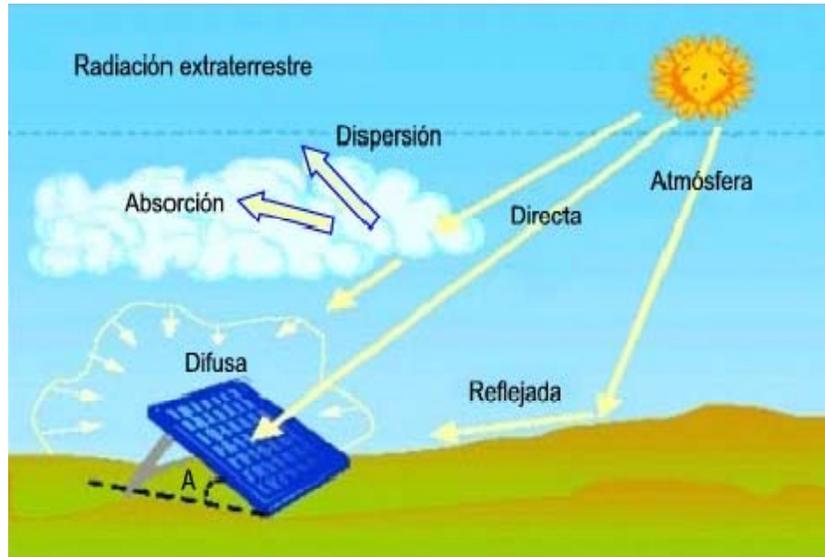


# Funcionamiento general de una instalación solar fotovoltaica.

# Índice

- 1 NOCIONES BÁSICAS DE FUNCIONAMIENTO
- 2 COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
- 3 TIPO DE INSTALACIONES

# 1 –.Nociones básicas de Funcionamiento



## ■ DEFINICIÓN:

Energía Solar es la energía radiante producida en el Sol como resultado de las reacciones nucleares de fusión que en el astro se producen. Llega a la Tierra a través del espacio en cuantos de energía llamados fotones, que interactúan con la atmósfera y la superficie terrestre

## ■ CARACTERÍSTICAS

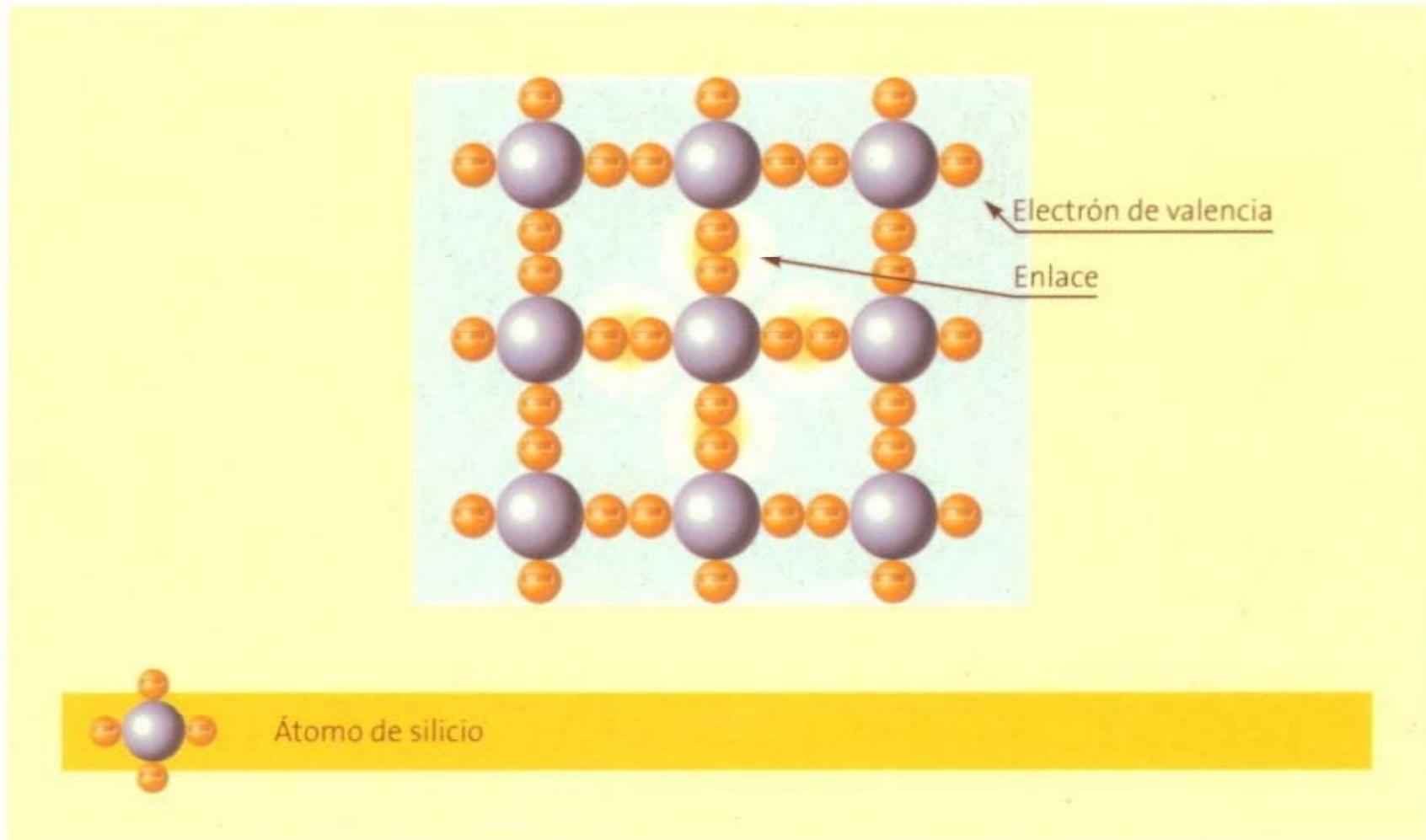
- Fuente inagotable y sin límite de suministro.
- Segura. Sin riesgos ni dependencias geopolíticas.
- Sin contaminación alguna.
- Sin importación de energía
- Enlace a Página Web :
- <http://www.lageneraciondelsol.com/secciones/laescueladelsol/aprende/index.asp>

