

## 2. Introducción

La utilización de las energías renovables en sus diversas formas se considera una opción atractiva para la producción de energía eléctrica tanto para los productores como para los consumidores. Especialmente atractiva resulta, a pequeña y a mediana escala, en zonas donde coinciden la disponibilidad tecnológica, el recurso renovable, la demanda y estructura eléctrica.

Estas tecnologías se están impulsando ya que se ha demostrado que en la mayoría de los casos, los sistemas de utilización de las energías renovables resultan viables técnicamente, razonables económicamente e inevitables desde un punto de vista medioambiental.

### **Energía Fotovoltaica**

La energía generada en centrales fotovoltaicas proviene íntegramente del sol, energía limpia, abundante, no genera conflictos internacionales por su posesión, democrática ya que todos nos beneficiamos de ella, duradera y sobre todo, y aunque esta palabra ya ha sido muy utilizada y hasta desvirtuada, sostenible.

La producción de energía eléctrica está basada en el fenómeno físico denominado 'efecto fotovoltaico', este aprovechamiento de la luz del sol (radiación electromagnética) que incide sobre una célula fotoeléctrica o fotovoltaica (FV) que produce energía eléctrica convirtiendo la luz solar en energía eléctrica por medio de unos dispositivos semiconductores denominados células fotovoltaicas.

Por tanto la célula fotovoltaica es un dispositivo capaz de generar energía eléctrica de forma directa al recibir la luz solar en cualquiera de sus espectros (infrarrojo, visible, ultravioleta). Como cada celda o célula solar genera una pequeña cantidad de energía eléctrica se deben conectar eléctricamente entre sí para obtener una cantidad de energía que pueda ser aprovechada según los requerimientos del consumidor. El agrupamiento de estas celdas se llama panel fotovoltaico. Principalmente, la materia prima de la que están compuestos es muy abundante, y resistente al paso del tiempo, el silicio.

Los rayos solares inciden sobre los paneles fotovoltaicos produciendo una diferencia de potencial entre sus bornes, + - , corriente continua que, unidos entre ellos alcanzan la tensión óptima para atacar al inversor.

El inversor es quien se encarga de convertir la corriente continua de los módulos en corriente alterna, sincronizarla con la red convencional e inyectarla posteriormente con toda la calidad y fiabilidad exigida en la normativa reguladora.

Para realizar el estudio de la energía real que puede generar una central fotovoltaica y tras el análisis de otros sistemas semejantes con datos reales, vemos que se producen una serie de pérdidas debidas principalmente a la suciedad acumulada en los módulos, temperatura, calidad de la red eléctrica, rendimiento del inversor, perdidas por deficiencia en el seccionamiento de los conductores, sombras etc., que podemos estimar en un 15% respecto a la potencia pico del campo fotovoltaico. Estas pérdidas pueden oscilar de más a menos en función de la calidad de los materiales. Debido a ello se puede realizar un sobredimensionado de la potencia de los paneles con respecto a la potencia del inversor, con el objeto de optimizar nuestra instalación y obtener mayor rendimiento económico.

Este tipo de tecnología tiene dos usos fundamentales, atendiendo al modo de funcionamiento y al punto en donde los sistemas FV ceden la energía generada:

- **Sistemas aislados:** sistemas alejados de la red eléctrica en los que la energía generada se cede directamente a unas cargas a las que se conectan. En estos casos el coste de enganchar la instalación a la red eléctrica puede ser muy cuantioso (depende de la longitud de la línea, terrenos a cruzar, accidentes geográficos, etc.) o, incluso, podría no ser viable técnicamente. Una instalación de energía solar fotovoltaica con las dimensiones adecuadas suministraría en estas circunstancias la energía eléctrica que se necesitara.
- **Sistema conectado a red:** en este caso la instalación de paneles genera electricidad que es vertida a la red eléctrica. La energía generada se inyecta a la red coincidiendo con las horas en que el consumo alcanza sus máximos valores, durante el día y en los meses estivales, con lo que este tipo de centrales son ideales para hacer frente a los picos de demanda, evitando el sobredimensionado de los tendidos eléctricos, su proliferación, perdidas en el transporte (suelen llegar al 60% de la energía inicial) así como satisfaciendo la creciente demanda energética en los meses de calor, debido al acondicionamiento térmico de edificios.

