



USO DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA ZONAS RURALES

En zonas rurales o donde la red eléctrica no tiene cobertura, la energía solar se presenta como alternativa para el autoconsumo, resultando en muchas ocasiones la energía solar la única alternativa energética posible.

Los dispositivos capaces de transformar la energía luminosa, proveniente del Sol o de otra fuente de luz, en energía eléctrica son las células solares (o células fotovoltaicas). Una célula fotovoltaica puede funcionar como generadora de energía eléctrica a partir de la luz, o como un sensor capaz de medir la intensidad lumínica. Al conjunto de células fotoeléctricas se denomina placa o panel fotovoltaico, estos son aplicables en todas las utilidades de la energía eléctrica convencional.

Las células fotovoltaicas son normalmente constituidas por láminas de silicio cristalino. El silicio es el segundo elemento más encontrado en la superficie terrestre y posee un gran potencial para ser explotado por la radiación solar al ser abundante e inagotable.

La palabra “fotovoltaica” viene de photo (que significa “producido por la luz”) y el sufijo voltaico, que se refiere a la electricidad producido por una reacción química.

DEFINICIONES

Arreglo solar: Conjunto de módulos solares fotovoltaicos conectados eléctricamente e instalados.

Carga: Cualquier dispositivo o aparato que demanda potencia. Esta depende de cada aparato y varía durante el día de acuerdo a la manera en que ésta opera.

Celda solar o celda fotovoltaica: Elemento que transforma la luz solar (fotones) en electricidad. Es el insumo fundamental de los módulos solares fotovoltaicos.

Corriente Alterna: Este tipo de corriente es producida por los alternadores y es la que se genera en las centrales eléctricas. La corriente que usamos en las viviendas es corriente alterna (enchufes).

Corriente Continua: La corriente continua la producen las baterías, las pilas y las dinamos. Entre los extremos de cualquiera de estos generadores se genera una tensión constante que no varía con el tiempo, por ejemplo si la pila es de 12 voltios, todo los receptores que se conecten a la pila estarán siempre a 12 voltios (a no ser que la pila este gastada y tenga menos tensión).

Radiación Solar: Es un fenómeno físico debido a la emisión de energía por parte del sol en forma de radiaciones electromagnéticas. Estas radiaciones pueden ser cuantificadas y se expresan en unidades de irradiancia, una unidad que refleja su potencia por unidad de superficie.



Watt pico: Unidad de medida de un módulo solar fotovoltaico, que significa la cantidad de potencia máxima que puede generar el módulo a condiciones estándar de funcionamiento (1000 W/m², 25°C y 1.5 de masa de aire).

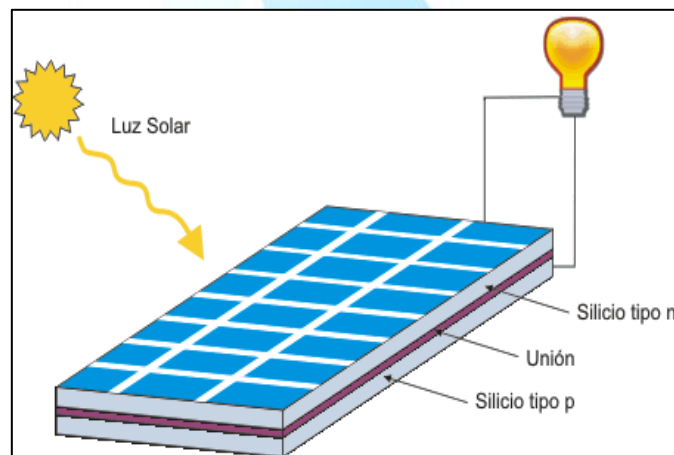
EL EFECTO FOTOVOLTAICO

El efecto fotovoltaico se produce cuando el material de la celda solar (silicio u otro material semiconductor) absorbe parte de los fotones del sol. El fotón absorbido libera a un electrón que se encuentra en el interior de la celda. Ambos lados de la celda están conectados por un cable eléctrico, así que se genera una corriente eléctrica.