# 1 –.Nociones básicas de Funcionamiento

## EFFECTO FOTOVOLTAICO

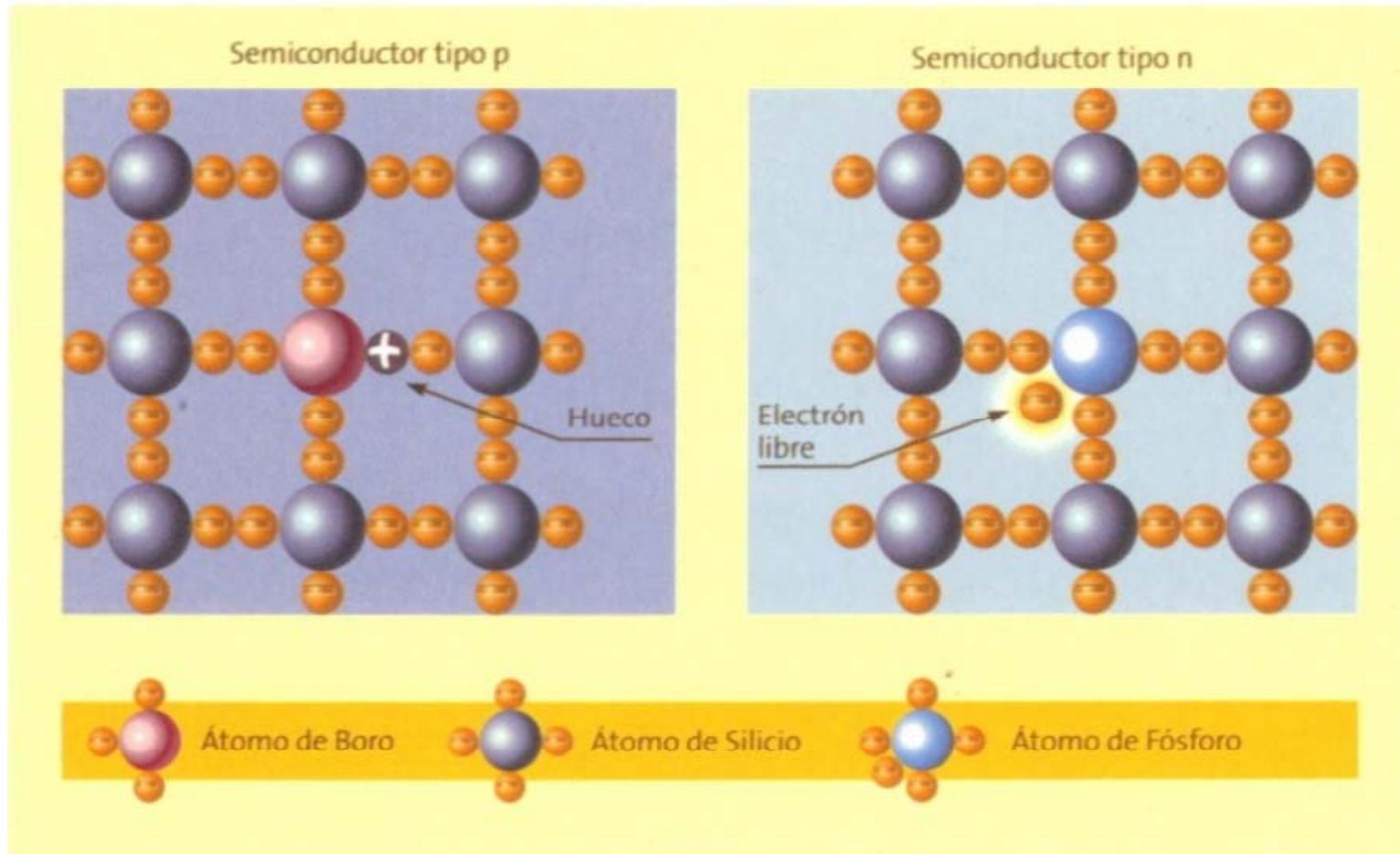
- Proceso por el que se produce la transformación directa en energía eléctrica de la radiación solar.
- Se produce en sólidos, líquidos y gases.
- Semiconductores empleados:
  - Silicio (95% a nivel mundial)
  - Arseniuro de galio
  - Teluro de cadmio
  - Diseleniuro de indio y cobre
- Sus átomos son muy sensibles a la energía de los fotones de la radiación solar incidente sobre ellos  $\lambda=0,35-3 \mu\text{m}$  (micrómetros)

# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento



# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento

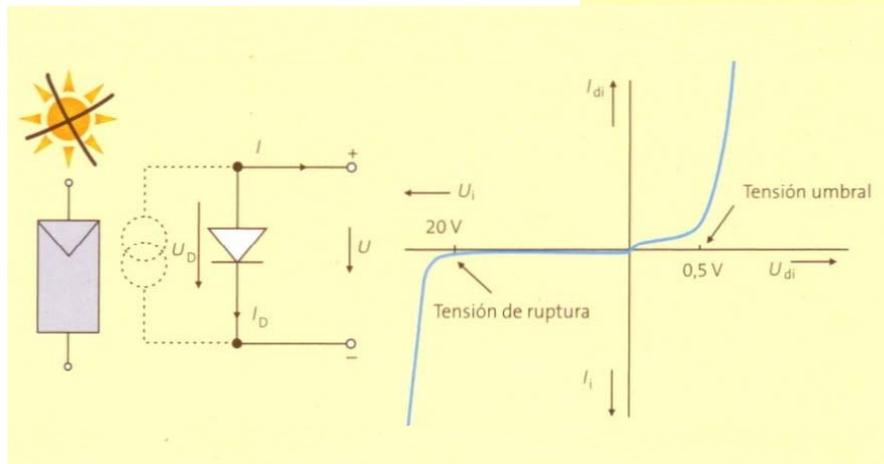
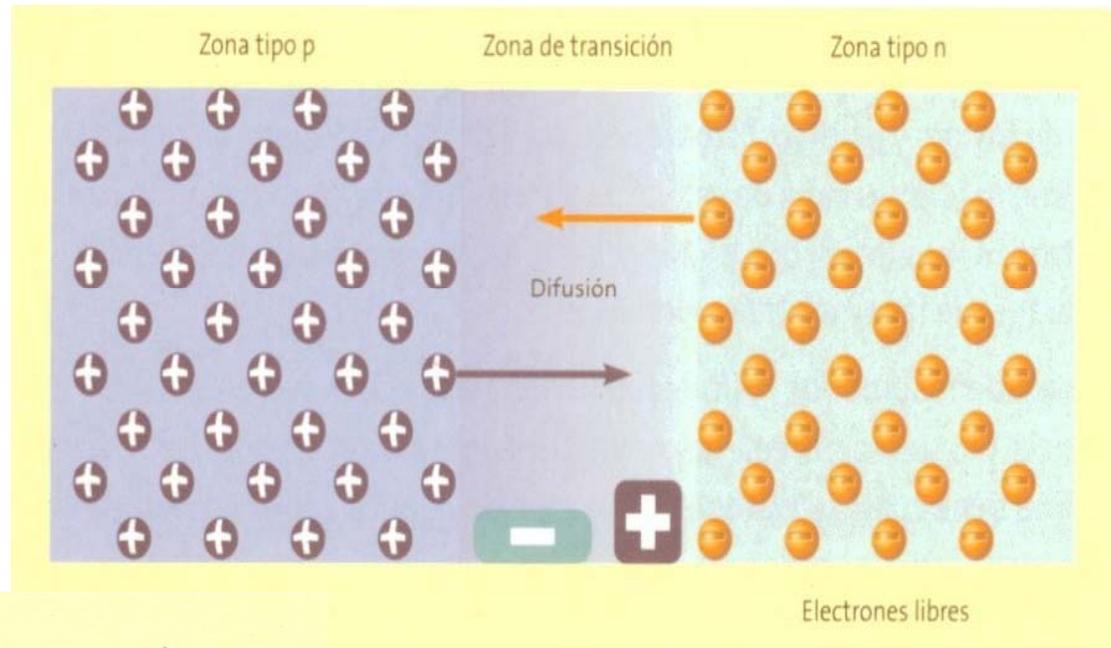
Átomos de fósforo y de boro. Proceso de dopado.



