

La energía solar en la Argentina

Por *Luis R. Saravia*
INENCO, Instituto UNSa-CONICET

Las perspectivas de las energías renovables en Latinoamérica

El desarrollo de las energías renovables ha tomado nuevamente importancia en los últimos años, fundamentalmente por dos razones: la conciencia de que los problemas de contaminación ambiental se están volviendo cada vez más graves (en especial las consecuencias que los mismos tienen para el calentamiento global) y del futuro agotamiento de las fuentes energéticas tradicionales. Las virtudes de las nuevas fuentes de energía, tales como la baja contaminación que producen, su renovabilidad y las posibilidades de uso en forma dispersa, las vuelven muy atractivas en el contexto problemático que se presenta para el desarrollo mundial en un futuro cercano.

Las energías renovables disponibles son varias, como ser la solar, la eólica, la bioenergía, la geotermia y otras. En los últimos años algunas de ellas han alcanzado un nivel de viabilidad económica interesante que permite afrontar su uso masivo, como es el caso de la energía eólica o los biocombustibles. En este artículo nos ocuparemos de recalcar las perspectivas de uso de la energía solar, cuyo desarrollo no ha alcanzado en algunos casos el mismo nivel de factibilidad económica que las otras fuentes recién nombradas, pero de la cual se espera que en poco tiempo lo logre.

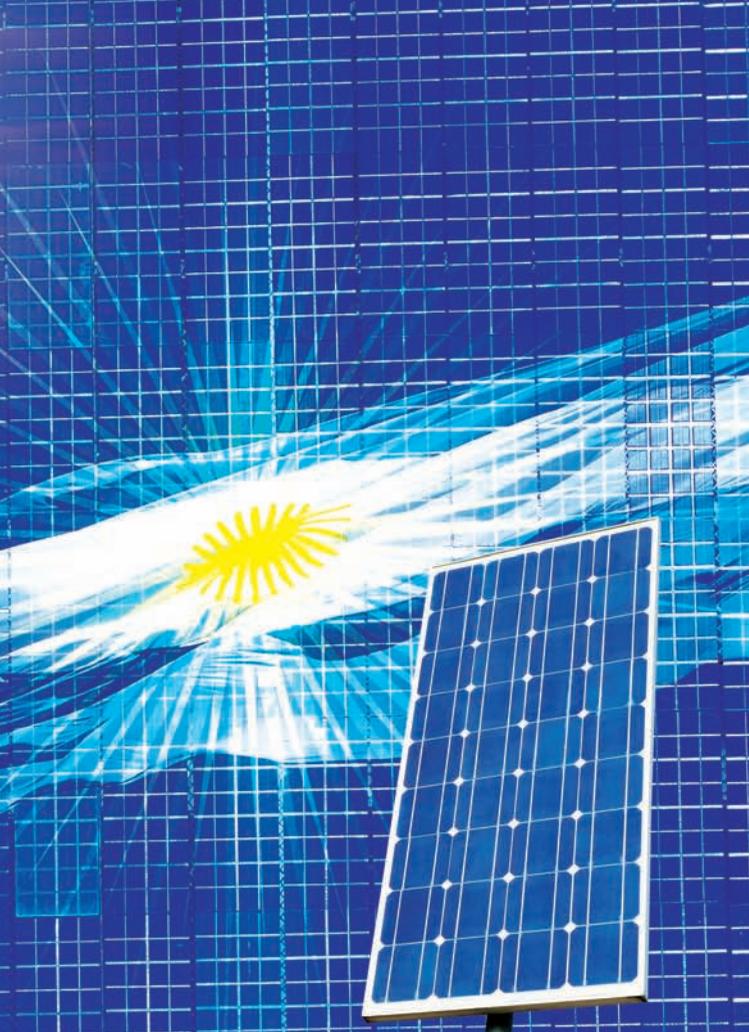
La demanda energética en Latinoamérica es la típica de los países en desarrollo, donde el deseo natural de mejorar el nivel de vida de la región exige un aumento significativo del consumo energético. Sin embargo, se comienza a tener conciencia de los problemas relacionados con el