La eficiencia de las celdas solares es determinante para reducir los costos de los sistemas fotovoltaicos, ya que su producción es la más cara de todo el sistema.

En el Perú, las principales tecnologías que se comercializan son: Módulos de silicio monocristalino, policristalino y películas delgadas de silicio amorfo.

Figura 01. Esquema del Efecto FV



POSIBILIDADES Y LIMITACIONES

Una de las restricciones más importantes es el precio. Eso es lo que la mayoría de la gente piensa. Sin embargo cabe mencionar que el precio no es el único punto importante. A veces la confiabilidad, seguridad o confort pueden ser buenas razones para pagar más por un sistema fotovoltaico.



Cuadro 01. Panorama General del Potencial y Limitaciones de los Sistemas FV

SECTOR	POTENCIAL	LIMITACIÓN	RESULTADOS
Equipo e Inversión	Flexibilidad: Facilidad de aumentar de pocos a mas watts pico (Wp).	Gastos elevados de inversión por unidad (Wp).	Los sistemas FV son competitivos sobre todo en el campo de poco consumo de energía en zonas alejadas sin electricidad. Necesidad de sistemas de financiamiento (debido a poca disponibilidad de capital en las zonas rurales).
Operación y Mantenimiento	Fiabilidad: Pocos gastos y poca necesidad de mantenimiento y supervisión.	Necesidad de respaldo o almacenamiento para uso nocturno y en días nublados. La batería es el punto débil de los sistemas FV.	Los sistemas FV a menudo son competitivos por la relación de su costo y duración
Organización	Integración fácil en "paquetes" de consumo adaptados a las necesidades del usuario.	Una mayor participación del usuario es más necesaria en los proyectos de energía FV que en los de extensión de la red eléctrica.	Necesidad de introducir cambios institucionales en el sector eléctrico para proyectos de electrificación rural con sistemas FV.
Consecuencias Ambientales	No perjudican al ambiente, emiten poco CO ₂ y otros gases, en comparación con los sistemas que consumen combustibles fósiles.	La eliminación de baterías es un aspecto ambiental importante.	Posible financiación conjunta de los programas interesados en el cambio climático.

¿CÓMO OPERAN LOS SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS?

El Sistema Fotovoltaico Domiciliario (SFD), produce energía eléctrica directamente de la radiación solar. La función básica de convertir la radiación solar en electricidad la realiza el modulo fotovoltaico. La corriente producida por el modulo fotovoltaico es corriente continua a un voltaje que generalmente es de 12V (Voltios), dependiendo de la configuración del sistema puede ser de 24V o 48V.

La energía eléctrica producida se almacena en baterías, para que pueda ser utilizada en cualquier momento, y no sólo cuando está disponible la radiación solar. Esta acumulación de energía debe



estar dimensionada de forma que el sistema siga funcionando incluso en periodos largos de mal tiempo y cuando la radiación solar sea baja (por ejemplo, cuando sea un día nublado). De esta forma se asegura un suministro prácticamente continuo de energía.

El regulador de carga es el componente responsable de controlar el buen funcionamiento del sistema evitando la sobrecarga y descarga de la batería, proporcionando alarmas visuales en caso de fallas del sistema. Así se asegura el uso eficiente y se prolonga su vida útil.