Al unir estos dos semiconductores entre si se crea lo que se denomina una unión p-n, cuyo funcionamiento es similar al de un diodo.

# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento

Se crea un corriente, denominada corriente de un diodo,  $I_D$ , cuyo valor está muy relacionado con la temperatura de los semiconductores.



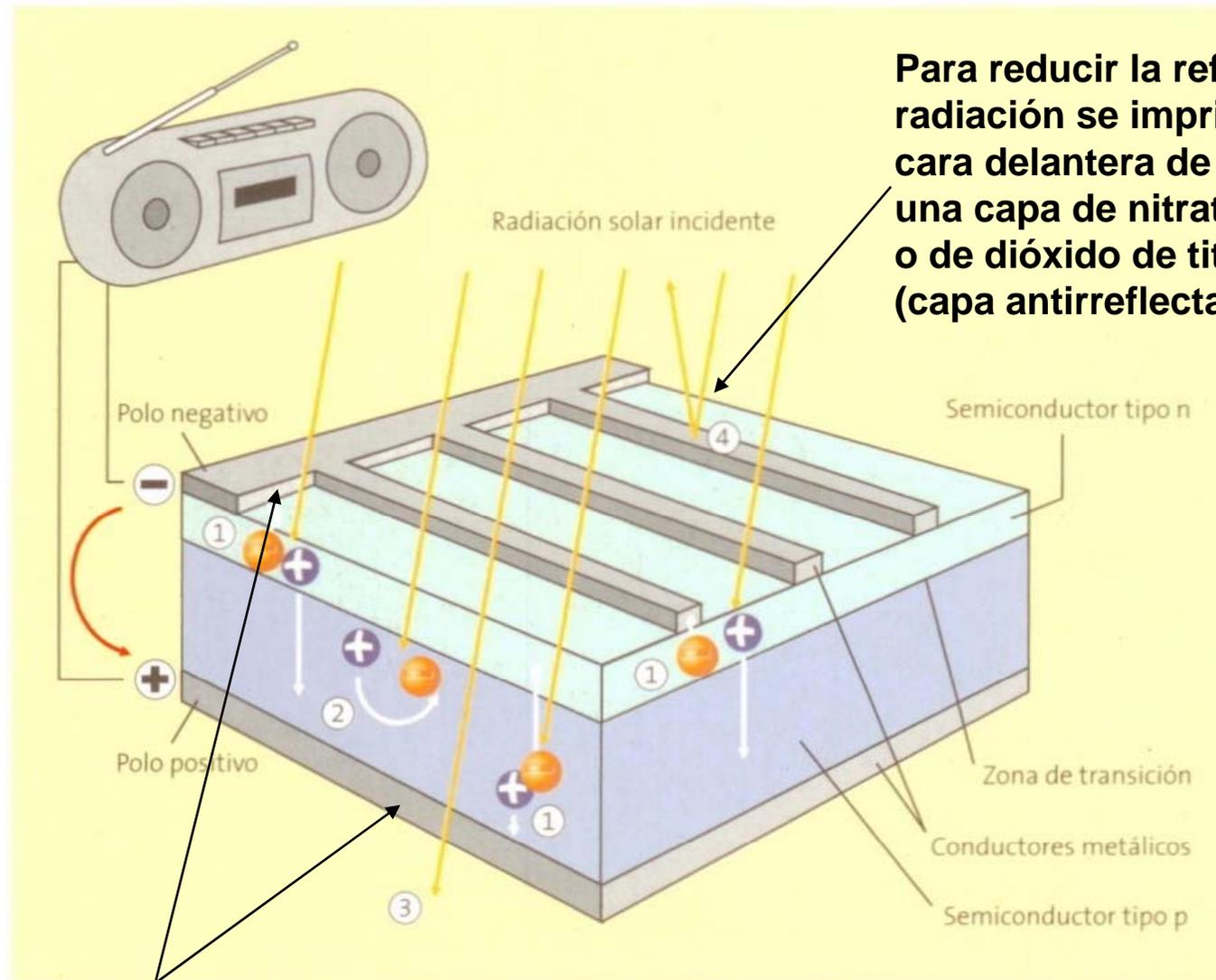
$$I_D = I_F \cdot (e^{q \cdot U_2} - 1)$$

# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento

- Si la unión p-n la exponemos a la radiación solar, los fotones asociados a la radiación tienen una energía que es capaz de romper los enlaces y crear pares electrón-hueco, dirigiéndose el electrón a la zona n y el hueco a la zona p creándose una corriente eléctrica,  $I$ , en el sentido del campo eléctrico e independiente del valor de la tensión  $U_2$ .
  - Esta corriente generada es proporcional, para una determinada longitud de onda, a la irradiancia incidente ya que al aumentar la irradiancia aumenta el número de fotones.
  - El valor del dependerá de la longitud de onda de los fotones ya que la energía de un fotón disminuye a medida que aumenta la longitud de onda asociada y por tanto, el valor de él dependerá de la longitud de onda de los fotones.
  - El valor de  $I_F$  es independiente del valor de la tensión exterior  $U_2$  a la que pueda estar sometida el semiconductor, ya que sólo depende del campo eléctrico originado en el interior del semiconductor debido a la tensión  $U_1$
  - El sentido de esta corriente es opuesto al de la corriente  $I_D$
- Por tanto, cuando un semiconductor tipo p-n está sometido a la radiación solar y a una diferencia de tensión  $U_2$ , la corriente producida es:

$$I = I_F - I_D$$

# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento



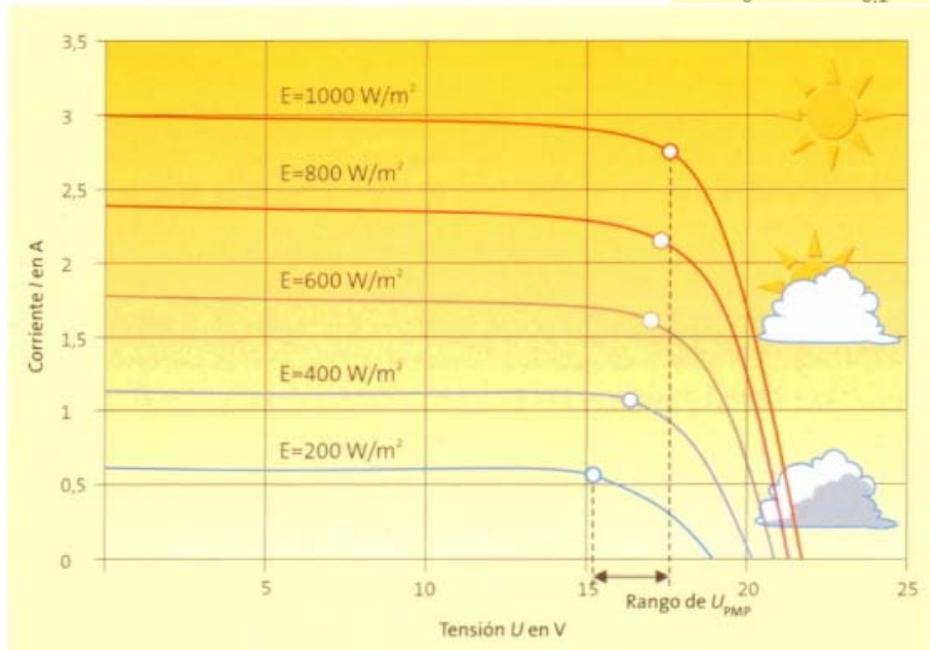
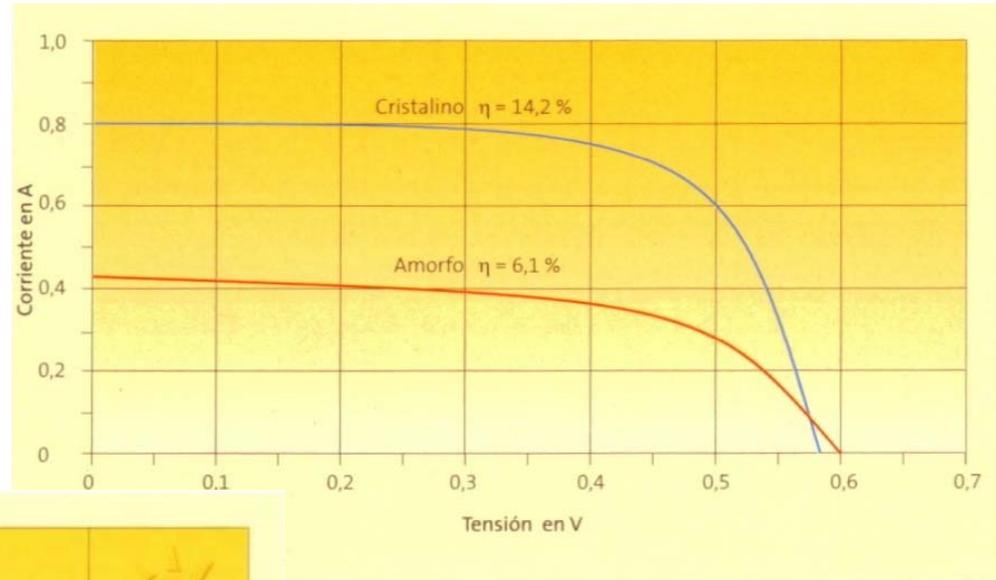
Para reducir la reflexión de la radiación se imprime sobre la cara delantera de la célula una capa de nitrato de silicio o de dióxido de titanio (capa antirreflectante).

Capa muy fina de aluminio o pasta de plata

# 1 –.Nociones básicas de Funcionamiento

- Punto de máxima potencia, PMP, es el punto de la curva, en el que la célula produce la máxima de potencia. A este punto le corresponde una potencia,  $P_{PMP}$  una corriente,  $I_{PMP}$  y una tensión  $U_{PMP}$ . A la potencia máxima en condiciones estándar se le denomina potencia pico y su unidad es el Watio pico,  $W_p$ .
- Corriente de cortocircuito,  $I_{cc}$  que es la corriente cuando la tensión a la que se somete a la célula es nula. Suele tener un valor entre un 5% y un 15% mayor que la corriente en el punto de máxima potencia. Para células comerciales de silicio cristalino, con unas dimensiones de 10cm x 10cm (100 cm<sup>2</sup>), cuando está en condiciones estándar, el valor de la corriente de cortocircuito es de unos 3 A.
- La tensión de circuito abierto,  $U_{ca}$ , es la tensión a la cual la célula no produce corriente. Para células comerciales de silicio cristalino, de 100 cm<sup>2</sup>, en condiciones estándar, el valor de la tensión de circuito abierto es del orden de 0,5—0,6V y para células amorfas 0,6—0,9V.

# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento



# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento

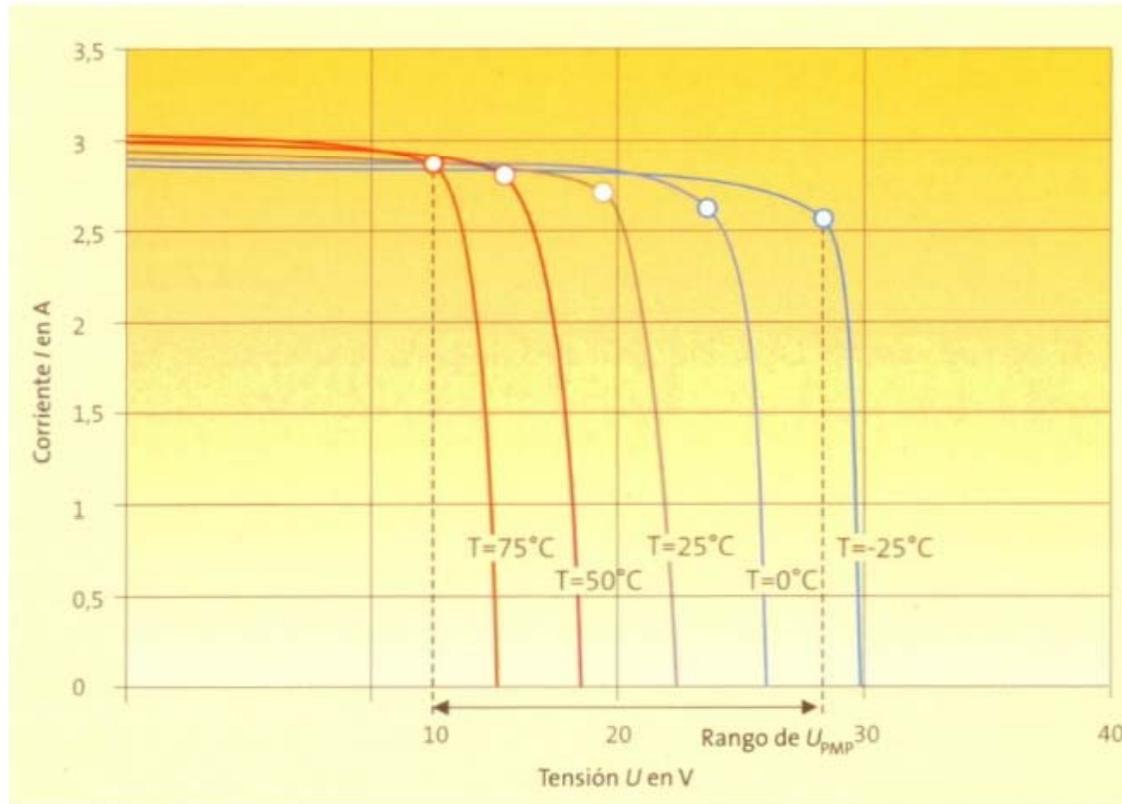


Figura 4.6: Curvas características corriente-tensión de un módulo para diferentes temperaturas de módulos suponiendo una irradiancia incidente constante de  $1\,000\text{ W/m}^2$

# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento

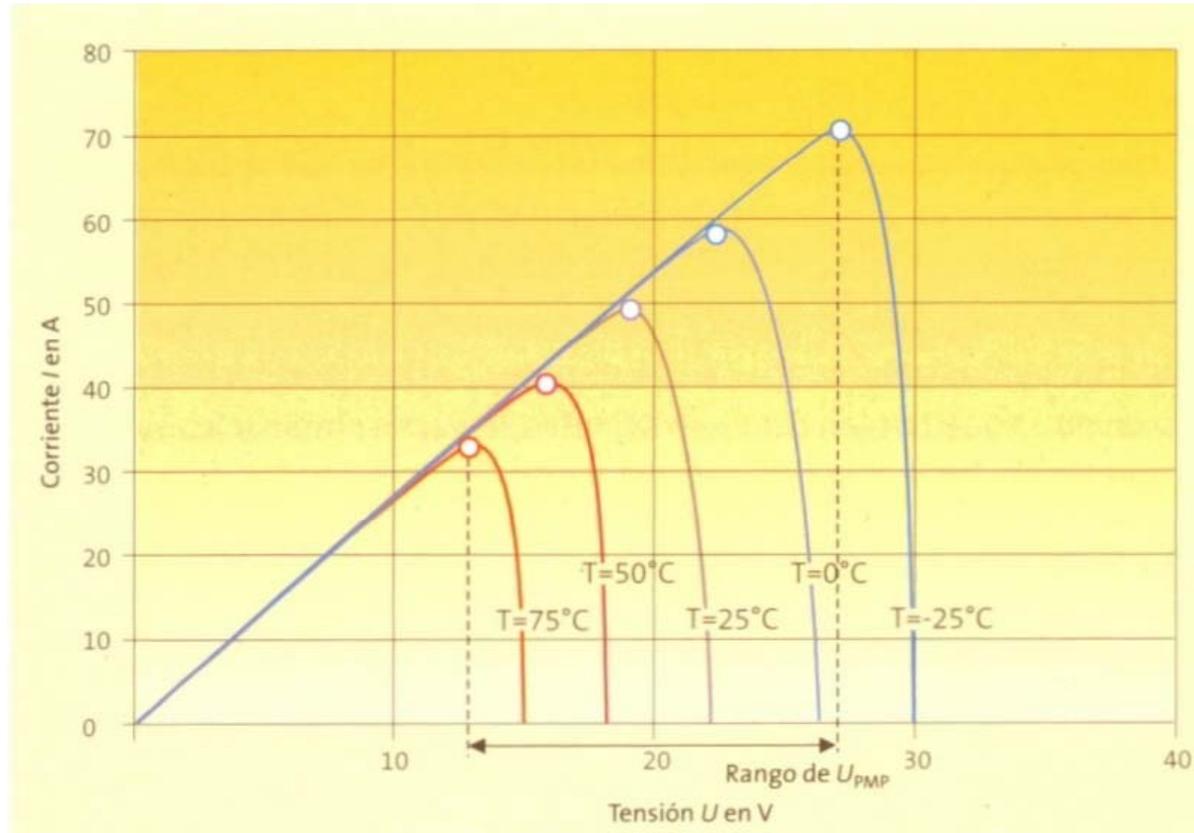
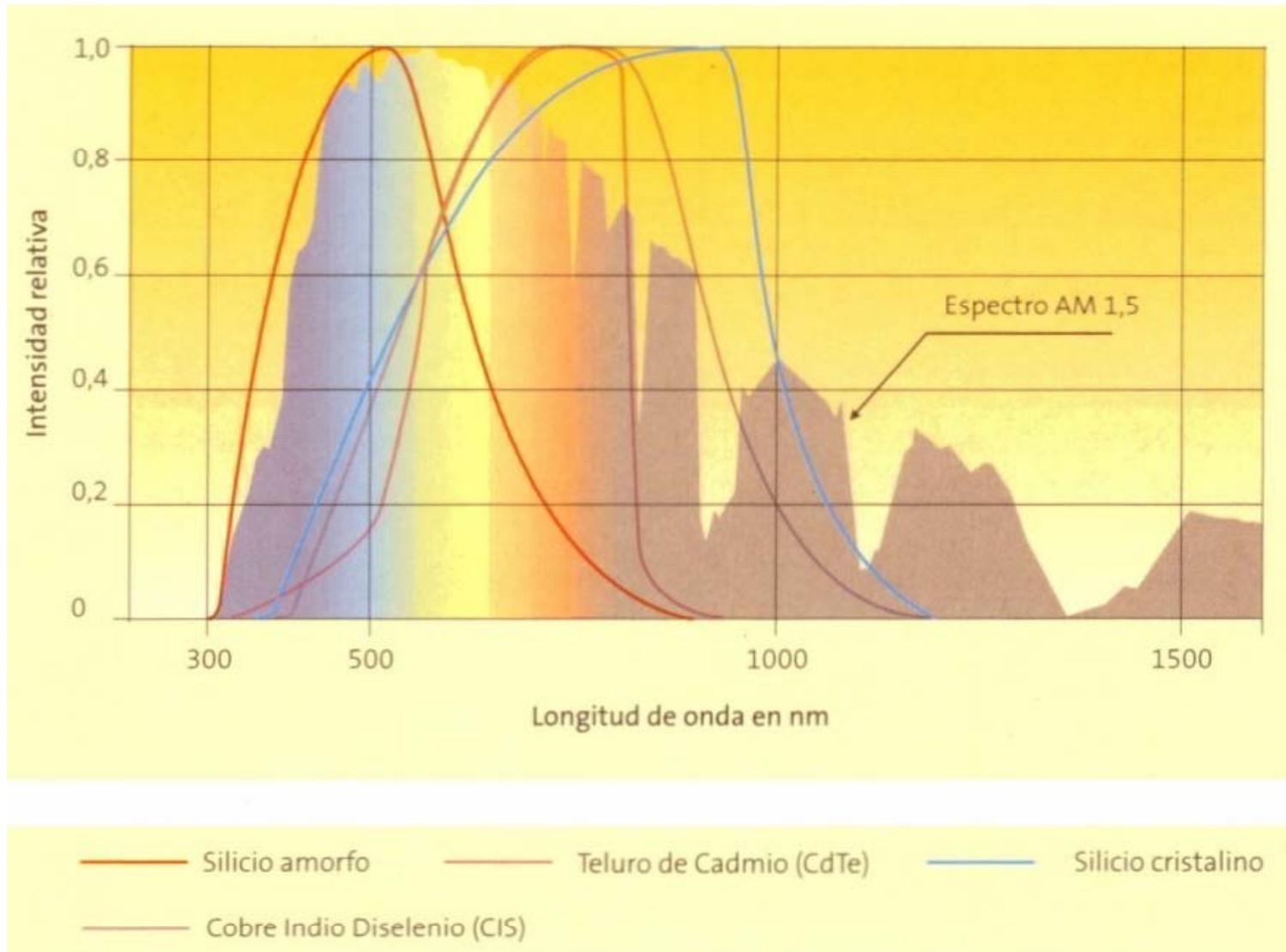
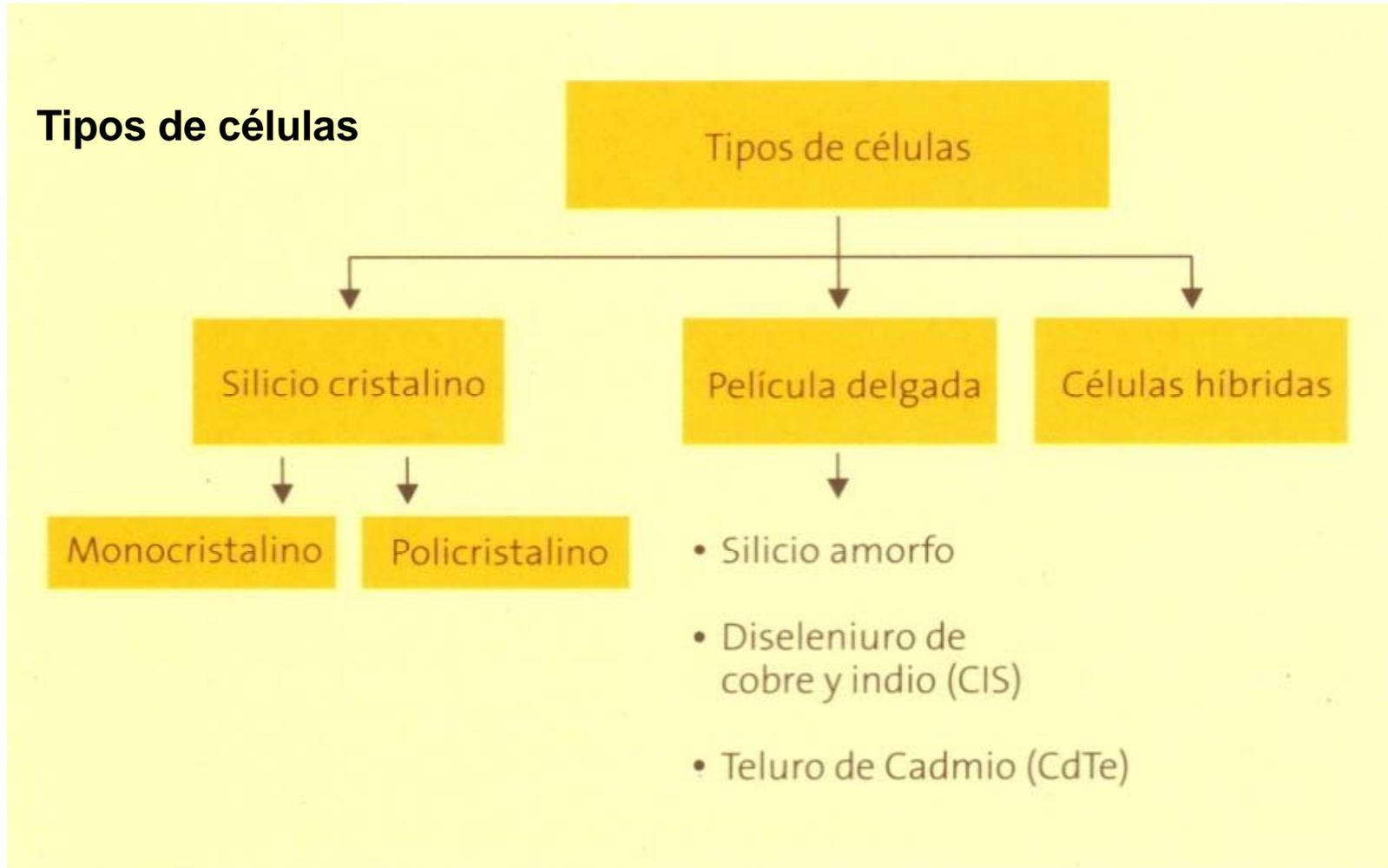


Figura 4.7: Potencia de los módulos con diferentes temperaturas suponiendo una irradiancia incidente constante de  $1\,000\text{ W/m}^2$

# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento



# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento



# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento

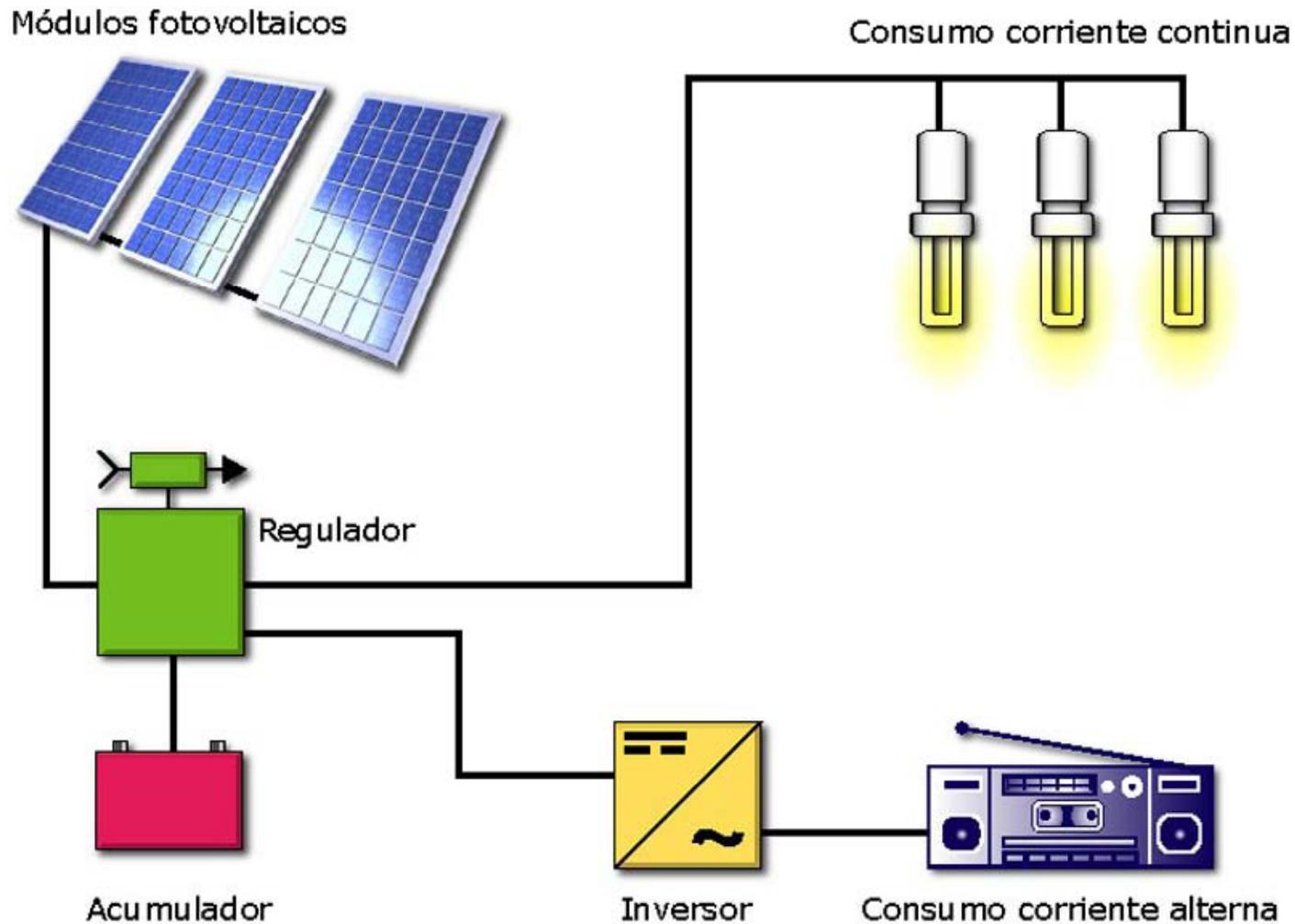
## Rendimientos máximos para diferentes células

Tecnología	Rendimiento Laboratorio / serie		Estatus	Comentario
Silicio monocristalino	24%	13-18%	Producción industrial	Aplicación de potencia acreditada
Silicio policristalino	18%	12-16%		
Silicio amorfo	12%	8%		Potencia poco estable
GaAs	25%	17%	Series reducidas	Sólo en la astronáutica
Teluro de cadmio	16%	9%	Producción piloto	Gran potencial de reducción de costes
CIS	18%	11%	Producción piloto	

# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento

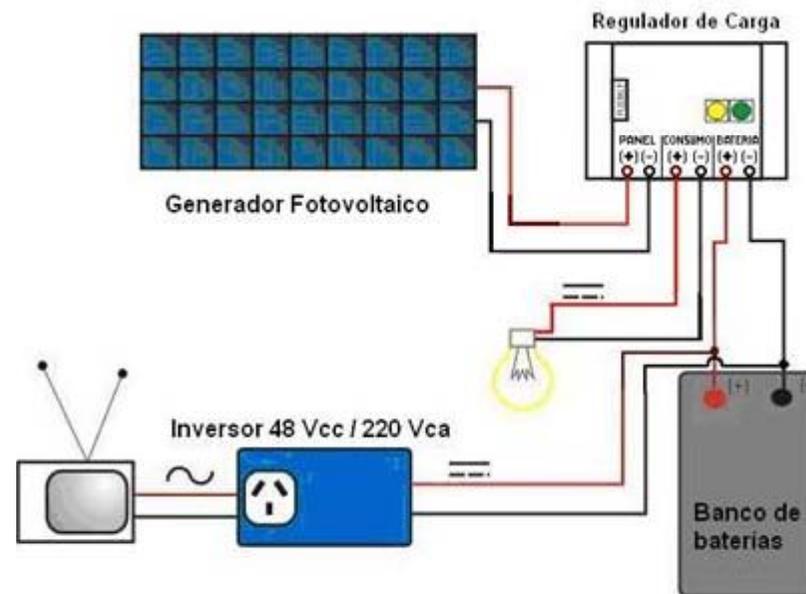


# 1-.Nociones básicas de Funcionamiento instalación aislada



## 2-. Componentes de una instalación FV

- Según el tipo de instalación llevará unos u otros componentes como veremos en el apartado anterior, por lo que pasamos a definirlos.



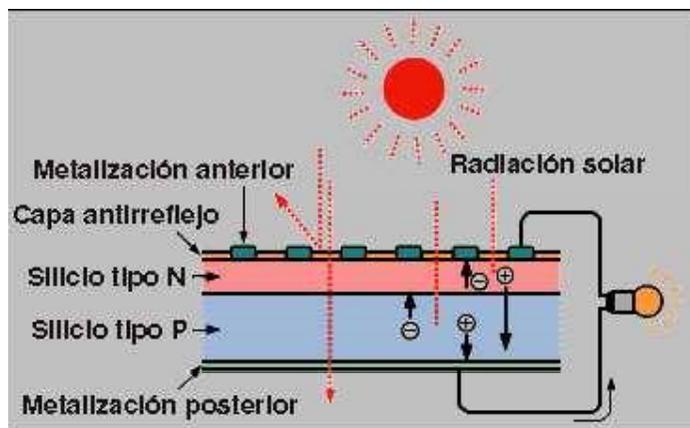
## 2-. Componentes de una instalación FV

### — CELULA:

La estructura de una célula solar de silicio está compuesta por una capa de electrodos negativos y una capa de electrodos positivos que convierten la energía luminosa en corriente eléctrica.

la unión de puede hacerse en serie, en paralelo o mixta.

la unión en serie produce la suma de sus voltajes, mientras que si las conectamos en paralelo se consigue que la intensidad sea la suma de las células por separado. En el caso de la conexión mixta se consigue el doble efecto.



