

## APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA SOLAR

Ing. Nestor Quadri

¿Por qué la energía solar no es todavía ampliamente utilizada ni aún en las aplicaciones en las que ya se ha probado fehacientemente su eficacia?

¿Cuales son las circunstancias que rodean su incipiente desarrollo y los obstáculos que se encuentran para lograr una política energética sustentable?

La disponibilidad de energía en el mundo se ha convertido en un problema crucial, dado que la gran mayoría de los países, tanto los en vías de desarrollo como los industrializados, se ven afectados por las crecientes demandas requeridas para satisfacer sus metas económicas y sociales.

A partir de los últimos años, se ha reconocido como inevitable que la oferta de energía debe sufrir una transición desde su actual dependencia de los hidrocarburos hacia aplicaciones energéticas más diversificadas, lo que implica el aprovechamiento de la variedad de fuentes de energía renovables que se disponen.

El sol es una fuente inagotable de recursos para el hombre, es limpia, abundante y está disponible en la mayor parte de la superficie terrestre y puede por lo tanto, liberarlo de los problemas ambientales generados por los combustibles convencionales como el petróleo y de otras alternativas energéticas como las centrales nucleares. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos de las últimas décadas el aprovechamiento de esta opción ha sido insignificante, comparándolo con el consumo global de energía en el mundo.

Los problemas técnicos que se plantean para el aprovechamiento de la energía solar son los siguientes:

- Gran dispersión de la energía solar sobre la superficie de la tierra
- Carácter incontrolable y variable en el tiempo de la intensidad de radiación solar.

La radiación solar que recibe una superficie horizontal es del orden de  $1 \text{ kW/m}^2$  al mediodía, variando según la latitud del lugar, nubosidad, humedad y otros factores, pero su principal problema es su intermitencia y en invierno que es generalmente cuando más se necesita, es menor, de modo que en la mayoría de los casos *la disponibilidad no coincide con la demanda*. Por ello, se requiere el *almacenamiento* para un tiempo de autonomía determinado y además, en caso de superarse el mismo, contar como seguridad con el apoyo de *sistemas de respaldo o fuentes suplementarias de energía*.

Por ello, para el aprovechamiento destinado a la aplicación de la energía solar es necesario realizar los siguientes procesos:

- Captación y concentración de la energía solar
- Transformación para su utilización

- Almacenamiento para satisfacer uniformemente la demanda con un tiempo de autonomía establecido.
- Fuente energética suplementaria disponible si se supera el tiempo de autonomía
- Transporte de la energía almacenada, para su utilización en los puntos de consumo

De esa manera, para lograr una solución técnica que optimice las inversiones a realizar, en cada caso particular es necesario analizar detenidamente cual es el tiempo de autonomía adecuado para la instalación, teniendo en cuenta que cuanto mayor es la capacidad de almacenamiento, menor es el tamaño de las fuentes energéticas de apoyo o eventualmente pueden no ser necesarias.

Una de las utilizaciones más desarrollada es en forma de energía térmica para el calentamiento del agua de consumo domiciliario, mediante *colectores solares planos* que convierten en calor entre un 40% y un 60% de la energía recibida, compuesto por tubos por los que circula el agua. Para conseguir captar el calor solar, todo el conjunto se instala en una caja, con un vidrio transparente en la cara superior para aprovechar el *efecto invernadero* y un aislamiento en la inferior, para disminuir las pérdidas de energía hacia el exterior, de acuerdo a lo indicado en la figura 1.