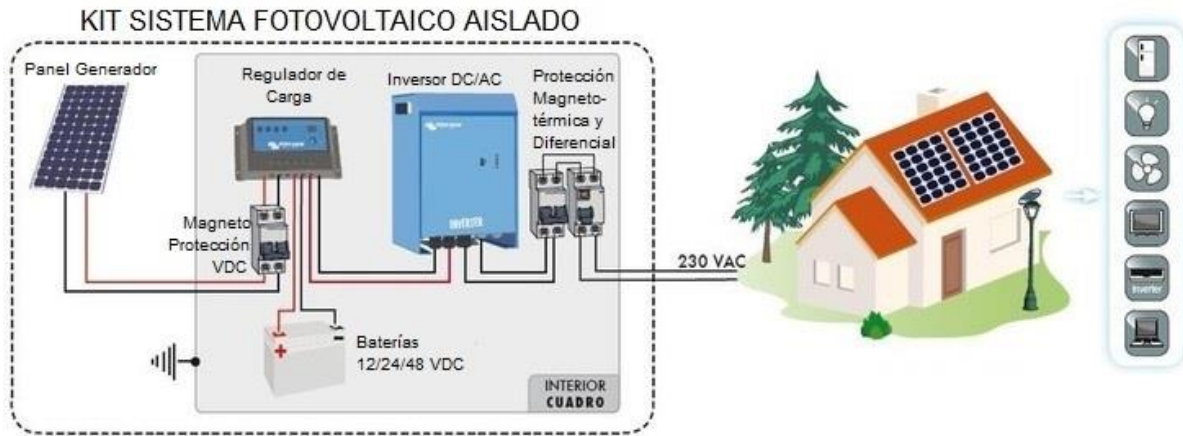
El Sistema Fotovoltaico Domiciliario (SFD) permite la alimentación autónoma de equipos de iluminación, refrigeradores de bajo consumo, radio, televisor. Garantizando un servicio de energía eléctrica ininterrumpido, de larga vida útil y con el mínimo mantenimiento. Este sistema está conformado básicamente de un módulo fotovoltaico (generador fotovoltaico), una batería (sistema de acumulación), un regulador de carga (equipo de control) y las cargas en corriente continua (luminarias, Televisor etc.). A estos elementos hay que añadir los materiales auxiliares de infraestructura (cables, estructuras soporte, etc.).

Cuadro 02. Componentes de los Sistemas FV

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	El generador fotovoltaico o campo de paneles. Es el elemento captador de energía, que recoge la radiación solar y la transforma en energía eléctrica. Está formado por un conjunto de paneles o módulos fotovoltaicos conectados en serie y/o paralelo, que deben proporcionar la energía necesaria para el consumo. La corriente que da un campo de paneles varía proporcionalmente a la irradiación solar, por ello se debe contar con un acumulador de energía para disponer de energía durante cualquier instante.
2	La batería o acumulador. Se encarga de almacenar la energía producida por los paneles que no se consume inmediatamente para disponer de ella en periodos de baja o nula irradiación solar. La acumulación se realiza en forma de energía eléctrica mediante el uso de baterías, usualmente de plomo – ácido.
3	El regulador de carga. Asegura que la batería funcione en condiciones apropiadas, evitando la sobrecarga y sobredescarga de la misma, fenómenos ambos muy perjudiciales para la vida de la batería. El procedimiento que utiliza para ello es determinar el estado de carga de la batería a partir de la tensión a la que ésta se encuentra.
4	El convertidor o inversor. Transforma la corriente continua en corriente alterna utilizable para el consumo. En algunos casos no es necesario su uso porque los equipos que se emplean funcionan en corriente continua.
5	Los equipos de consumo o cargas. Son los equipos que se conectan al sistema y que consumen la energía del mismo (iluminación, TVs, radios, etc.). La mayoría de estos consumos funcionan con corriente alterna
6	Protección eléctrica. Está formada por el pozo de puesta a tierra, la protección contra contactos directos e indirectos, y la protección frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.



Figura 02. Componentes de un sistema fotovoltaico aislado



APLICACIONES

- Viviendas de uso temporal.
- Viviendas de uso permanente.
- Electrificación centralizada con control individual de consumos por vivienda, en núcleos rurales.
- Electrificación de refugios y albergues de montaña.
- Postas sanitarias. (iluminación, conservación de medicamentos y vacunas con frigoríficos).
- Escuelas y centros comunales.
- Puestos de policía y fronteras.
- Instalaciones religiosas (ermitas, misiones, etc.).

VENTAJAS

VENTAJAS ECONÓMICAS

- Los costos de operación son bajos.
- El mantenimiento es sencillo y de bajo costo.
- El transporte de los materiales es práctico.
- El coste de los componentes disminuye a medida que avanza la tecnología.

VENTAJAS AMBIENTALES

La producción de energía a través de fuentes renovables contribuye a desarrollar un planeta limpio y sostenible. La sociedad cada vez toma más conciencia de los beneficios tanto medioambientales como económicos que supone la generación de energía limpia.



