

ANÁLISIS DE INTERVENCIONES PROPUESTAS

PANELES FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos o colectores solares fotovoltaicos están formados por un conjunto de celdas (células fotovoltaicas) que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos (electricidad solar).

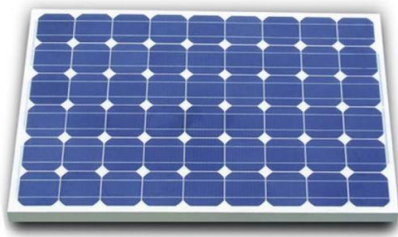


Figura 1.8 Célula fotovoltaica

Las celdas o células fotovoltaicas, son dispositivos formados por metales sensibles a la luz que desprenden electrones cuando los fotones inciden sobre ellos. Convierten energía luminosa en energía eléctrica.

Están formados por células elaboradas a base de silicio puro con adición de impurezas de ciertos elementos químicos, siendo capaces de generar cada una de 2 a 4 Amperios, a un voltaje de 0,46 a 0,48 V, utilizando como materia prima la radiación solar.

Las celdas solares comerciales se fabrican con lingotes de silicio de alta pureza (material muy abundante en la arena). El lingote es rebanado en forma de placas delgadas llamadas obleas. El espesor típico usado es del orden de

300nm (0.3 mm). Una fracción muy pequeña de tal espesor (del orden de 0.5 nm) es impregnado con átomos de fósforo. A esta capa se le conoce como tipo- n. El resto de la oblea es impregnado con átomos de boro y se forma la capa conocida como tipo-p. Estas capas forman un campo eléctrico (voltaje interno construido) dentro de la oblea y cerca de la superficie que recibe la luz del sol. Dicho voltaje es el responsable de separar a las cargas fotogeneradas positivas (huecos) y negativas (electrones).

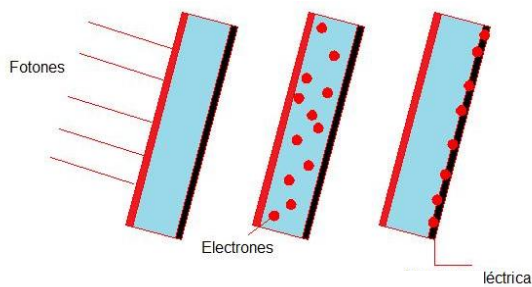


Figura 1.9 Célula fotovoltaica

La celda cuenta con dos terminales que se conectan a un circuito externo para extraer la corriente eléctrica producida. La cara de la oblea expuesta a la luz, posee un enrejado metálico muy fino (plata y/o aluminio), el cual colecta los

electrones fotogenerados. Esta capa corresponde a la terminal negativa. Sobre este enrejado está conectado uno de los conductores del circuito exterior. La otra cara cuenta con una capa metálica, usualmente de aluminio. Esta corresponde a la terminal positiva ya que en ella se acumulan las cargas positivas. Sobre esta capa está conectado el otro conductor del circuito exterior. También la celda está cubierta con una película delgada anti reflejante para disminuir las pérdidas por reflexión.

Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado a las aplicaciones eléctricas; los paneles captan la energía solar transformándola directamente en eléctrica en forma de corriente continua, que se almacena en acumuladores, para que pueda ser utilizada fuera de las horas de luz. Los módulos fotovoltaicos admiten tanto radiación directa como difusa, pudiendo generar energía eléctrica incluso en días nublados.

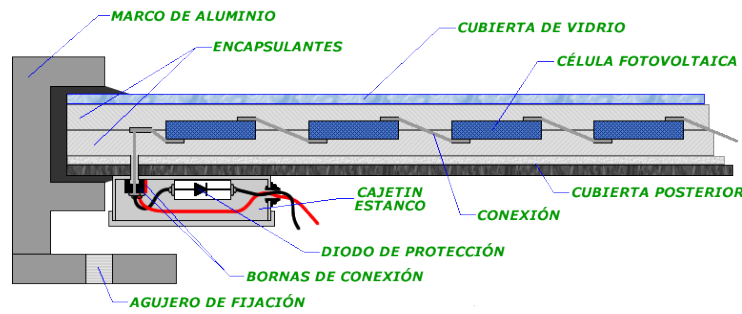
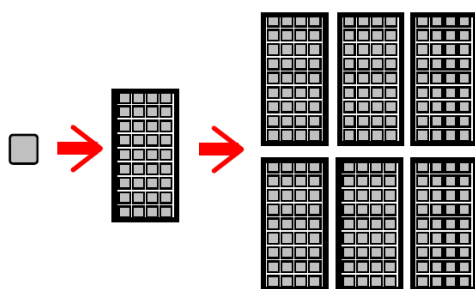


Figura 1.10 Elementos de un panel fotovoltaico

En general las células tienen potencias nominales próximas a 1Wp, lo que quiere decir que con una radiación de 1000W/m^2 proporcionan valores de tensión de unos 0,5 V y una corriente de unos dos amperios.

Para obtener potencias utilizables para aparatos de mediana potencia, hay que unir un cierto número de células con la finalidad de obtener la tensión y la corriente requeridas. Para tener más tensión hay que conectar varias células en serie. Conectando 36 (dimensiones normales, 7.6 cm de diámetro) se obtienen 18 V, tensión suficiente para hacer funcionar equipos a 12V, incluso con iluminaciones mucho menores de 1kW/m^2 .

La unidad básica de las instalaciones fotovoltaicas es, pues, la placa fotovoltaica, que contiene entre 20 y 40 células solares; estas placas se conectan entre sí en serie y/o paralelo para obtener el voltaje deseado (12V, 14V, etc.).



Estas células interconectadas y montadas entre dos láminas de vidrio que las protegen de la intemperie constituyen lo que se denomina un módulo fotovoltaico.

Figura 1.11 Célula, panel y módulo FV.

Existen distintos tipos de placas fotovoltaicas, entre las que diferenciamos: cristalinas y amorfas o no cristalinas (cuando el silicio no se ha cristalizado).

Las placas cristalinas, a su vez, se dividen en:

- Monocristalinas: se componen de secciones de un único cristal de silicio (reconocibles por su forma circular u octogonal, donde los 4 lados cortos, si se observa, se aprecia que son curvos, debido a que es una célula circular recortada).
- Policristalinas: cuando están formadas por pequeñas partículas cristalizadas.

Su efectividad es mayor cuanto mayor son los cristales, pero también su peso, grosor y coste. El rendimiento de las primeras puede alcanzar el 20% mientras que el de las últimas puede no llegar al 10%. Así que aplicaremos a nuestro estudio paneles fotovoltaicos monocristalinos para conseguir mayores rendimientos.

El parámetro estandarizado para clasificar su potencia, se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas, que son:

- Radiación de 1000W/m^2
- Temperatura de célula de 25° (no temperatura ambiente).

Elementos

GENERADOR SOLAR: conjunto de paneles fotovoltaicos que captan energía luminosa y la transforman en corriente continua a baja tensión.

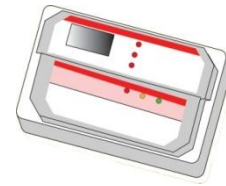


ACUMULADOR: Almacena la energía producida por el generador. Una vez almacenada existen dos opciones:

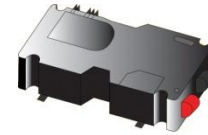


- Sacar una línea de éste para la instalación (utilizar lámpara y elementos de consumo eléctrico).
- transformar a través de un inversor la corriente continua en corriente alterna.

REGULADOR DE CARGA: Su función es evitar sobrecargas o descargas excesivas al acumulador, puesto que los daños podrían ser irreversibles. Debe asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficacia.



INVERSOR: Se encarga de transformar la corriente continua producida por el campo fotovoltaico en corriente alterna, la cual alimentará directamente a los usuarios.



EXISTEN DOS TIPOS DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS: LOS SISTEMAS AUTONOMOS O REMOTOS Y LOS SISTEMAS CONECTADOS A RED. En nuestro caso utilizaremos el último de ellos y es definido a continuación.