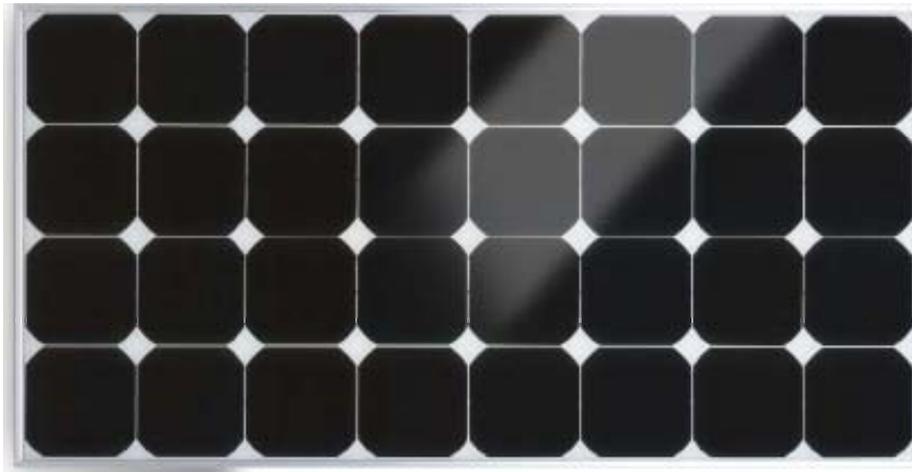
## 2-. Componentes de una instalación FV

### — Paneles:

Es como se conoce a la unión de las células.

La electricidad que se produce es de corriente continua y con un valor de tensión menor de 100V.

Algo muy importante es que su mayor rendimiento se consigue con temperaturas bajas, por lo que no es aconsejable que se caliente demasiado.



## 2-. Componentes de una instalación FV

### — Inversores:

Su cometido es la conversión de la corriente de DC a CA y la inyección en las condiciones optimas a la red.

Otra función es la de control y mantenimiento de la instalación, evitando las puestas a tierra y los cortocircuitos.

Normalmente también cuantifica la energía generada.



## 2-. Componentes de una instalación FV

### — Reguladores:

Su función es controlar la carga y descarga de las baterías, evitando que en los momentos de oscuridad las baterías se descargan hacia los paneles.

Evita la sobrecarga de las baterías desconectándolas.

Sus dos tipos principales son:

- Shunt (paralelo) : para potencias bajas
- Serie: para potencias elevadas.



## 2-. Componentes de una instalación FV

- Sistema de acumulación (baterías):  
Normalmente, la energía eléctrica que proporciona el conjunto de módulos fotovoltaicos no se va a utilizar cuando se está produciendo, que es cuando hay sol. En consecuencia, se debe almacenar la energía que se produce durante las horas de sol, para disponer de ella cuando no haya radiación. El sistema de acumulación más utilizado es el de baterías de plomo-Ácido



## 2-. Componentes de una instalación FV

- Seguidores:

La captación máxima se consigue cuando el sol incide perpendicularmente sobre el captador.

Para que los captadores obtengan la mayor energía del sol estos se montan sobre seguidores cuya función es orientarlos para que la radiación incida sobre ellos de manera perpendicular durante todo el día.



## 2-. Componentes de una instalación FV

Los seguidores pueden ser:

En un eje, donde se estima que mejoran su aprovechamiento hasta un 30% respecto captadores fijos.

En dos ejes; hasta un 45% más de aprovechamiento respecto a los captadores fijos.



## 3-. Tipo de instalación FV

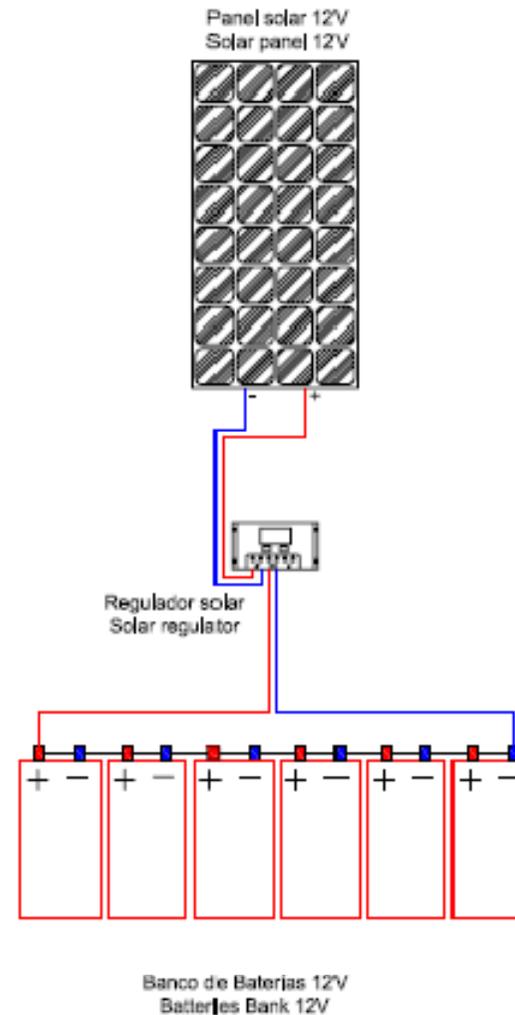
- Según la ubicación y el fin de la instalación podremos distinguir entre dos tipos de instalaciones:
  - AISLADAS:
  - CONECTADAS A RED:

### 3-. Tipo de instalación FV

- AISLADAS:

- Se trata de instalaciones cuyo objetivo es abastecer una demanda. La generación es en el mismo punto de consumo, siendo necesaria muchas veces la acumulación pues de esta manera podremos hacer uso en las horas en que no haya producción. Para ello se usarán baterías como sistema de acumulación.

CONEXIÓN 1 PANEL 12V - BATERÍA 12V  
CONNECTION 1 PANEL 12V - BATTERY 12V



## 3-. Tipo de instalación FV

### ■ CONECTADAS A RED:

Se trata de instalaciones cuyo fin es inyectar energía a las redes de distribución eléctricas para venderla.

En los últimos años la tendencia es ubicarlos cerca de los núcleos de consumo pues así se reducen los costes de transporte.

Este tipo de instalaciones se extienden con rapidez pues se puede contemplar como un negocio ya que por ley se debe de cumplir:

1.- Instalaciones de energía solar fotovoltaica del subgrupo b.1.1( solar fotovoltaica) de no más de 100 kW de potencia instalada:

- Tarifa: 575 % durante los primeros 25 años desde su puesta en marcha y 460 % a partir de entonces.

2.- Resto de instalaciones de energía fotovoltaica del subgrupo b.1.1:

- Tarifa: 300 % durante los primeros 25 años desde su puesta en marcha y 240 % a partir de entonces.

### 3-. Tipo de instalación FV

