacionada con el calor interior de la Tierra. Su aplicación práctica principal es la localización de yacimientos naturales de agua caliente, fuente de la energía geotérmica, para su uso en generación de energía eléctrica, en calefacción o en procesos de secado industrial. El calor se produce entre la corteza y el manto superior de la Tierra, sobre todo por desintegración de elementos radiactivos. Esta energía geotérmica se transfiere a la superficie por difusión, por movimientos de convección en el magma (roca fundida) y por circulación de agua en las profundidades. Sus manifestaciones hidrotérmicas superficiales son, entre otras, los manantiales calientes, los géiseres y las fumarolas. Los primeros han sido usados desde la antigüedad con propósitos terapéuticos y recreativos. Los colonos escandinavos en Islandia llevaban agua desde las fuentes calientes cercanas hasta sus viviendas a través de conductos de madera.

El vapor producido por líquidos calientes naturales en sistemas geotérmicos es una alternativa al que se obtiene en plantas de energía por quemado de materia fósil, por fisión nuclear o por otros medios. Las perforaciones modernas en los sistemas geotérmicos alcanzan reservas de agua y de vapor, calentados por magma mucho más profundo, que se encuentran hasta los 3.000 m bajo el nivel del mar. El vapor se purifica en la boca del pozo antes de ser transportado en tubos grandes y aislados hasta las turbinas. La energía térmica puede obtenerse también a partir de géiseres y de grietas.

La energía geotérmica se desarrolló para su aprovechamiento como energía eléctrica en 1904, en Toscana (Italia), donde la producción continúa en la actualidad. Los fluidos geotérmicos se usan también como calefacción en Budapest (Hungría), en algunas zonas de París, en la ciudad de Reykjavik, en otras ciudades islandesas y en varias zonas de Estados Unidos.











En la actualidad, se está probando una técnica nueva consistente en perforar rocas secas y calientes situadas bajo sistemas volcánicos en reposo para luego introducir agua superficial que regresa como vapor muy enfriado. La energía geotérmica tiene un gran potencial: se calcula, basándose en todos los sistemas hidrotérmicos conocidos con temperaturas superiores a los 150 C, que Estados Unidos podría producir 23.000 MW en 30 años. En otros 18 países, la capacidad geotérmica total fue de 5.800 MW en 1990.

Conclusiones

- ❖ Las tendencias en las políticas públicas y privadas en torno a las ER, así como la reducción en costos de generación muestran la apertura incipiente de espacios para la participación de las ER.
- ❖ Se debe promover el uso de las energías renovables ya que en los próximos cincuenta años, los mejores recursos petrolíferos y de gas natural estarán casi totalmente agotados, encareciendo y agravando la crisis energética y ambiental.
- ❖ La tasa de crecimiento en el aprovechamiento de las ER a futuro dependerá en gran medida del devenir de las negociaciones sobre cambio climático
- ❖ El protocolo de Kioto se enfrenta a dificultades para su operación debido a que el es instrumento ambiental con mayores implicaciones económicas.
- ❖ En el siglo XXI las ER pueden posicionarse como motor de un desarrollo firme y perdurable en el tiempo.

Bibliografía:

- 📖 “Energía Eólica en la Argentina”; Dirección de Investigación y Desarrollo, Subsecretaría de Energía; Secretaría de Energía y Puertos, Abril 1997.
- 📖 “Energía Positiva: desarrollo, Empleos y Energía limpia”; Greenpeace; Marzo 2004.
- 📖 “Aspectos Relevantes de Energía Eólica Windpower 2001”; Comisión nacional para el ahorro de energía. Dirección de Energías Renovables de México, 2001.
- 📖 “El rol de las fuentes no convencionales en el desarrollo sustentable de comunidades rurales aisladas”; A. Combetto; L. Reboratti; A. Benedetti; G. Pelicano y J. Labourt; 2001.
- 📖 “El ingreso de tecnologías energéticas alternativas en el proceso de privatización de abastecimiento eléctrico en poblaciones rurales dispersas en Argentina”; A. Combetto; A. Benedetti; G. Pelicano; 1999.
- 📖 “Energías renovables, una opción para el abastecimiento de un recurso escaso: El agua en la puna jujeña”; G. Pelicano; A. Combetto; A. Benedetti; 2001.
- 📖 “Exportar el viento”; Diario La Nación; Julio 2002.
- 📖 “Una economía sostenible”, Windpower 2001; Asociación Británica de la energía del viento; Reino Unido, 2001
- 📖 “Avance tecnológico y conciencia ambiental soplan a favor de la energía eólica en la Argentina”; Diario La Mañana del Sur, Julio 2001.
- 📖 Artículos de Diarios:
 - “Energía Alternativa”, O Estado de Sao Pablo (Brasil), Enero de 2004;
 - “Cuatro empresas interesadas en producir energía eólica”, Jornal do Comercio (Brasil), Noviembre de 2004;
 - “Interesados en energía eólica”, El País (Uruguay), Septiembre de 2003;
 - “Proyectos de energía renovable requieren inversionistas”, EFE (España), Abril de 2003;
 - “Gamesa inicia construcción de parque eólico en EEUU”, EFECOM (España), Julio de 2003;
 - “Iberdrola compra seis parques eólicos a Gamesa por 188 MLN euros”, Reuters (Estados Unidos), Mayo de 2003;
 - “La Rioja busca nuevas opciones energéticas”, El Independiente (Argentina), Mayo de 2004;
 - “Parque eólico de General Acha”, La Arena (Argentina), Julio de 2003;
 - “Le presentan a Kirchner proyecto de energía eólica”, El Independiente (Argentina), Mayo de 2004;
 - “Energía eólica a 14 escuelas”, La Mañana de Córdoba (Argentina), Marzo de 2004.

-
-  “Una energía garantizada para los próximos 6.000 millones de años”; Revista Robotiker, 2003
-  “El sol será la fuente de energía para mil millones de persona”, Portal web: www.mundoenergia.com, Octubre de 2001
-  “Creando un Futuro Energético Limpio”, Greenpeace, Abril 2001.
-  MEDIO AMBIENTE & DERECHO. Revista Electrónica Española de Derecho Ambiental
-  “Solar fotovoltaica”, “Solar térmica”; Portal web: www.energias-renovables.com, Septiembre de 2003.
-  Artículos de diarios:
- “Chile sustentable elabora ley para usar energías limpias”, El Mercurio (Chile), Agosto de 2003;
 - “El viento y el sol darán el 35% de la energía a Inditex”, 5 días.com (España), Julio de 2003;
 - “Subvencionarán electricidad en el área rural”, Los Tiempos (Bolivia), Junio de 2003;
 - “Brasil y Alemania cierran negociaciones”, Gazeta Mercantil Brasil (Brasil), Noviembre de 2003;
 - “Impulsan el uso de energía alternativa”, El diario de Paraná (Argentina), Enero de 2003;
 - “La UNRC construirá laboratorio de energía solar”, La Mañana de Córdoba (Argentina), Marzo de 2004;
 - “Shell solar y Geosol crearán la mayor central de electricidad solar en el mundo”, Infobae (Argentina), Enero de 2004;
 - “Instalan el primer surtidor alimentado por energía solar”, Infobae (Argentina), Septiembre de 2003;
 - “Apertura número cien de Petrobrás”, La Nación (Argentina), Agosto de 2003;
 - “Planean suministrar energía solar a casi 5.000 tucumanos”, La Gaceta de Tucumán (Argentina), Marzo de 2004;
 - “Licitaron provisión de energía solar para 157 escuelas”, El Tribuno de Salta (Argentina), Diciembre de 2003;
 - “Dotarán de energía alternativa a 32 escuelas rurales rionegrinas”, Río Negro (Argentina), Mayo de 2004;
 - “Instalarán 200 paneles solares en el interior de la provincia de Neuquén”, La Mañana del Sur (Argentina), Marzo de 2004
-  “Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)”, Programa Argentina Ambiental 2004.
-  “Mercado Internacional de Bonos de Carbono”, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Chile, Abril de 2004.
-  “Cambio Climático: El Rol de la Argentina”, portal web: www.worldbank.org.
-  “Políticas y Financiamiento de Energías Alternativas”, Dra. Marta Zaghini, Secretaría de Energía de la Nación, Noviembre de 2003.