Sistemas conectados a red

En la siguiente figura se muestra un dibujo esquemático de un edificio conectado a la red en donde se pueden ver los elementos básicos de los que consta un SFCR. Ésta, básicamente está formado por un generador fotovoltaico, constituido por el número necesario de paneles – conectados en serie para obtener la tensión nominal de funcionamiento-, y el número de ramas en paralelo suficiente para obtener la corriente (potencia) requerida. El inversor se conecta tras un cuadro de

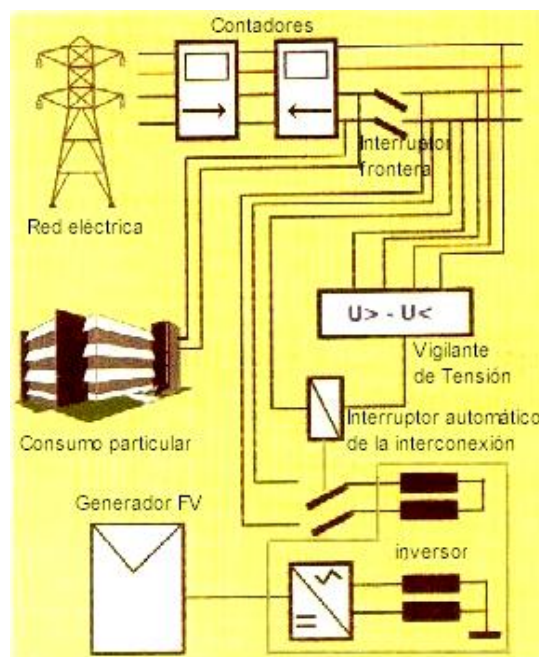


Figura 1.12 Sistema fotovoltaico conectado a red

conexión que incorpora los elementos de protección del sistema fotovoltaico: diodos de bloque, fusibles de protección en cada una de las ramas y descargadores de tensión. Este dispositivo transforma la energía eléctrica en forma de corriente continua, proporcionada por el generador fotovoltaico, en corriente alterna con las mismas características que la red.

Es conveniente además incluir, tras el inversor, un transformador para aislamiento galvánico, un interruptor automático de desconexión, cuando la tensión de la red está fuera de márgenes (vigilante de tensión) y el correspondiente contador (en serie con el habitual y en sentido inverso) para tarificar la potencia eléctrica inyectada en la red.

Habitualmente las compañías eléctricas exigen también la instalación, en un lugar accesible a su personal, de un interruptor manual que permita separar totalmente el generador fotovoltaico a la red.

Ventajas de la inversión en energía solar fotovoltaica

- RENTABLE

Una inversión que pone en valor un espacio no productivo, como la cubierta de su nave o un terreno que no rinde.

- SEGURA

Una inversión que genera ingresos recurrentes, previsibles y garantizados por la ley sin ningún esfuerzo de gestión por su parte.

- SENCILLA

Una inversión que no necesita apenas mantenimiento, sin emisiones ni consumos, que funcionará en silencio durante más de 25 años.

- SOSTENIBLE

Cada kWh producido con la instalación evita la generación del mismo kWh con centrales contaminantes. La energía solar fotovoltaica es, al igual que el resto de energías renovables, inagotable, limpia, respetuosa con el medio ambiente y sentando las bases de un autoabastecimiento. Al igual que el resto de las energías limpias, contribuye a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero y especialmente de CO₂, ayudando a cumplir los compromisos adquiridos por el Protocolo de Kioto y a proteger nuestro planeta del cambio climático.

Así, al no producirse ningún tipo de combustión, no se generan contaminantes atmosféricos en el punto de utilización, ni se producen efectos como la lluvia ácida, efecto invernadero por CO₂, etc.

El Silicio, elemento base para la fabricación de las células fotovoltaicas, es muy abundante, no siendo necesario explotar yacimientos de forma intensiva.

Al ser una energía fundamentalmente de ámbito local, evita pistas, cables, postes, no se requieren grandes tendidos eléctricos, y su impacto visual es reducido. Tampoco tiene unos requerimientos de suelo, necesario excesivamente grandes (1kWp puede ocupar entre 10 y 15 m²).

Prácticamente se produce la energía con ausencia total de ruidos.

Además, no precisa ningún suministro exterior (combustible) ni presencia relevante de otros tipos de recursos (agua, viento) y es inagotable.

