

Autoinstalación doméstica de placas fotovoltaicas



Toni Rodríguez i Carreño.
Bagul S.L.

Ante el aumento de consumo energético actual se hace necesario planificar criterios de ahorro y soluciones que permitan reducir el importe mensual y contribuir, al mismo tiempo, a un desarrollo más sostenible.

Examinar el consumo en nuestros hogares y establecer planes estratégicos y alternativas particulares para afrontar el encarecimiento de los suministros debería afrontarse con urgencia, sobre todo cuando ahora la amortización en la adquisición de instalaciones se reduce exponencialmente cada año (debido al incremento exponencial del precio del petróleo).

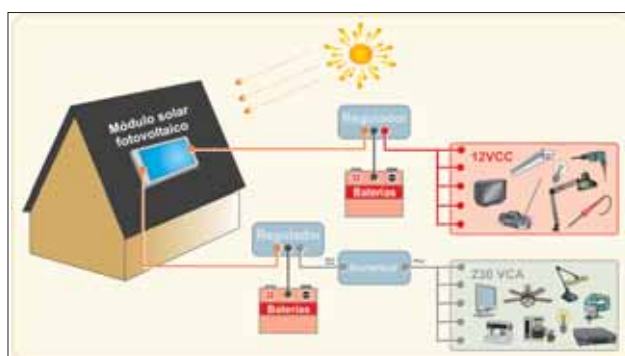
Es por ello que las soluciones existentes para la reducción de consumo deben acompañarse de un sistema de producción propio de energía. Es en este punto donde el consumidor medio se inhibe debido al desconocimiento técnico, la falsa creencia de precios prohibitivos, o la poca información concreta para particulares. En este artículo analizaremos soluciones a problemas energéticos que pueden surgir en un hogar.

Un sistema de producción de energía propia puede establecerse en un edificio o en una casa particular, donde la solución más empleada y practicable es un sistema de captación de energía solar. En granjas o recintos alejados de viviendas pueden utilizarse también aerogeneradores (ya que el ruido no se hace molesto), con un tamaño inferior a los empleados en parques eólicos, pero con un rendimiento óptimo.

En cuanto a la captación de la radiación solar se divide en tres tipos de placas:

La placa solar térmica. Se compone básicamente de un circuito de tubos que hacen circular el agua en su interior y que se calienta gracias a la captación de la energía solar. Su principal ventaja es la plena implantación ampliamente extendida que la convierte en una aplicación común. Su desventaja es el coste derivado de la instalación, realizada por personal especializado, y su uso orientado únicamente a sistemas de calefacción.

La placa fotovoltaica. Convierte la radiación solar recibida en corriente eléctrica, con la que posteriormente puede alimentarse cualquier dispositivo. Su ventaja principal es que puede ser empleada para cualquier aplicación; además, la instalación puede ser realizada por cualquier persona sin necesidad de conocimientos previos; y es modulable, es decir, permite desde la simple alimentación autónoma de una luz de garaje hasta un sistema de alimentación autónomo. En cuanto a los inconvenientes, a mayores requerimientos de potencia, mayor es el número de paneles y de superficie necesarios, quedando la producción eléctrica limitada por el espacio disponible.



Estructura de un sistema fotovoltaico

Las placas mixtas. Se trata de placas fotovoltaicas que incorporan el circuito de tubos calentadores de agua. Su preeminencia es obvia, pues reúnen las ventajas de los dos tipos de placas. El principal inconveniente es su alto coste, al tratarse de una tecnología no lo suficientemente empleada y extendida.

Por consiguiente, un sistema doméstico de producción eléctrica, en la práctica, queda actualmente circunscrito al uso de placas fotovoltaicas, que puede dimensionarse a su vez según tres posibilidades distintas: un circuito autónomo para pequeñas instalaciones; un sistema de apoyo sobre el consumo eléctrico del hogar; y un sistema de producción conectado a la compañía eléctrica.