aumento del consumo que acaban de ser mencionados. Resulta dudoso que se puedan alcanzar los aumentos deseados si no se buscan cambios significativos en la forma de encarar la satisfacción de la demanda futura. De ahí que los países latinoamericanos deban interesarse en la búsqueda de vías de desarrollo alternativas que no conlleven los problemas de contaminación o el callejón sin salida del agotamiento de los recursos energéticos tradicionales. Una de estas vías es la de propender al uso de las energías renovables, por lo que este tema debe tener una alta prioridad en los planes de desarrollo de la región. De cualquier manera, es de esperar que una solución total sea lograda por el uso combinado de varias alternativas, como ser, por ejemplo, la mejora de la eficiencia energética, más allá del uso masivo de las energías renovables.

En la demanda energética latinoamericana se aprecian dos niveles de interés en relación con las energías renovables: la demanda masiva de energía relacionada con el abastecimiento de la industria y los aglomerados urbanos, y la demanda rural o de poblados pequeños, en especial con las personas de menores recursos. Se espera que las energías renovables puedan satisfacer ambos aspectos por su especial virtud en cuanto a las posibilidades de crear recursos en forma distribuida.

La Argentina: el recurso en energías renovables

La disponibilidad local de estos recursos es muy importante a nivel mundial, sobre todo en el caso de la energía solar y



fuentes renovables es muy importante en la Argentina y se encuentra distribuido a lo largo del país en forma complementaria. Con él se podría satisfacer buena parte de las necesidades energéticas del país si resultase económica su explotación.

La tecnología solar en la Argentina

Los esfuerzos más importantes para el desarrollo de la energía solar en el país se han realizado a partir de 1975, después del toque de atención que significó la primera crisis energética de 1974. Varios grupos han contribuido al desarrollo de esta tecnología. Estos grupos fundaron la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente (ASADES), la cual, desde su creación, ha organizado un congreso anual sobre el tema general de las energías renovables y el medio ambiente, habiendo publicado más de 100 trabajos por año en actas y revistas. La mayor parte de las tecnologías desarrolladas no ha tenido oportunidad de ser aplicada en forma masiva, pero existe una incipiente transferencia de tecnología al medio que ha aumentado considerablemente en los últimos años en la medida que el problema ambiental y la incidencia del uso de energía en el mismo ha tenido mayor repercusión. En las próximas secciones se detallarán los resultados obtenidos en cada rama de aplicación.



Figura 1. Casa solar de Abra Pampa, Jujuy, construida por el INTA en 1985 para el director de la estación experimental a 3500 msnm.

la eólica. De ser posible su colección y distribución, éstas pueden abastecer las necesidades actuales sin problemas.

El recurso solar ha sido medido en los años 70 y 80 por el grupo dirigido por el Dr. Grossi Gallegos, actualmente en la Universidad de Luján, el cual instaló una red solarimétrica que llegó a tener más de 40 estaciones de medida. Esta red, que dejó de funcionar por falta de recursos en los años 90, está siendo puesta en marcha nuevamente. Grossi Gallegos y sus colegas han publicado en 2004 datos de radiación solar media mensual, de donde se desprende que la Argentina dispone, en una buena parte del territorio, de niveles interesantes de energía solar. En particular, las regiones andinas y subandinas desde Jujuy a Neuquén poseen valores muy significativos.

La zona patagónica de la Argentina dispone de un abundante recurso eólico. Al avanzar hacia el norte y entrar en la provincia de Buenos Aires, el recurso comienza a disminuir. Héctor Mattio, del Centro Regional de Energía Eólica (CREE) en Chubut dispone de mapas eólicos con los que se pueden iniciar estudios, que luego deberán ser corroborados con medidas locales dada la alta variabilidad regional de este recurso.

Las grandes cosechas de productos agrícolas que se obtienen en la Argentina son un claro indicador de las abundantes reservas bionérgicas, cuyo uso final con ese fin deberá ser balanceado con los requerimientos alimenticios. También existen abundantes desechos de origen agrícola. La producción de etanol y biodiésel son objeto de intensos estudios en estos momentos.

La breve descripción anterior revela que el recurso de

El acondicionamiento térmico de edificios por vía solar

El acondicionamiento térmico de edificios constituye una de las fuentes más importantes de gasto energético. Internacionalmente se ha llegado a un nivel interesante de utilización de los llamados edificios bioclimáticos, en los cuales se consigue disminuir de manera sustancial el consumo energético mediante el uso de técnicas de aislamiento térmico en combinación con sistemas de captación de energía solar con equipos pasivos (que no usan energía mecánica o eléctrica), tales como ventanas invernaderos y colectores solares colocados en las paredes que miran al norte. Ello se complementa con técnicas de iluminación natural.

En la Argentina existen varios grupos que trabajan en el diseño de sistemas pasivos. Algunos pertenecen a universidades como las de Buenos Aires, La Plata, Tucumán y Rosario; otros se encuentran en institutos del CONICET, como ser el Centro Regional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Mendoza (CRICYT) o el Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO) instalado

en la Universidad de Salta. Los grupos universitarios tienen un fuerte componente de difusión entre los estudiantes, cumpliendo una importante función de formación en los futuros profesionales.

Las viviendas construidas por los grupos no son muchas aún, pero han demostrado que el incremento de costos para la instalación de captación solar pasiva y el aislamiento térmico no excede del 7 % del costo de la vivienda, por lo que es deseable que se impulse en mayor grado el uso masivo de estas técnicas. En la figura 1 de la página 57, se muestra como ejemplo la vivienda diseñada por el INENCO y construida en la estación experimental del INTA en Abra Pampa, Jujuy, para uso del director de la estación. El lugar se encuentra en la Puna, a 3500 msnm, con temperaturas nocturnas de invierno que llegan a -35°C . La casa funciona dentro de los límites aceptables de temperatura sin uso alguno de energía auxiliar. En las paredes que miran al norte se observan los colectores pasivos que calientan la vivienda, la que está construida con una piedra adecuada que permite acumular energía térmica para entregarla a la noche. Esta casa, terminada en 1985, ha constituido un ejemplo para la región y su diseño ha sido utilizado en otros edificios. En especial, cabe mencionar el hospital de 700 metros cuadrados de superficie que está siendo construido en Susques, Jujuy, por encima de los 3500 msnm, el cual está completamente solarizado y se espera terminar en septiembre de 2007.

La producción de agua caliente por vía solar

A estos efectos se utilizan colectores solares planos con una superficie negra de absorción que recoge la radiación solar y calienta el agua que pasa por cañerías soldadas al absorbedor. El agua caliente sube hasta un tanque donde se va almacenando para su uso posterior de día o de noche. Estos sistemas pueden usarse en viviendas para suministrar agua caliente para uso sanitario o en industrias con distintos fines. Como ejemplo, la figura 2 muestra un sistema solar de calentamiento de agua en una escuela albergue en Santa Rosa de los Pastos Grandes, una pequeña población situada a más de 3000 msnm en la provincia de Salta.



Figura 2. Sistema de calentamiento solar de agua instalado en la escuela albergue de la población Santa Rosa de los Pastos Grandes, Salta.

Esta tecnología se ha difundido ya en varios países a nivel masivo. Durante 2005 la producción mundial anual ha llegado a 19.6 millones de metros cuadrados. En este momento China es el principal país productor y usuario de colectores calentadores de agua, habiendo construido el 77 % del total producido. Lo sigue Europa con el 10 % de la producción. Los colectores instalados en Europa hasta 2004 llegan a la cifra de 0.23 metros cuadrados por persona, lo que constituye alrededor de 80 millones de metros cuadrados de colectores. El crecimiento de la producción mundial ha llegado al orden del 40 % en 2006.