Las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red constan principalmente de:

- **Generador fotovoltaico:** compuesto por un campo de módulos fotovoltaicos encargados de captar la radiación solar y convertirla en energía eléctrica en corriente continua.
- **Inversor:** encargado de transformar la energía eléctrica en corriente continua en energía eléctrica en corriente alterna a 230/400 V y 50 Hz para poder ser cedida a la red eléctrica.
- **Contadores, protecciones y medidas:** las protecciones son dispositivos encargados de proteger tanto el sistema fotovoltaico como la red eléctrica, mientras que un contador medirá la energía eléctrica que el titular de la instalación factura a la compañía eléctrica.
- **Centro de transformación:** dispositivo que tienen como función elevar la tensión de evacuación de la instalación fotovoltaica y acoplarla a la red de distribución de Media tensión.

Un esquema representando los elementos descritos, se muestra a continuación:

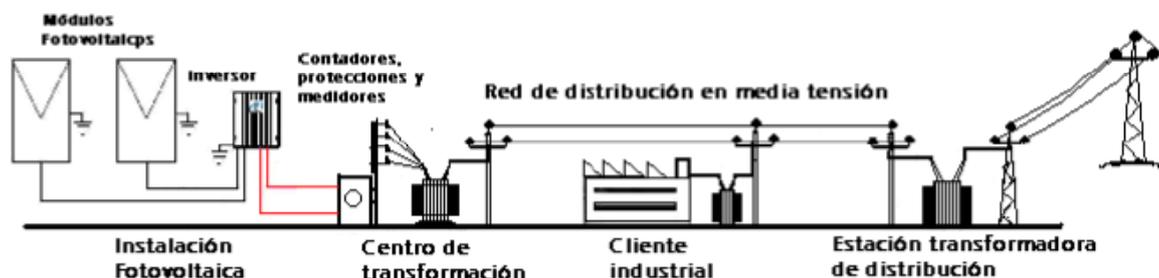


Figura 2.1: Componentes instalación conectada a red

Hay que destacar la gran fiabilidad y larga duración de los sistemas fotovoltaicos, sobre todo las instalaciones fijas, que presentan una gran simplicidad, facilidad de instalación y bajo costo de mantenimiento.

Los sistemas fotovoltaicos conectados a red están respaldados por Reales Decretos que regulan completamente su instalación y explotación.

### **Clasificaciones**

Dentro de la normativa que rige este tipo de instalaciones existen una serie de clasificaciones, en función de la energía primaria utilizada, de la potencia de la instalación y del tipo de instalación.

En primer lugar analizaremos el **Real Decreto 661/2007**, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. En este Real Decreto las instalaciones se clasifican en categorías, grupos y subgrupos, en función de las energías primarias utilizadas, de las tecnologías de producción empleadas y de los rendimientos energéticos obtenidos.

Concretamente dentro de la **Categoría b)**: *instalaciones que utilicen como energía primaria alguna de las energías renovables no consumibles, biomasa, o cualquier tipo de biocombustible, siempre y cuando su titular no realice actividades de producción en el régimen ordinario*, se encuentra el **Grupo b.1.**: *Instalaciones que utilicen como energía primaria la energía solar.*

Dicho grupo se divide en dos subgrupos:

**Subgrupo b.1.1.** Instalaciones que únicamente utilicen la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica.

**Subgrupo b.1.2.** Instalaciones que utilicen únicamente procesos térmicos para la transformación de la energía solar, como energía primaria, en electricidad.

