

Evaluación y prevención del riesgo eléctrico en los trabajos de montaje y explotación de instalaciones fotovoltaicas con conexión a red

J. Cruz, F. Díaz, F. Déniz, A. Pulido

Departamento de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Edif. de Ingenierías. Campus universitario de Tafira. Las Palmas 35017. Islas Canarias.
Tel.:+34 928451967, fax:+34 928451874, e-mail: jcnorro@die.ulpgc.es

Abstract

El propósito de este trabajo es analizar las particularidades que tienen las instalaciones de generación eléctrica mediante energía fotovoltaica desde el punto de vista de la seguridad laboral, destacando los riesgos de seguridad más significativos y estableciendo las medidas preventivas más adecuadas para evitarlos.

Palabras clave: Instalaciones fotovoltaicas, prevención riesgo eléctrico.

Presentación: Póster

1. Introducción

Es un hecho indudable que la utilización de la energía fotovoltaica está en auge en estos últimos años. Según el IDAE, a finales de 2005, la potencia mundial en funcionamiento mediante sistemas fotovoltaicos alcanzaba los 3.839 MW, con un incremento del 42% sobre el año 2004. El 90% de la potencia se encuentra concentrada en Alemania, Japón y Estados Unidos.

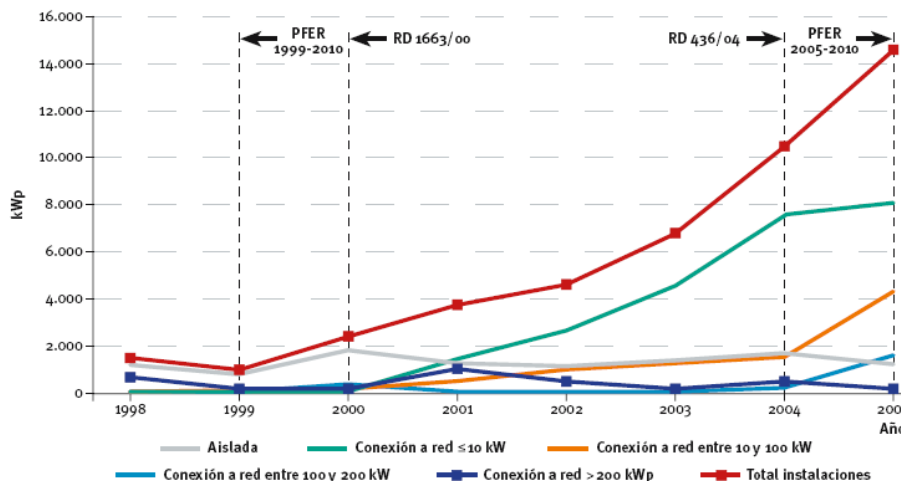


Fig.1 – Potencia pico instalada en España por tipo de central. (Fuente IDAE)

El mercado más activo el pasado ejercicio fue el alemán, que con un crecimiento del 80% sobre el año 2004, 603 MW adicionales en 2005, se ha convertido en el líder mundial, desbancando, por primera vez, a Japón. También el mercado español ha experimentado mejoras con respecto al ejercicio 2004, incrementando su capacidad

instalada en un 39% mediante la incorporación de 14,5 MWp adicionales. De este modo, España, pasa a ocupar la segunda posición a nivel europeo.

El crecimiento observado en España se debe, en buena medida, a las favorables condiciones introducidas por el RD 436/2004 para el sector fotovoltaico, que posibilita una ampliación de las instalaciones fotovoltaicas beneficiarias de las primas al situar el umbral de potencia para la percepción de las primas más altas en 100 kWp. El potencial solar de nuestro país, junto al nuevo objetivo al 2010 establecido por el Plan de Energías Renovables 2005-2010 —de 400 MWp—, hacen del mercado español uno de los más atractivos de este sector.

2. Características de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red

Un sistema fotovoltaico es un conjunto de componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos que concurren a captar y transformar la energía solar disponible, transformándola en utilizable como energía eléctrica.

El objetivo básico de esta instalación consiste en inyectar a la red toda la energía generada por el campo fotovoltaico, siendo los elementos claves del sistema el panel fotovoltaico, compuesto por células que hacen posible la producción de electricidad a partir de la radiación solar merced al efecto fotovoltaico, y los inversores, que entre otras funciones, transforman la corriente continua en alterna, realizan el acoplamiento a la red y, en la mayoría de los casos, incorporan las protecciones requeridas por el marco reglamentario. (Fig. 2)

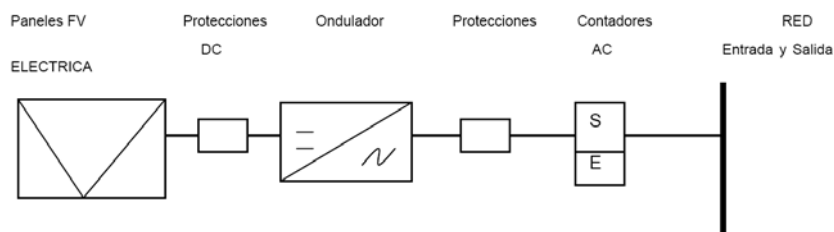


Fig.2 – Esquema básico de una instalación fotovoltaica con conexión a red.