En la Argentina la situación es completamente diferente. El bajo precio y la difusión del gas natural ha llevado a que el medio preferido de calentamiento de agua a nivel urbano sea el gas, no habiéndose estimulado en absoluto el uso de la radiación solar.

En la actualidad, el uso de los colectores calentadores de agua resulta ser conveniente desde un punto de vista económico en el caso en que no se disponga de gas natural. El costo de una instalación solar de calentamiento puede ser recuperado en 3 ó 4 años si la alternativa de uso es el gas envasado. Cabe indicar que más de la mitad de la población del país no dispone de gas natural por lo que sería importante tomar medidas de promoción para el uso de los calentadores de agua.

Existen en el país algunas fábricas de colectores de buena calidad, pero su producción es muy pequeña, ínfima en comparación con las cifras citadas a nivel mundial.

La producción de agua caliente solar es uno de los usos de la radiación solar económicamente más conveniente y sería muy importante que en alguna forma se impulsara su utilización. En muchas ciudades a nivel mundial, como ser Haifa o Barcelona o muchas de las ciudades japonesas y chinas, hoy día es obligatoria la utilización de los sistemas solares para el calentamiento de agua. En la Argentina, únicamente en Rosario se están comenzando a tomar medidas de tal tipo. Algunos laboratorios están trabajando en la producción de colectores de bajo costo con el fin de solucionar uno de los problemas que impiden su difusión en el país: el alto costo inicial de los sistemas de calentamiento. Aunque estos sistemas tendrían eficiencias y duración menores, podrían adquirirse a costos bastante menores que los colectores convencionales, haciendo más accesible su compra por parte de la población de menos recursos.

El secado solar de productos agrícolas

El secado solar de productos agrícolas es una técnica sencilla: colectores solares calentadores de aire levantan la temperatura hasta valores en el orden de los 50°C para luego pasarlo por el producto a secar, arrastrando la humedad del mismo.

Al efecto existen grupos con experiencia en el tema en el INENCO de la Universidad de Salta y en el IFIR de la Universidad de Rosario. En el primer caso, se ha trabajado en el secado de pimiento para pimentón con el fin de producir pimentón de mejor calidad al obtenido habitualmente por secado en canchones al aire libre. En el segundo, se han desarrollado sistemas de secado de granos, especialmente para el secado de semillas.



Figura 3. Secador solar de productos agrarios instalado en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy. Posee un área de colección de 200 metros cuadrados y dos cámaras de secado.

Estos trabajos no tuvieron grandes posibilidades de uso en los años 80 por razones económicas y por falta de un mercado adecuado para los productos de mejor calidad. No obstante, se desarrollaron las bases para disponer de buenos secadores.

Esta actividad ha comenzado a rendir sus frutos a partir de 2002, cuando se comenzó a sentir en el medio agropecuario el efecto de los aumentos en los combustibles tradicionales y a dar requerimientos para la utilización de la alternativa solar. Por ejemplo, en el INENCO se ha construido en 2006 un sistema de secado industrial con cargas de 1000 kilogramos y 200 metros cuadrados de colección para el secado de productos utilizados en la preparación de sopas concentradas y otras comidas similares. Esta instalación fue colocada en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, para uso de una cooperativa. Una fotografía de la misma se aprecia en la figura 3. También se han instalado secadores para pimentón en los Valles Calchaquíes y se encuentran en procesamiento otros pedidos.

Los secadores mencionados son de tipo industrial y procesan cargas grandes. Otra línea de secado utiliza pequeños secadores para uso artesanal, que tienen unos pocos metros cuadrados de área de colección y en los que el aire se mueve por convección natural. Los mismos son usados por pequeños productores.

Otros usos térmicos de la energía solar

Existen oportunidades para el uso de la energía térmica solar, especialmente buscando soluciones a problemas específicos planteados por comunidades rurales o pequeñas poblaciones. A continuación se describen, a modo de ejemplo y en forma sucinta, algunas de ellas.

Uno de los problemas energéticos que se presenta en las comunidades de las zonas andinas y subandinas es el de la provisión de energía a centros comunales de distinto tipo, como ser las escuelas albergues o pequeños emprendimientos necesitados de energía térmica. La cocción para atender la alimentación de los niños en escuelas albergues es un tema complicado ya que la leña es escasa en zonas áridas y los accesos son difíciles para transportar combustibles tradicionales. Dada la región, el uso de la energía solar resulta muy atractivo. En el INENCO de Salta se ha desarrollado una cocina solar comunal que puede preparar sin problemas 100 o más kilogramos de comida por día. A esos efectos se utilizan concentradores solares de bajo costo con un área de 2 metros cuadrados cada uno. Cada

uno es capaz de cocinar 30 kilogramos por hervido en una sesión de 3 horas y hornear 5 kilogramos de pan o carne en una hora y media. Esta tecnología se ha comenzado a instalar en diferentes escuelas albergues de Salta, Jujuy, Catamarca y Córdoba a partir de 2005. La figura 4 muestra un ejemplo de instalación en una escuela de la Puna a más de 3000 msnm.



Figura 4. Cocina solar comunal con dos concentradores instalada en una escuela de la Puna a una altura superior a los 3000 msnm.

Los concentradores desarrollados para las escuelas albergues son generadores de energía térmica con temperaturas desde 100° C a 300° C y pueden ser utilizados en múltiples usos a pequeña escala. Por ejemplo, se ha resuelto el problema de producción de leche pasteurizada para la confección de queso de leche de cabra en la zona de Amblayo, en los Valles Calchaquíes. Este queso, fabricado en pequeñas cantidades, es muy cotizado y presentaba el problema de que tradicionalmente se producía sin pasteurización, con el consiguiente peligro sanitario. Se ha desarrollado un pasteurizador constituido por un recipiente con agua que se calienta con un concentrador como el mencionado y en el mismo se calienta la leche por media hora hasta su pasteurización. El sistema se encuentra en funcionamiento y la figura 5 muestra una foto del mismo.

Otro ejemplo es el de producción de dulces regionales para los cuales el uso de la energía solar es muy conveniente, dado que no existen llamas a alta temperatura que puedan quemar el dulce.



Figura 5. Pasteurizador de leche de cabra para la fabricación artesanal de quesos en Amblayo, Salta.

Finalmente, mencionaremos otra aplicación agropecuaria que ha resultado en una producción a nivel industrial: la producción de plantines de olivo para las plantaciones que hoy se están extendiendo en provincias como la Rioja y Catamarca. Se ha desarrollado por parte de investigadores del INENCO que trabajan en la Universidad de Catamarca y en Salta un invernadero para uso en verano con un enfriamiento con muy poco consumo de electricidad, en el cual se utiliza un sistema agámico de producción de plantines. Dentro del invernadero se dispone de camas de perlita en las que se colocan pequeños esquejes de ramas de olivo a los cuales les crecen las raíces y las primeras hojas; luego son trasladados a otro invernadero donde los plantines siguen creciendo hasta su uso en campo. Esta nueva metodología ha resultado en un acortamiento considerable del tiempo de producción. Durante 2006 el INTA ha colocado en el mercado unos 300.000 plantines de este tipo. La figura 6 muestra plantines obtenidos por este método junto a una de las camas de perlita usadas en el invernadero.



Figura 6. Producción de plantines de olivos mediante el método de reproducción agámica, colocados en un invernadero climatizado.

La producción eléctrica por vía fotovoltaica

La energía solar es capaz de producir energía térmica, de la cual se han dado varios ejemplos en las secciones anteriores, y también energía eléctrica, que se discutirá a continuación. Existen dos métodos prácticos. Uno consiste en la utilización de propiedades eléctricas de algunos materiales, en especial el silicio, el cual, adecuadamente tratado, es capaz de recibir energía solar y transformarla directamente en energía eléctrica. Los paneles utilizados con este fin reciben el nombre de "paneles fotovoltaicos" y su producción por parte de grandes fábricas ha recibido un impulso muy fuerte en los últimos años. La producción eléctrica de estos paneles se expresa en vatios pico, entendiéndose por esto los vatios que produce el panel a la hora en que se produce el máximo de la energía solar recibida. Los paneles que se producen actualmente suelen llegar hasta unos 100 vatios pico y cada uno es capaz de producir voltajes de continua de hasta unos 16 voltios, lo que permite la carga directa de una batería para su acumulación y uso durante la noche. Sus precios han ido disminuyendo desde 1970, pasando de más de 20 dólares por vatio pico a valores actuales del orden de los 3,50 dólares. No obstante el descenso del costo, la energía producida es aún cara debido a que la construcción de los paneles requiere el uso de técnicas sofisticadas. El costo actual del kilovatio-hora se encuentra entre los 40 y 70 centavos de dólar, que no es competitivo frente a costos entre 6 y 12 centavos



Figura 7. Instalación fotovoltaica destinada a alimentar un molino de granos en el área rural de Salta.

para la electricidad obtenida por métodos convencionales.

A pesar de ello, estos paneles se están usando en forma masiva en aplicaciones donde no llegan las líneas convencionales de energía eléctrica debido a dos causas: los paneles no tienen partes móviles y son muy duraderos, pudiéndose usar hasta por 20 años. Por otro lado, la radiación solar se distribuye sobre todo el globo terrestre, por lo que se pueden colocar instalaciones capaces de producir pequeñas cantidades de energía eléctrica en forma completamente autónoma. Basta colocar algunos paneles y acumuladores que permitan mantener el servicio las 24 horas del día. Se estima que hoy día una instalación fotovoltaica pequeña puede sustituir con ventaja económica a largo plazo a una instalación con un motor diésel que consume un combustible convencional. Su mayor costo inicial es eventualmente compensado porque se necesita muy poco mantenimiento para tenerlo en funcionamiento. La figura 7 muestra una instalación fotovoltaica que alimenta una molienda de granos en una región aislada del Chaco salteño.

La producción mundial de paneles fotovoltaicos está encabezada por Japón, seguida muy de cerca por China y Alemania. En 2006 estos países produjeron respectivamente 1140, 1005 y 835 megavatios pico. La mayor fábrica a nivel mundial es la compañía Sharp de Japón, que produjo en 2006 600 megavatios pico. En promedio, el incremento de la producción mundial durante 2006 fue de 40 %, lo que indica el alto dinamismo de esta industria.

En la Argentina no existe una fábrica que integre todo el proceso de fabricación, pero sí hay una compañía que encapsula celdas importadas y alimenta una parte importante del mercado nacional. También se venden varias marcas internacionales. Los sistemas instalados en el país se encuentran en el orden de los 5 megavatios, abasteciendo sobre todo requerimientos en zonas aisladas y rurales adonde no llega la red eléctrica nacional.

El grupo fotovoltaico de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), dirigido por el Dr. Durán, ha logrado producir paneles cumpliendo todas las etapas de fabricación a escala piloto. El grupo también arma paneles fotovoltaicos para su colocación en satélites, utilizando en la actualidad celdas de alto rendimiento de origen norteamericano.

Existe un plan organizado por la Secretaría de Energía, que ha puesto en marcha en algunas provincias el suministro de energía fotovoltaica al mercado no conectado a la red nacional. Este plan atiende instituciones públicas como escuelas y clientes privados a través de empresas locales. El programa ha realizado varias miles de instalaciones.

La producción eléctrica por vía solar térmica

La otra vía de producción eléctrica por métodos solares consiste en la producción de vapor a alta temperatura para luego expandirlo en turbinas que generan electricidad en forma similar a los métodos convencionales. Este sistema de producción se ha demorado más de lo esperado ya que existen muy pocos sistemas que produzcan en forma comercial con este esquema. No obstante, en este momento se han producido varios avances técnicos y es de esperar que se produzca una cristalización de estos esfuerzos a corto plazo.

Existen varios métodos de esta forma de producción, de acuerdo a los concentradores solares que se utilicen para la generación del vapor. A continuación mostraremos tres alternativas, aunque existen otras.

La primera consiste en el uso de concentradores parabólicos lineales, consistentes en un cilindro con una sección parabólica que concentra la radiación sobre una cañería por donde pasa el fluido a evaporar o eventualmente un aceite capaz de soportar temperaturas de hasta 350° C, que son las que se obtienen en esta forma. La figura 8 muestra una vista general de una planta construida hace algunos años con esta tecnología, que es la planta más grande existente para la generación eléctrica por vía térmica. La misma es capaz de generar hasta 300 megavatios y se encuentra en la zona desértica de los EE. UU., al sur de California. Está instalada sobre una cañería de gas, de manera que es una planta solar-gas. La instalación ha estado funcionando por unos 10 años, mostrando la factibilidad de funcionamiento de una planta solar de este tamaño. No obstante, no se han instalado otros sistemas de este tipo y se espera una evolución de la tecnología que permita operar en forma más económica.



Figura 8. Sistema de generación eléctrica por vía solar térmica. Su potencia es de 300 megavatios. Los colectores cilindro-parabólicos lineales generan temperaturas superiores a los 300° C.

La segunda consiste en la utilización de generadores de tipo Stirling, que se caracterizan por tener una alta eficiencia, la mayor en su género, y producir un mínimo de contaminación, ya que no se produce combustión de ningún tipo porque en el ciclo evoluciona un gas puro que puede ser aire, hidrógeno o helio. Las máquinas desarrolladas y disponibles de este tipo tienen potencias de hasta 25 kilovatios. Las mismas se instalan en el foco de un concentrador esférico capaz de obtener altas temperaturas y giran siguiendo estrictamente al sol, por lo que pueden producir en forma constante durante todo el día. Estos concentradores tienen tamaños del orden de los 10 metros de diámetro. Estos sistemas han alcanzado un alto grado de perfección y muy buenos rendimientos de conversión solar-eléctricidad que superan el 30 %, en comparación con los sis-

temas fotovoltaicos comunes, que llegan al 15%. Dos de las más grandes compañías eléctricas de California, que están a la vanguardia en el uso de energías renovables, acaban de firmar contratos para la instalación de dos sistemas de 500 y 300 megavatios, que serán los más grandes a nivel mundial. La instalación de la compañía Edison, de 500 megavatios, hará uso de 20.000 concentradores, cada uno con su ciclo Stirling en el foco. Por supuesto, la instalación de un sistema de este tamaño exige el uso de técnicas de fabricación en serie similares a las usadas con automóviles. La figura 9 muestra un sistema de este tipo que se ensaya en Europa, con su espejo y el motor en su foco.



Figura 9. Versión artística de la planta de generación eléctrica por vía térmica a instalar en California. Consta de 20.000 concentradores con motores Stirling en cada foco.

La tercera es un sistema originado en Australia basado en un diseño novedoso caracterizado por su sencillez y bajo costo, que ha suscitado un gran interés a nivel mundial y está siendo reproducido por varios laboratorios. Con él se espera que la producción eléctrica térmica llegue a costos similares a los de la generación eólica, lo que causaría grandes cambios en la tecnología. Los constructores esperan que en forma masiva estos sistemas lleguen a costos en el orden de los USD 1000 por kilovatio. La figura 10 muestra un sistema pequeño de este tipo que fue el primero ensayado en Australia. Recibe el nombre de Reflector Lineal de Fresnel (LFR). Como se aprecia, consiste en tiras muy largas de espejos planos colocados cerca del suelo en paralelo, cada uno de los cuales gira sobre un eje instalado a lo largo del espejo. El espejo, si bien es plano, es ligeramente curvado en forma mecánica aplicando una fuerza, con lo cual se logra que el mismo concentre los rayos solares a una altura de varios metros. En ese lugar se coloca un espejo secundario que termina de concentrar los rayos solares sobre una tubería por la que pasa el agua, que es transformada a vapor de alta presión con temperaturas de 350° C. Este vapor hace funcionar una turbina que genera la electricidad. El costo y mantenimiento del sistema es muy bajo debido al uso de espejos planos comunes, a su colocación cerca del suelo (lo que evita problemas constructivos y climáticos) y a que tiene movimiento sobre un solo eje. Actualmente los australianos están construyendo un sistema de envergadura con



Figura 10. Planta prototipo de colectores solares de tipo Fresnel Lineal (LFC) instalada en Australia. Se aprecian los espejos lineales largos y en la altura el absorbidor que produce el vapor.

el cual alimentarán una planta convencional en la que se pasará a utilizar la energía solar en vez del carbón.

En la Argentina se está actualmente construyendo un prototipo pequeño del último tipo descrito en el INENCO, en Salta, con el fin de realizar un seguimiento de la tecnología y plantear su uso en pequeñas instalaciones de algunos kilovatios que puedan ser utilizadas en poblaciones de zonas áridas. Por otro lado, esta perspectiva abre un horizonte muy interesante para la producción masiva de energía eléctrica en instalaciones colocadas en zonas elegidas de las regiones andinas y subandinas.

Conclusiones

La exposición ha puesto en evidencia el hecho de que la Argentina dispone de un potencial importante en materia de energías renovables, en particular de una radiación solar que puede apoyar la transformación de la generación térmica y eléctrica en el país. Se ha señalado que el país aún no aprovecha debidamente las oportunidades para una explotación adecuada de las fuentes solares, existiendo tecnologías sencillas, como las de producción de agua caliente, que permiten sustituir cantidades relevantes de combustibles convencionales. Por otro lado, nuevas tecnologías de generación térmica abren la posibilidad de generación eléctrica solar a precios adecuados. Es importante que se aliente la continuación de estudios profundos sobre las posibilidades de generación de energía por vía solar. Existen tres aspectos que deben ser encarados con firmeza:

- El apoyo decidido a los desarrollos que se realizan en el país.
- El incentivo a la difusión de estos temas entre la población en general, así como su uso por parte de ésta.
- El impulso a la formación de profesionales especializados, de manera de contar en un futuro cercano con la masa laboral necesaria para llevar adelante una transformación en el uso de nuestras fuentes energéticas renovables. ■

Referencias

- AITKEN, D.W., 2003, *Transitioning to a Renewable Energy Future*, White paper, ISES, pp. 1-56, web: <http://whitepaper.ises.org>
- SARAVIA, L. R. Y MORAGUES, J. (editores), *Primera escuela Argentina de Energías Renovables*, 2005, versión en CD publicada por ASADES.
- RIGHINI R., GROSSI, H. y RAICHUK, C., 2004, *Trazado de cartas de irradiación solar global de la Argentina, Energía Solar y Medio Ambiente (ERMA)*, ASADES, vol. 14, pp. 33-38.
- SUN & WIND ENERGY, 2007, *International Issue*, Vol. 1. ISSN 1861-2741 H 2607.
- ASADES, sitio en Internet: www.asades.org.ar

Luis Saravia

Profesor Titular Emérito de la Universidad Nacional de Salta.
Investigador Principal del CONICET.

Director de la Carrera de Doctorado en Ciencias, Especialidad Energías Renovables, de la Universidad Nacional de Salta.
Coordinador Internacional de la Red Iberoamericana de Secado Solar del CYTED.
saravia@unsa.edu.ar
www.inenco.net