- SOCIO_ECONÓMICAS

- Su instalación es simple.
- Requiere poco mantenimiento.
- Tienen una vida larga (los paneles solares duran aproximadamente 30 años)
- Resiste condiciones climáticas extremas: granizo, viento, temperatura, humedad.
- No existe una dependencia de los países productores de combustibles.
- Instalación en zonas rurales para el desarrollo de tecnologías propias.
- Se utiliza en lugar de bajo consumo y en casas ubicadas en parajes rurales donde no llega la red eléctrica general
- Vender los excedentes de electricidad a una compañía eléctrica.
- Tolera aumentar la potencia mediante la incorporación de nuevos módulos fotovoltaicos.

Inconvenientes

- Impacto en el proceso de fabricación de las placas: extracción del Silicio, fabricación de las células
- Explotaciones conectadas a red: Necesidad de grandes extensiones de terreno Impacto visual.
- Barreras para su desarrollo
- De carácter administrativo y legislativo: falta de normativa sobre la conexión a la red.
- De carácter inversor: Inversiones iniciales elevadas.
- De carácter tecnológico: Necesidad de nuevos desarrollos tecnológicos
- De carácter social: Falta de información

Potencial de penetración e implantación de la tecnología

Como ya se mencionó anteriormente, el uso masivo de sistemas fotovoltaicos con conexión a la red –como una alternativa de generación distribuida– ofrece beneficios potenciales tanto al sistema eléctrico como a los usuarios individuales. Se prevé que las primeras aplicaciones económicamente competitivas de esta tecnología, desde el punto de vista de los costos directos de inversión y generación (sin involucrar los costos ambientales), serán aquellas que provean beneficios adicionales o 'valor agregado' para el usuario y la empresa eléctrica.

Estos posibles beneficios adicionales de la generación fotovoltaica ligada a la red se pueden clasificar en tres grupos: beneficios relacionados con la producción de la energía eléctrica, beneficios en la integración arquitectónica y beneficios ambientales.

Dentro de los beneficios derivados de la generación eléctrica existe un gran potencial en la reducción de la demanda pico y del consumo eléctrico en horas pico, que se pueden aplicar en inmuebles comerciales, industriales o habitacionales, y en los edificios públicos en general.

Esto debido a que el perfil de generación fotovoltaica tiene un buen grado de coincidencia con el perfil de la demanda eléctrica en el inmueble. A manera de ejemplo, la Figura 2 muestra gráficamente cómo la generación fotovoltaica incide sobre el patrón de demanda de un usuario cualquiera y abate el pico vespertino de demanda eléctrica, el cual coincide con la temperatura ambiente máxima registrada en la zona. Asimismo, en dicho gráfico se puede notar la inyección del fluido eléctrico a la red durante la mañana, justo cuando la generación fotovoltaica supera la demanda del usuario.

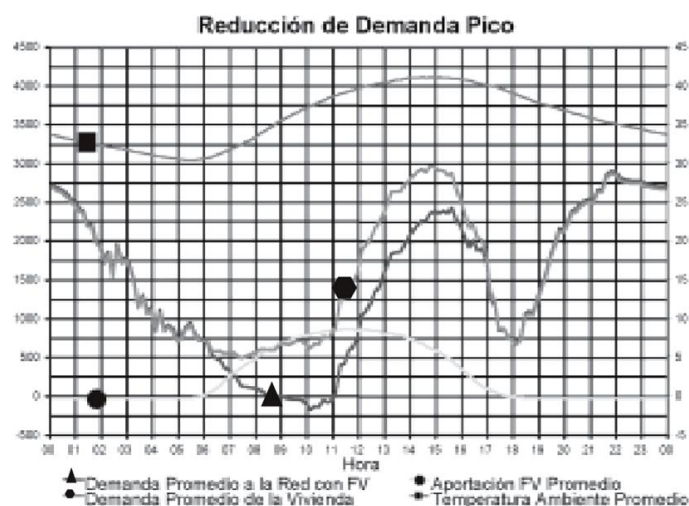


Figura 4.6 Gráfica de reducción de demanda pico.
Impacto de la generación fotovoltaica sobre el patrón de
demanda eléctrica