- Proviene de una fuente inagotable, el sol.
- No contamina, no produce emisiones de CO₂ u otros gases.
- No precisa de un suministro exterior, no consume combustible, ni necesita presencia de otros recursos como el agua o el viento
- No produce ruidos.
- Los sistemas son sencillos y fáciles de instalar.
- Elevada versatilidad, los sistemas pueden instalarse en casi cualquier lugar y las instalaciones pueden ser de cualquier tamaño.
- Las instalaciones son fácilmente modulables, con lo que se puede aumentar o reducir la potencia instalada fácilmente según las necesidades.
- Las instalaciones apenas requieren mantenimiento y tienen un riesgo de avería muy bajo.
- Los módulos fotovoltaicos gozan de una larga vida.
- Los sistemas resisten condiciones climáticas extremas: granizo, viento, frío, etc.
- Fomenta la creación de empleo local.
- Atrae inversores.
- Mejora la imagen de empresas inversionistas al generar energía y apoyar el desarrollo de proyectos no contaminantes.
- Proporciona ahorros económicos

MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

Es bien sabido que el mantenimiento preventivo evita fallas o averías y, por tanto, aumenta la disponibilidad técnica de un sistema. Por supuesto, el mantenimiento preventivo tiene un costo. Toma tiempo y algo de dinero realizar actividades de mantenimiento (limpieza, cambio de aceite, reparaciones menores, etc.). Por lo general, hay una medida óptima de mantenimiento. Los costos de mantenimiento preventivo aumentan en proporción al grado de mantenimiento que se lleve a cabo. Cuando ha habido poco o ningún mantenimiento, los costos por reparaciones son altos; cuando el mantenimiento aumenta, los costos por reparaciones disminuyen drásticamente. ¡Por lo tanto, las primeras actividades de mantenimiento son las más baratas!

Para el caso de los sistemas solares domiciliarios (SSD) en zonas rurales, prácticamente todas las actividades de mantenimiento preventivo son realizadas por los usuarios. Por lo tanto, es muy importante instruir a los usuarios cuidadosamente. Para ello, es esencial contar con un manual del usuario o un manual de mantenimiento, con el fin de enseñar a los usuarios acerca de cómo operar y dar mantenimiento a sus sistemas. En el caso de sistemas más complicados (alumbrado público, sistemas FV más grandes, instalaciones de bombeo FV), el usuario no podrá realizar todas las actividades de mantenimiento por sí mismo. En esos casos, se necesitará la ayuda de un técnico experimentado.



MANTENIMIENTO DEL MÓDULO SOLAR

- Lavar el modulo cada mes con agua y un trapo suave hasta sacar toda la suciedad y luego secar con un trapo suave para no rayarlos. Se debe hacer al amanecer o al anochecer, cuando los módulos no están calientes.
- Verificar la orientación del arreglo.
- Verificar que el arreglo esté bien ajustado y fijo.
- Inspeccionar que las conexiones estén limpias (limpiar la corrosión si la hubiere) y bien ajustadas.

MANTENIMIENTO DE LA BATERÍA

- Colocar la batería sobre una madera.
- Mantenga Los bornes engrasados para evitar la sulfatación y asegurar un buen contacto con las conexiones que se realicen.
- Las baterías sin mantenimiento no necesitan adición agua destilada.
- Limpiar los bornes con una lija suave, si estuviera sucio o sulfatado.
- Mantenga limpia la batería.

REFERENCIAS

- Energía Solar Fotovoltaica. Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. Grupo de Nuevas Actividades Profesionales. Madrid. 2002.
- Orbegoso, Carlos y Arivilca, Roberto. Manual técnico para instalaciones domiciliarias – Energía Solar Fotovoltaica. Green Energy Consultoria y Servicios SRL. 2010.

Para cualquier sugerencia o consulta, comuníquese con nosotros a los siguientes medios:
Telef. (511) 534-5713/(511) 534-1140 | email: contactenos@gasenergy.com.pe
Website: www.gasenergy.com.pe