Por tanto la instalación en estudio se encuentra en el **Subgrupo b.1.1**, perteneciente al **Grupo b.1.**, de la **Categoría B** de este Real Decreto.

En el **Decreto 50/2008**, de 19 de febrero de 2008, por el que se regulan los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica emplazadas en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se realiza una primera clasificación en función de la potencia de la instalación.

Las instalaciones solares fotovoltaicas, ya sean aisladas o conectadas a red, se clasifican en dos categorías:

**Categoría A.** Instalaciones de potencia nominal igual o inferior a 10 kW: la definición de sus características técnicas se efectúa mediante una memoria técnica de diseño firmado por instalador en baja tensión categoría especialista autorizado o técnico titulado competente siendo, en este caso, visada por el colegio profesional correspondiente.

**Categoría B.** Instalaciones de potencia nominal superior a 10 kW: la definición de sus características técnicas se efectúa mediante un proyecto firmado por técnico titulado competente y visado por el colegio profesional correspondiente.

Posteriormente, para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red se clasifican a su vez en dos clases dependiendo de la tensión de la línea a la que efectúen su conexión.

**Clase 1.** Instalaciones de potencia nominal no superior a 100 kW y cuya conexión a la red de distribución se efectúe en baja tensión. A estos efectos, se entenderá por conexión en baja tensión aquella que se efectúe en una tensión no superior a 1 kV, en corriente alterna.

**Clase 2.** Instalaciones de cualquier potencia cuya conexión a la red de distribución se efectúe en media o alta tensión. A estos efectos, se entenderá por conexión en media o alta tensión aquella que se efectúe en una tensión superior a 1 kV, en corriente alterna.

Por último en el **Real Decreto 1578/2008**, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007 y considerando el **Real Decreto 1565/2010**, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, se define una clasificación en función de la tipología de la instalación.

A efectos de lo dispuesto en el presente real decreto las instalaciones del subgrupo b.1.1 del artículo 2 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, se clasifican en dos tipos:

**Tipo I.** Instalaciones que estén ubicadas en cubiertas o fachadas de construcciones fijas, cerradas, hechas de materiales resistentes, dedicadas a usos residencial, de servicios, comercial o industrial, incluidas las de carácter agropecuario, en todos los casos, cuando en su interior exista un punto de suministro de potencia contratada por al menos un 25 por ciento de la potencia nominal de la instalación que se pretende ubicar durante los primeros veinticinco años a contar desde el primer día del mes siguiente al acta de puesta en marcha de la instalación de producción. O bien, instalaciones que estén ubicadas sobre estructuras fijas de soporte que tengan por objeto un uso de cubierta de aparcamiento o de sombreado, en ambos casos de áreas

dedicadas a alguno de los usos anteriores, y se encuentren ubicadas en una parcela con referencia catastral urbana.

Se excluyen expresamente de este tipo I las instalaciones ubicadas sobre estructuras de invernaderos y cubiertas de balsas de riego, y similares.

Las instalaciones de este tipo se agrupan, a su vez, en dos subtipos:

**Tipo I.1:** Instalaciones del Tipo I, con una potencia inferior o igual a 20 kW.

**Tipo I.2:** Instalaciones del Tipo I, con un potencia superior a 20 kW.

**Tipo II.** Instalaciones no incluidas en el tipo I anterior.

Por otro lado y en función del tipo de montaje, la HE 5 *Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica*, realiza la siguiente clasificación:

- **Integración arquitectónica:** cuando los módulos cumplen una doble función energética y arquitectónica y además sustituyen elementos constructivos convencionales o son elementos constituyentes de la composición arquitectónica
- **superposición arquitectónica:** cuando la colocación de los captadores se realiza paralela a la envolvente del edificio, no aceptándose en este concepto la disposición horizontal con el fin de favorecer la autolimpieza de los módulos.
- **General:** cuando no es superposición ni integración arquitectónica.