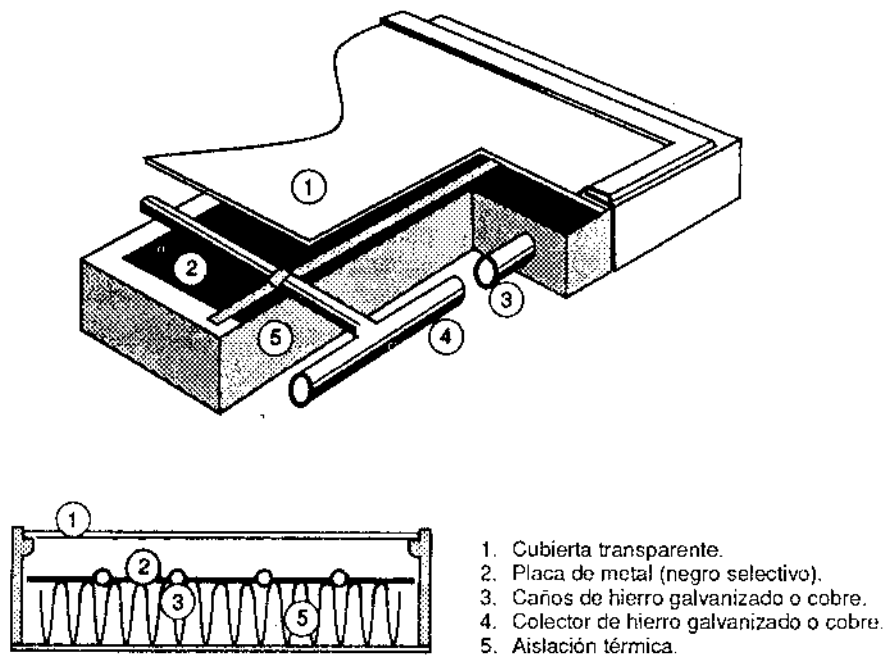


Fig. 1 Detalle de colector solar plano

El agua caliente se almacena en un tanque para su utilización domiciliaria, fabricándose diseños de *termotanques solares del tipo compacto autocontenido*, directamente para montar en forma sencilla en el techo inclinado de un edificio como se consigna en la figura 2, el que cuenta como fuente adicional de apoyo una resistencia eléctrica.

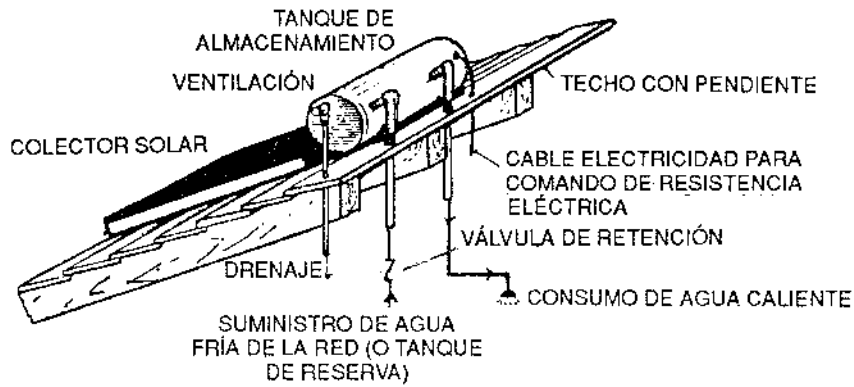


Fig.2 Esquema de funcionamiento de un termotanque solar compacto autocontenido

Otra de las aplicaciones técnicamente más desarrollada y simple es la conversión fotovoltaica de energía solar producida en *celdas fotoeléctricas* de silicio cristalino, que son capaces de transformar la luz en energía eléctrica, aprovechando entre un 9% y un 14% de la energía del Sol.

Si se expone una lamina del cristal de silicio a la acción solar, absorbe fotones de luz con suficiente energía como para provocar un salto de electrones de su posición original hacia la superficie de incidencia y al desplazarse, generan una zona superior con carga negativa (n), provocando a su vez, en la zona inferior que ocupaban la aparición de huecos con cargas positivas (p), tal cual se detalla en el esquema de la figura 3.

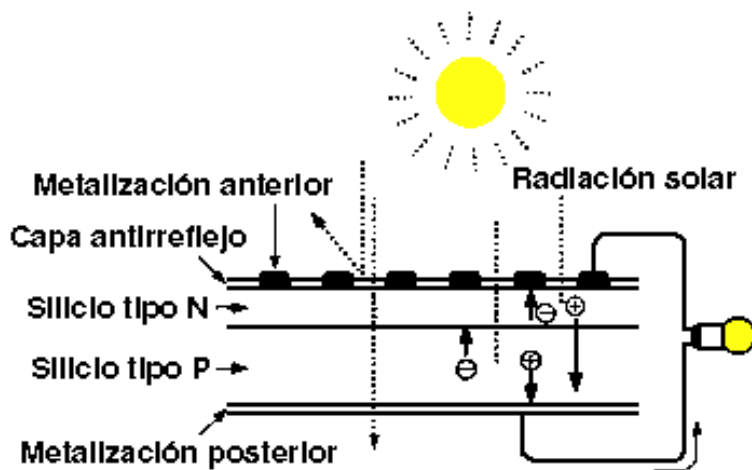


Fig 3. Detalle esquemático de una celda fotovoltaica

Si se unen dichas zonas por medio de un conductor utilizando contactos metálicos adheridos a cada una de las caras de la lámina, el desequilibrio

eléctrico origina una pequeña fuerza electromotriz o diferencia de potencial, que hacen circular los electrones para igualar las cargas.

