

# EVOLUCION DE LA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Ing. Nestor Quadri

De haber sido ciertas algunas planificaciones hechas hace años, la energía solar fotovoltaica ya sería de dominio común. Sin embargo, si bien su avance ha sido importante, todavía no es una tecnología de uso masivo. En este artículo se efectúa una descripción de la evolución y perspectivas futuras, así como un detalle de las principales aplicaciones actuales.

El Sol se comporta como un cuerpo negro a temperaturas de aproximadamente 6000 °K, pero solamente un 0,2% de la potencia de la energía solar emitida que llega a nuestro planeta se consume en crear vientos y olas y un 0,05% para el proceso de fotosíntesis, que es el origen de las reservas de combustibles fósiles sólidos, maderas, etc. Sin embargo, esa pequeña fracción de energía solar que recibe la Tierra es 100.000 veces superior a la que consume la humanidad y la potencia de la radiación solar en un día de cielo claro, a medio día en la zona entre los trópicos, puede alcanzar los 1.000 W/m<sup>2</sup> que es un valor energético interesante para aprovechar.

El *efecto fotovoltaico* es una de las maneras de aprovechar esa energía solar, consistiendo lisa y llanamente en su transformación directa en energía eléctrica mediante la liberación de electrones de un material semiconductor, normalmente el silicio, por efecto de los fotones de la radiación solar incidente sobre el mismo. La tecnología consiste en que parte de los electrones liberados salgan al exterior del material semiconductor para utilizarlo como corriente eléctrica útil.

Este proceso se produce en un elemento que se denomina *célula fotovoltaica*, que consiste generalmente en un diodo especialmente fabricado para dicha aplicación, a la que se le adosan mallas colectoras metálicas. La unión de células fotovoltaicas y su consiguiente encapsulado y enmarcado da como resultado los *paneles o módulos fotovoltaicos* de utilización doméstica e industrial, como generadores eléctricos de corriente continua.

Las expectativas de aplicación de la energía fotovoltaica tuvieron un enérgico impulso en la década del 70, debido a que en ese momento se propendió políticamente a conseguir en forma perentoria que las energías renovables se convirtieran en importantes fuentes energéticas. Una prueba de estas expectativas era que a todas las fuentes de energía renovable en ese momento se las comienza a denominar de forma genérica *energías alternativas*.

En esos momentos, había una tendencia alcista del costo del petróleo así como de la construcción, mantenimiento y administración de los residuos en las centrales nucleares, además de una creciente preocupación sobre la contaminación del medio ambiente y los planificadores no dudaron en prever un rápido y significativa aporte de la energía solar fotovoltaica, entre otras energías renovables, a satisfacer las necesidades energéticas del mundo.

Ya en ese entonces los módulos solares fotovoltaicos se empleaban en la tecnología espacial y en algunas aplicaciones muy específicas, principalmente de telecomunicación, en lugares remotos donde la llegada de líneas eléctricas era inviable o demasiado costosa.

La experiencia ha demostrado, sin embargo, que esta optimista previsión original no se ha contrastado con la realidad. En efecto, en el transcurso de los años, el precio del petróleo, si se prescinde del efecto de la inflación, es menor que antes de la crisis de 1973. Las reservas de petróleo conocidas han pasado de 600.000 millones de barriles a más de 1.000.000 millones en la actualidad y si en 1975 se preveían reservas hasta el año 2000, ahora se conocen reservas hasta el año 2035 y las nuevas tecnologías de prospección hacen pensar que se tienda a aumentar ese plazo.

Por otra parte, si bien la ecología sigue siendo un factor importante que preocupa en forma creciente a los responsables energéticos y cada vez tiene más injerencia en las decisiones estratégicas, no es un tema tan determinante como se esperaba hace años. *Pareciera que todavía no se considera adecuado pagar un costo extra por una generación energética más limpia.*

Por éstas y otras razones, el grado de implementación previsto de las energías renovables y en especial la energía solar fotovoltaica no ha sido tan optimista como inicialmente se había previsto y ello originó que hubiera un reajuste significativo en las inversiones y estrategias en el sector.

De todas maneras, el empuje de aquellos años trajo consigo un progreso constante de la industria fotovoltaica y nuevas razones se han añadido a mantener vigentes las expectativas iniciales. En 1982 se fabricaban 7,7 MW de elementos solares fotovoltaicos y en 1995, 56 MW. Desde esa fecha ha habido un incremento permanente y constante en la producción.

Por otro lado, el costo de un wat de módulo fotovoltaico en 1982 era superior a los \$10 y actualmente se ha reducido a la mitad y sigue en proceso de reducción. Además, la producción ha pasado de limitadas series de módulos especializados a producciones en cadena de módulos estandar.

De esa forma, lenta pero segura, la energía solar fotovoltaica va tendiendo a constituir una solución ideal para una serie de aplicaciones cada vez más extendidas, en las que el desembolso inicial correspondiente está plenamente justificado y que los usuarios paulatinamente van valorando.

Sin embargo, el progreso de la energía solar fotovoltaica y su permanente desarrollo no es fácil, ya que requiere una labor continuada de trabajo e investigación permanente de empresas, universidades e instituciones y los avances técnicos no se consiguen con descubrimientos revolucionarios, sino por una serie de iniciativas valiosas pero constantes, tendientes a reducir costos y aumentar los rendimientos energéticos de los módulos solares para hacer atractiva su aplicación.

En la producción actual se consigue, por métodos convencionales, un rendimiento del 12-13 % de la energía solar incidente sobre la superficie de un módulo que se convierte a electricidad y con el fin de mantener la trayectoria de continuo desarrollo tecnológico en células solares de silicio cristalino, se han llevado a cabo una serie de programas de investigación avanzada.

Actualmente se consiguen rendimientos a escala industrial del 16-17 %, lo que supone que el aprovechamiento de la energía solar para la producción directa de energía eléctrica mejora al menos en un 20% los rendimientos de las técnicas convencionales. Además, en el proceso de fabricación se han incorporado, entre otras tecnologías, un nuevo tratamiento de la superficie frontal de la célula, tendiente a lograr un mayor rendimiento.

Por ello, la tendencia está conduciendo hacia una generación eléctrica que va empleando un porcentaje cada vez más significativo de energía fotovoltaica. El alcance de este objetivo depende de muchos factores y uno de ellos es la capacidad de la industria fotovoltaica de mantener el ritmo constante de progreso, como los conseguidos hasta ahora.

Nadie duda en la actualidad que la energía fotovoltaica constituye la posibilidad de contar con energía eléctrica en cualquier lugar aislado y que es un sistema generador modular, de fácil extensión y con una larga vida útil y que emplea una tecnología respetuosa del medio ambiente, de gran fiabilidad y mínimo mantenimiento. Se pueden mencionar las siguientes aplicaciones cuya utilización ya es indiscutida.

- **Plantas de electrificación**  
Para usinas solares autónomas o conectadas a la red. Son utilizadas para la electrificación de pueblos aislados o en apoyo a la red.
- **Electrificación y usos en zonas rurales**  
Para la alimentación eléctrica en lugares aislados, donde la implantación de redes de electrificación constituye una alta inversión económica.
- **Señalizaciones y alumbrados generales**  
Balizajes para la marina y aeronáutica, rutas, plazas, edificios, antenas, faros en las costas, refugios de montañas o zonas de acceso complicado, etc.
- **Bombeo**  
Para el suministro de agua para el consumo. Permiten, por su confiabilidad, eliminar los gastos de mantenimiento y de combustible de las motobombas.
- **Señalizaciones radioeléctricas**  
Para usos marinos o aeronáuticos en sitios aislados
- **Telefonía rural o servicios públicos de larga distancia**  
Para la conexión de teléfonos rurales a la red de telecomunicación. Se emplean porque a menudo imposible contar con energía eléctrica o con suministro confiable debido al aislamiento de los lugares.
- **Estaciones satelitales**  
Para abastecer el consumo eléctrico cuando las redes son inexistentes o inconfiables.
- **Repetidoras de microondas**  
Para instalación en lugares altos y de difícil acceso
- **Protección catódica**  
Para protección de instalaciones metálicas como canalizaciones de gas, de agua, etc. que son deterioradas por la corrosión.

## **Bibliografía**

Energía Fotovoltaica-Ing. Nestor Pedro Quadri