3. Análisis de riesgos

En este tipo de instalaciones nos encontramos, fundamentalmente, con dos tipos de riesgos singulares, que no son habituales en las instalaciones eléctricas convencionales, englobadas dentro del marco de los contactos directos y contactos indirectos.

a) Contactos directos: los sistemas fotovoltaicos los podemos considerar, desde el punto de vista de la gestión preventiva, como instalaciones doblemente alimentadas, ya que la energía proviene tanto del lado de la conexión a red como por el lado del campo fotovoltaico, con la particularidad de que podemos fácilmente interrumpir el flujo energético desde la red, maniobrando sobre la aparamenta específica, pero resulta complicado actuar sobre el que viene del campo fotovoltaico, ya que depende de la energía solar que incide sobre los paneles. Adicionalmente, ésta última componente de la energía que existe en cualquier punto de la instalación, tiene el agravante de

encontrarse en forma continua y a un nivel de tensión, que en muchos casos, supera los 500 voltios.

b) Contactos indirectos: Desde un punto de vista práctico, debido a las características típicas de la clase de aislamiento de paneles, cables y conectores, la mayoría de las instalaciones fotovoltaicas se comportan como sistemas con neutro aislado. Esto nos permite asegurar la continuidad de servicio con un sistema con fallo a tierra, pero resulta muy peligroso sin los convenientes dispositivos de detección de fugas o de medición de nivel de aislamiento.

4. Eliminación de riesgos y elección de medidas preventivas

Las medidas preventivas a adoptar en este tipo de tareas son la particularización de los principios de acción preventiva comunes para cualquier situación laboral, prestando atención prioritaria a la eliminación de los riesgos, combatiéndolos en su origen, principalmente mediante técnicas que sustituyan lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.



Figura 1. Instalación fotovoltaica

Las medidas propuestas desde el punto de vista técnico, deben, por un lado, anteponer la seguridad colectiva frente a la individual, y por otro, tener presente la evolución de la técnica, mediante el empleo de dispositivos existentes en el mercado que eviten o limiten algunos de los riesgos previamente señalados. Dentro de este grupo de medidas, destacamos:

1. Limitar el riesgo de derivación a tierra o contacto entre polos en la parte de continua, mediante el empleo de dispositivos de doble aislamiento o clase II. Esto debe ser aplicado a todos los dispositivos del sistema en continua, esto es, módulos solares, canalizaciones, cables eléctricos, conectores y envolventes de protecciones o derivaciones. Como medida complementaria es recomendable separar en las canalizaciones eléctricas los polos positivo y negativo para dificultar aún más, la posibilidad de contacto accidental entre ellos.

2. Puesta a tierra adecuada, recomendable de menos de 15 ohmios, para los bastidores de los módulos y para cualquier otra superficie conductora, siempre de modo separado a la puesta a tierra del neutro de los inversores o de cualquier otra existente en la instalación, sea de baja como de alta tensión.

3. Utilización de separación galvánica mediante transformadores especialmente diseñados para este fin. Es muy recomendable, la supervisión en el lado de continua de la corriente de defecto mediante el conveniente controlador permanente de aislamiento. En caso de utilizar inversores sin separación galvánica esta vigilancia se convierte en imprescindible.

4. Desconectar el inversor por el lado de continua mediante un seccionador de potencia que evite la aparición de arcos eléctricos peligrosos y siempre antes de

desconectar el lado de alterna. Esta operación debe ser ejecutada siempre que se realice cualquier tarea en el generador fotovoltaico.

Las medidas propuestas desde el punto de vista organizativo, se fundamentan en tres pilares básicos, la formación, la información y la planificación de la prevención.

1. La formación debe ser orientada, tanto a aspectos técnicos relacionados con las particularidades de la generación eléctrica fotovoltaica, con significativas diferencias con las instalaciones eléctricas convencionales, como con la propia del puesto de trabajo, mediante el planteamiento de los adecuados procedimientos en las fases de instalación y operación. El adiestramiento de los operarios debe ser complementado con la familiarización de los mandos intermedios y superiores con las instalaciones fotovoltaicas, que habiliten a los mismos a dar las debidas instrucciones a los trabajadores, bajo la perspectiva de los objetivos de seguridad deseados.

2. La información de los riesgos de las tareas, derecho incuestionable de los trabajadores según el artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se configura, asimismo, como elemento preventivo que incrementa la sensibilización y la motivación frente a la prevención de los riesgos.

3. La planificación de la prevención, tal y como señala la reglamentación, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el mismo.

5. Conclusiones

Las instalaciones fotovoltaicas son capaces de producir energía con unos valores de tensión muy elevados por el solo hecho de exponerse a la luz solar, siendo muy compleja la interrupción de su flujo energético. La instalación y el mantenimiento de paneles fotovoltaicos requieren un grado de conocimiento preventivo adicional del resto de las instalaciones eléctricas en baja tensión, tanto para operarios como para técnicos responsables.

Las medidas preventivas frente al riesgo eléctrico que se sugieren en esta ponencia son de fácil implantación y permitirán la realización de los trabajos con mayor grado de seguridad.

Referencias

- [1] Wiles, J.C., *Photovoltaic safety equipment and the National Electrical Code*, Photovoltaic Specialists Conference, 1991. Conference record of the Twenty Second IEEE. 7-11 Oct. 1991. Page(s): 652 - 657 vol.1.
- [2] REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001.
- [2] Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre.