

Cámaras alimentadas con energía solar

¿Pueden utilizarse paneles solares para alimentar un sistema de seguridad? Aún incipiente, la energía solar proporciona casi el 10 % de la electricidad consumida en el mundo y ofrece posibilidades de implementación ilimitadas. Una de ellas es su aplicación para alimentar un sistema de CCTV.

“ Tengo que instalar cámaras de seguridad en un campo carente de tendido de red eléctrica. Por las distancias es imposible utilizar grupos electrógenos, ya que se trata de un potrero sin edificación. ¿Qué me aconsejan? ¿Existe algún kit con paneles solares? También quisiera monitorear vía internet esas imágenes: a dos kilómetros y medio del lugar hay conexión inalámbrica, ¿podría poner un par de antenas y enlazar desde la misma? Bienvenidas todas las sugerencias”. Así iniciaba José Luis Sánchez, participante del Foro Negocios de Seguridad, uno de los tantos mensajes de la red de profesionales más activa del sector, el cual motivó distintas respuestas y sugerencias por parte de sus colegas.

¿Es posible una instalación de estas características? Antes de abordar la respuesta ofrecida en la red por Sebastián Díaz, veremos de qué se trata, cuáles son los tipos y que aplicaciones pueden darse a un panel solar.

DEFINICIÓN

Un panel solar o módulo solar es, básicamente, un dispositivo que capta la energía de la radiación solar para su aprovechamiento. El término “panel solar” abarca a los colectores, utilizados generalmente para producir agua caliente doméstica mediante energía solar térmica, y a los paneles fotovoltaicos, utilizados para generar electricidad mediante energía solar fotovoltaica.

Por lo general, los colectores solares se utilizan para calentar agua que puede emplearse de manera doméstica (duchas, lavar platos, en sistemas de calefacción por losa radiante o radiadores) y para procesos industriales, logrando temperaturas de agua (promedio) de 50 °C en invierno y 80 °C en verano.

La segunda función es la más interesante para la industria: los paneles solares fotovoltaicos, los cuales generan electricidad a través del efecto fotovoltaico, pariente cercano del efecto fotoeléctrico que le valió a Albert Einstein el premio



Nobel. Este tipo de colectores se utilizan tanto en parques solares de gran envergadura –de varios megawatts– como en instalaciones hogareñas: además de su ventaja en el ahorro de costos de energía, proporcionan estabilidad a la electricidad, evitando picos de tensión que pueden dañar los dispositivos conectados a la red.

En zonas rurales, donde no se tiene acceso a la red eléctrica, los paneles fotovoltaicos son el sustituto ideal para el uso de grupos electrógenos, que se fabrican de distintas potencias y una amplia variedad de calidades. Aunque la instalación solar fotovoltaica resulta relativamente cara comparada con la inversión que implican los grupos electrógenos, luego es necesario alimentarlos diariamente de combustible, lo

cual resulta costoso e implica trasladarse para obtenerlo.

PANELES FOTOVOLTAICOS

Los primeros paneles de este tipo aparecieron en la industria aeroespacial y se convirtieron en el medio más confiable de suministrar energía eléctrica a un satélite o a una sonda en las órbitas interiores del Sistema Solar, gracias a la mayor irradiación solar sin el impedimento de la atmósfera. En el ámbito terrestre, este tipo de energía se usa para alimentar innumerables aparatos autónomos, para abastecer refugios o casas aisladas de la red eléctrica y para producir electricidad a gran escala a través de redes de distribución. Entre los años 2001 y 2012 se produjo un crecimiento exponencial de la pro-

ducción de energía fotovoltaica, duplicándose aproximadamente cada dos años. Si esta tendencia continúa, podría cubrir el 10 % del consumo energético mundial en 2020.

Los paneles fotovoltaicos están formados por numerosas celdas que convierten luz en electricidad. Estas celdas (o células) dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía lumínica produce cargas positivas y negativas en dos semiconductores próximos de diferente tipo, lo cual crea un campo eléctrico capaz de generar una corriente. Los materiales para celdas solares suelen ser silicio cristalino o arseniuro de galio. Los cristales de arseniuro de galio se fabrican especialmente para uso fotovoltaico, mientras que los cristales de silicio están disponibles en lingotes normalizados, más baratos, producidos principalmente para el consumo de la industria microelectrónica. El silicio policristalino tiene una menor eficacia de conversión, pero también menor costo. Las estructuras para anclar los paneles solares son generalmente de aluminio con tornillería de acero inoxidable, con lo que se busca asegurar una máxima ligereza y una mayor durabilidad en el tiempo.

La potencia de un módulo solar se mide en Wp (*watt peak* o *watt pico*) o, más concretamente, en sus respectivos múltiplos: kWp o MWp. Se trata de la potencia eléctrica generada en condiciones estándares para la incidencia de luz. Por ejemplo, cuando se expone a luz solar directa, una celda de silicio de 6 centímetros de diámetro puede producir una corriente de alrededor de 0,5 A a 0,5 V (equivalente a un promedio de 90 W/m², en un campo de normalmente 50-150 W/m², dependiendo del brillo solar y la eficiencia de la celda).

APLICACIÓN EN CCTV

Como establecimos al principio, la inquietud de un participante del Foro Negocios de Seguridad motivó una serie de consejos y recomendaciones de colegas, que dan como posible la instalación de un sistema de CCTV alimentado por energía solar.

Como primera medida, para lograr una máxima eficiencia hay que tener en cuenta ciertas cuestiones. Entre ellas:

- Planos (o coordenadas) con la distribución de equipos y nodos a fin de lograr la mejor arquitectura en el diseño.
- Tipo y consumo del equipamiento a utilizar. "En este aspecto conviene ser muy cuidadosos al determinarlo: debe trabajarse para lograr el objetivo con el menor consumo posible, ya que esto es directamente proporcional a la infraestructura que se requerirá

luego para que opere eficientemente", señaló Sebastián Díaz en uno de los mensajes de este post.

- El cálculo de la potencia que se requiere para 24 horas de operación continua (según los equipos y comunicación en cada punto ya determinados) y la cantidad de días a utilizar.
- Incluir en el cálculo para cada nodo, además del equipo de video, el enlace para transmitir, lo que su suma watts a la ecuación.
- La dimensión, según la información recabada, del resto del equipamiento necesario para alimentar al sistema: panel (módulo fotovoltaico), controlador, convertidor y baterías.

Hasta aquí las generalidades. Lo que sigue es el detalle ofrecido por Díaz sobre cada uno de los elementos a utilizarse y las recomendaciones al momento de seleccionarlos.

CÓMO ELEGIR EL INVERSOR APROPIADO

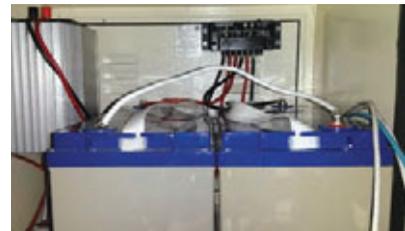
Por razones comerciales, la mayoría de los inversores solo indican su potencia máxima en watts, aunque sin indicar los watts continuos de consumo que soportan. Sin embargo, conocer ambos datos (los watts máximos y los continuos) es clave para elegir el inversor apropiado según la necesidad.

Todos los aparatos eléctricos y electrónicos tienen un consumo en el momento de encender (consumo máximo) y un consumo menor en funcionamiento (consumo continuo). Por lo general, los aparatos consumen hasta tres veces más al encender y en motores de alta (3.600 RPM), hasta seis veces más. Por ejemplo, un motor eléctrico ahorrador de energía que consume 1.000 W en funcionamiento, consumirá 3.000 W en el momento de encender; una TV de 200 W consumirá 600 W durante el encendido.

Todos los aparatos tienen indicado su consumo y su voltaje de funcionamiento, normalmente en la parte trasera. Algunos indican su consumo en watts con una W, que es lo mismo; el voltaje se indica también con una V. Otros aparatos indican su consumo en amperes o A, el cual hay que convertir a watts mediante la multiplicación de amperes por volts.

Volviendo a los ejemplos anteriores:

- Si una TV indica un consumo en 1,3 A a 220 V, al multiplicar 1,3 x 220 obtenemos como resultado un consumo de 286 W continuos y 858 W máximos al encenderla.
- Un refrigerador ahorrador de energía que indica consumo de 3,2 A a 220 V, significa que tiene un consumo con-



tinuo de 704 W y 2.112 W de máximo en el momento de encendido.

Por esto es que, al elegir el inversor, debe tomarse en cuenta la suma de los watts de todos los aparatos que se conectarán a la red.

Por ejemplo, si una red eléctrica tiene conectados un refrigerador ahorrador de energía de 704 W continuos, una TV de 286 W, cinco focos ahorradores de energía de 24 W y un ventilador de 60 W, la suma de todos los elementos resulta en un consumo total de 1.170 W continuos (que se transformarán, en el momento del encendido, en 3.510 W máximos). Con esta planificación de dispositivos un inversor de 3.600 W máximos y 1.200 W continuos es una excelente elección.

Como recomendación final: es preferible comprar un inversor con salida regulada para proteger los aparatos conectados a la red.

CÓMO ELEGIR PANELES SOLARES

Los paneles solares, para que produzcan todos los watts nominales, deben recibir los rayos solares perpendicularmente, lo cual ocurre de manera muy acotada. Por esta razón, los watts deben calcularse haciendo un promedio de las horas efectivas de sol: para este caso, tomaremos un valor de 5 horas.

Primero sumaremos el consumo de cada uno de nuestros aparatos eléctricos. Volvemos a un ejemplo similar al del ítem anterior: un refrigerador ahorrador de energía, 704 W continuos, una TV, 286 W, dos focos ahorradores de energía de 24 W y un ventilador de

60 W darán un consumo total de consumo total 1098 W por hora ($704 + 286 + 24 + 24 + 60 = 1.098$ W). Luego, debemos multiplicar estos 1.098 W continuos por el tiempo en que vayan a estar en uso, por ejemplo 24 horas al día. Entonces, multiplicando 1.098 x 24 obtenemos que el consumo continuo de watts por día será de 26.352 W.

Finalmente, estos 26.352 W de consumo diario debemos dividirlos por las horas de sol efectivas (5 horas), lo que nos dará 5.275 W. Este es el número de watts que deberá generar por hora el sistema de paneles solares.

NdR: Utilizando el cálculo promedio de rendimiento de cada célula solar, explicado anteriormente, podrá tenerse una idea aproximada de los metros cuadrados de paneles solares necesarios para lograr la potencia requerida en el ejemplo.

CÓMO ELEGIR Y CALCULAR LAS BATERÍAS

Basándonos en el consumo estimado del ejemplo anterior, haremos ahora un cálculo que nos indicará qué tipo de baterías son necesarias para alimentar el circuito de 12 V.

Partimos de una red que cuenta con los mismos elementos que en el ejemplo anterior, por lo que el un consumo diario sigue siendo de 26.352 W continuos. El siguiente paso es dividir esos 26.352 W de consumo entre los 12 V de la batería para convertirlo en amperes ($26.352 / 12 = 2.196$ A). Entonces, obtendremos como resultado que, para sostener el consumo, necesitamos 2.196 A de capacidad en baterías.

Como consejo, es conveniente duplicar los amperes de las baterías para no forzarlas ni dañarlas. En este caso, $2.196 \times 2 = 4.392$ A. Si tenemos baterías con capacidad de entregar de 100 A por hora, debemos conectar 10 en paralelo para tener 12 V / 1.000 A. También se pueden configurar en 24 V, 48 V y más, según el inversor.

INSTALACIÓN EXITOSA

Luego de la teoría expuesta por Sebastián Díaz, citaremos un ejemplo de instalación exitosa de un sistema de CCTV alimentado a energía solar implementada por Juan Carlos Sanch, también posteado en el Foro Negocios de Seguridad.

“Lo primero que hay que conocer es de cuánto será el consumo en watts

de la instalación, lo cual dependerá de la cantidad de equipos que vayan a utilizarse: cámaras, radio y switches, ya que todo suma”, explicó Sanch, quien luego dio un ejemplo concreto con equipos instalados.

Cálculo de consumo

- Cámara Hikvision DS-2CD2632F-ISNS 3 Mpx: 5,5 W de consumo (7,5 W con los infrarrojos encendidos).
- Switch Cisco SF-100D: 0,5 W.
- Radio Mikrotik: 8 W.
- Consumo total: $7,5 + 0,5 + 8 = 16$ W (con previsión de sumar una cámara de tipo PTZ de 30 W).
- Se calculó un consumo de 50 W por hora (1.200 W por día).

Equipos de alimentación

Dividiendo por los 24 V de las baterías, se calculó el consumo en 50 A. Por lo tanto, se debe utilizar:

- Un panel de 250 W / 24 V.
- Un controlador de carga.
- Un inversor 24 V a 110 V.
- Dos baterías de ciclo profundo de 100 amperios y 12 V en serie.

Como resultado, la autonomía del sistema de CCTV será de dos días sin sol. ■