Luego las celdas se vinculan eléctricamente conformando los *paneles fotovoltaicos* que son los elementos que se utilizan para captar la energía solar. como se observa en la figura 4, generando normalmente corriente continua de 12 V.



Fig 4. Detalle de un panel fotovoltaico

Esa energía eléctrica mediante un regulador es almacenada en una batería de acumulación. calculada para un tiempo de autonomía determinado y distribuida al sistema directamente en corriente continua o en corriente alterna a los artefactos electrodomésticos mediante la aplicación de un inversor, como se detalla en la figura 5.

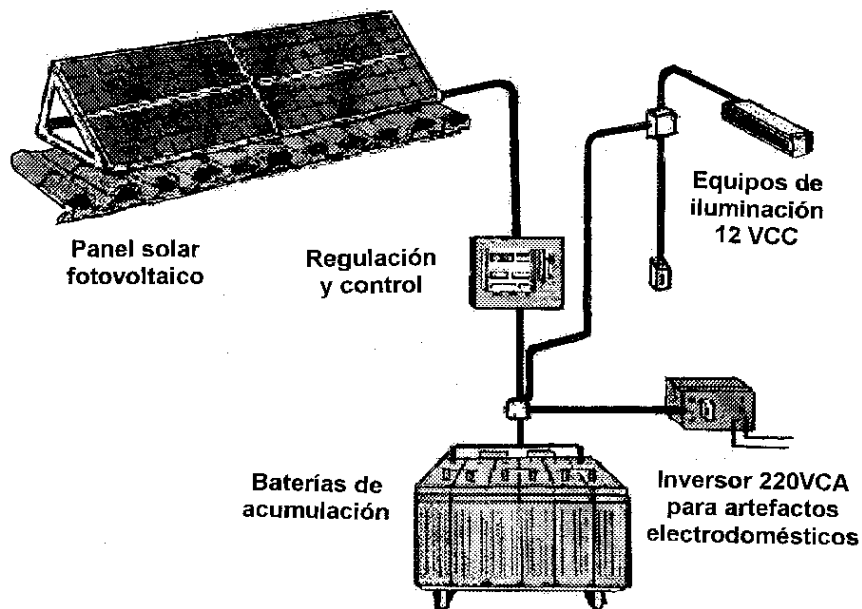


Fig 5 Detalle de un sistema eléctrico con captación fotovoltaico

A pesar que la utilización de estos sistemas básicos es sumamente sencillo y práctico, los mismos no son todavía ampliamente utilizados ni aún en las aplicaciones mencionadas, en las que ya se ha probado fehacientemente su

eficiencia y por ello, cabe preguntarse por qué todavía esa energía renovable no es empleada en mayor proporción.

El caso de la utilización de la energía solar de nuestro país es muy particular, dado que desde el punto de vista energético se cuenta con una de las reservas de gas natural más grande del mundo, cuya producción debe aprovecharse íntegramente, evitando pérdidas por no disponibilidad de consumo. Este hecho y la de ser la fuente energética no renovable más limpia, de simple de aplicación y bajo costo, hace bastante difícil que los sistemas solares por calentamiento térmico o generación eléctrica puedan competir actualmente con sus similares de gas.

Por tal motivo, las aplicaciones más importantes actualmente en el país, solo consisten en sistemas fotovoltaicos para generación eléctrica, en viviendas y escuelas, telefonía, televisión rural y radiotelefonía en comunidades rurales y aisladas y fundamentalmente el calentamiento doméstico de agua con colectores planos, donde no se cuenta con redes de distribución de gas natural.

En el ámbito mundial, los problemas que se encuentran para lograr una política energética coherente son similares, dado que aún no se ha notado en el mundo el efecto del agotamiento de las reservas y muchos países desarrollados cuentan con bastante recursos propios o disponibles a bajo costo y *toda una industria y tecnología montada y estructurada sobre la base de esas fuentes energéticas no renovables.*

En la actualidad el precio de sistemas solares resulta todavía elevado, dado que aún no existe una demanda que posibilite su fabricación en gran escala para que los mismos tiendan a bajar. Además, en general cuando se compara la rentabilidad económica de la energía solar frente a otras energías convencionales, en la mayoría de los casos no se efectúa en forma integral, analizando también los costos sociales y los problemas de polución o el calentamiento global que se está produciendo en el mundo.

Desde ese punto de vista, se requerirían subsidios económicos para el facilitar la investigación y desarrollo industrial especialmente de los países más avanzados que son los que más consumen y mayor contaminación producen al medio ambiente, pero la realidad demuestra actualmente que los recursos destinados en el ámbito mundial son limitados y puntuales.

Tampoco los emprendimientos macros que se han desarrollado para aprovechar la energía solar destinando amplios espacios naturales para construir grandes receptores destinados a concentrar la luz para generar electricidad mediante procesos termodinámicos o fotovoltaicos y distribuirla mediante redes convencionales de la misma manera que las centrales térmicas o nucleares no han tenido aún el éxito esperado, porque la experiencia ha demostrado que requieren enormes inversiones y un elevado costo de mantenimiento y operación.

Estudios efectuados, han determinado que para acelerar el proceso de transformación de la tecnología del consumo de energía es imperativo

desarrollar un paso intermedio que permita en forma gradual y permanente la *integración de los sistemas solares con los convencionales* basado en el equilibrio y complementación de las fuentes energéticas, tratando de aprovechar la energía disponible en el lugar de aplicación, para reducir al mínimo posible las instalaciones de almacenamiento y transporte.

Una forma sería por ejemplo, en el caso de áreas rurales o suburbanas, la conveniencia de dar al usuario la oportunidad de *autogenerar parte de la energía eléctrica que consume*, posibilitando la instalación de módulos fotovoltaicos individuales conectados directamente a la red de distribución eléctrica, lo que no requiere baterías para almacenamiento, como se detalla en el esquema de la figura 6, la que sería descontada de la tarifa.

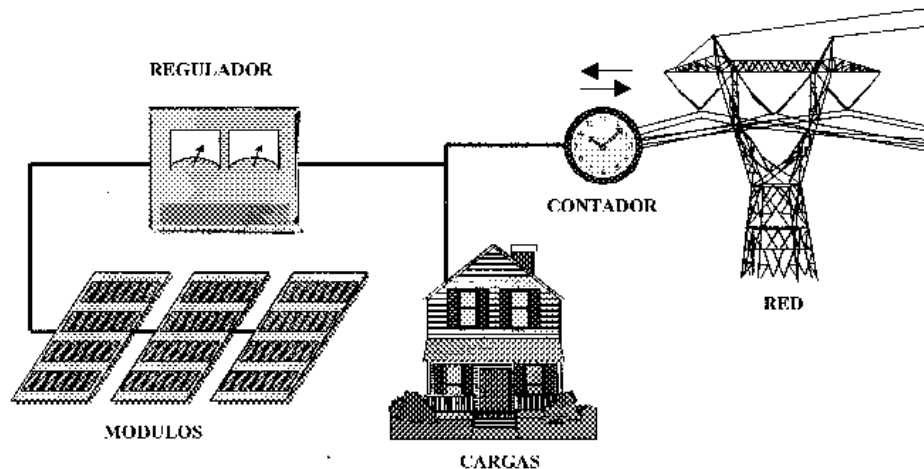


Fig.6 Sistema eléctrico fotovoltaico conectado a red pública

Otra manera es la complementación de sistemas generadores a diesel o gas con la energía fotovoltaica o con la energía eólica, que constituyen los denominados *sistemas híbridos*. En el caso de energía térmica pueden vincularse los colectores solares con los sistemas convencionales de agua caliente sanitaria o las instalaciones de calefacción propias de los edificios.

Por otro lado, es indispensable perfeccionar los controles de calidad de colectores solares térmicos, módulos fotovoltaicos y demás elementos componentes, para que, además de garantizar un mayor rendimiento, se logre una durabilidad de los sistemas de 30 años con un mínimo mantenimiento, para posibilitar una adecuada recuperación de las inversiones.

Por lo tanto, para activar el proceso de la expansión generalizada de la energía solar es indispensable por un lado, una amplia difusión para crear una conciencia colectiva de la imprescindible necesidad de realizar cuanto antes un consumo energético más racional y eficiente para el desarrollo de la vida humana y por otro, fomentar a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías de aplicación de sistemas energéticos integrados, mejorando la calidad de los productos y reduciendo sus costos.

#### **Bibliografía**

Nestor Quadri. Energía solar. Buenos Aires. Editorial Alsina  
Nestor Quadri. Energía fotovoltaica. Buenos Aires. Editorial Alsina