De manera ideal, mediante un contador doble, consumir la electricidad que generan las placas mientras estas proporcionan suficiente potencia -inyectando el exceso en la red eléctrica y obteniendo de ella la necesaria cuando el sistema no es autosuficiente- aparentemente es la solución idónea. La compensación entre la energía vendida y comprada a la compañía eléctrica compensaría e incluso recortaría el plazo de amortización del sistema. No obstante, los requerimientos burocráticos que exige la administración suponen un obstáculo insalvable para simples hogares. Únicamente a partir de un determinado volumen de producción, un edificio suficientemente grande, un parque de viviendas u otras instalaciones, pueden afrontarse los costes derivados del alta e impuestos para este tipo de conexión.

Sin conexión a la red eléctrica

En un sistema autónomo o en un sistema de apoyo, no existe conexión a la red eléctrica.

La instalación es similar en ambos casos; emplean los mismos elementos y permite la autoinstalación sencilla. La diferencia radica en que el autónomo será un sistema único de alimentación orientado a lugares o dispositivos que de lo contrario no dispondrían de electricidad, y el de apoyo se empleará en instalaciones con conexión eléctrica, sobre las cuales se desee independizar y alimentar "gratuitamente".

Las placas fotovoltaicas se han extendido y estandarizado tanto, que los precios, rendimiento y materiales anticorrosión han contribuido a convertirlo en una alternativa real y en un producto asequible. Fruto de esta normalización, algunas empresas ofrecen una línea exclusivamente orientada a los

sistemas autónomos y de apoyo domésticos, con instalaciones tipo que pueden adquirirse en forma de kit.

Para explicar este sistema de forma entendedora, analizaremos una aplicación real con productos también reales (se trata de la línea ofrecida por Fadisol, que presenta una buena relación calidad-precio y que dispone de instrucciones en castellano. En cuanto a baterías, nos decantamos por la marca Yuasa).

Supóngase que deseamos instalar un sistema de iluminación autónoma en un garaje. Cualquier sistema fotovoltaico se compone de:

- Las placas captadoras, que únicamente funcionaran durante el día.
- Las baterías, donde se almacenará la energía producida por las placas.
 - El regulador-cargador que se encargará de gestionar el consumo directo de las placas, las baterías y la carga de éstas.
- El inversor, que convertirá la señal de 12 o 24 voltios proporcionada por el sistema en una señal de 230 V.

En algunos casos el regulador-cargador y el inversor, también pueden adquirirse en un solo dispositivo, normalmente denominado estación solar.

❶ El primer paso es establecer la solución o aparatos eléctricos que el sistema alimentará. Con objeto de rentabilizar al máximo la instalación solar, deberán seleccionarse bombillas de bajo consumo (PL) fluorescentes y otros elementos que contribuyan al ahorro energético. Estos componentes, normalmente disponibles con alimentación a 230 V, también existen con alimentación a 12 V y siempre que sea posible en un sistema fotovoltaico, deberán adquirirse a esta tensión. Como describiremos más adelante, la conversión de la señal de 12 o 24 V en una señal de 230 V repercute directamente en una pérdida de energía, que puede evitarse mediante el uso de dispositivos con alimentación a 12 o 24 V.

En el ejemplo que nos ocupa, un garaje con unas dimensiones aproximadas de 4 x 9 m, comúnmente se iluminaría con 3 bombillas convencionales de 60 W. En su lugar emplearemos las bombillas PL de Fadisol C-0176, el equivalente de bajo consumo y alimentación a 12 V. Cabe destacar, que el modelo a 12 V es idéntico en aspecto a uno de 230 V, incorporando la rosca estándar E27. Además de las tres bombillas interiores, instalaremos una adicional en el exterior del garaje, obteniendo un total de 4 bombillas PL de 12 V/11 W, equivalentes a la potencia generada por 4 bombillas de 230V/60W.

❷ Establecer la demanda media de energía diaria, es el segundo paso para dimensionar el sistema fotovoltaico. Partiendo de los datos proporcionados por el fabricante, debe multiplicarse la potencia por las horas que el dispositivo estará conectado.



El uso de la iluminación interior del garaje será diferente a la del exterior. Mientras que en el interior la utilización será esporádica, entrar y sacar el coche, buscar o dejar cualquier objeto, etc, la luz externa se mantendrá conectada toda la noche. Por tanto, podemos postular que el tiempo total del uso interior será de un máximo de 2 h/día, y el exterior de 11 h (resultado de la media entre el horario de invierno y el de verano).

Por tanto, el consumo diario en el interior será la suma de la potencia de las tres bombillas por las horas de funcionamiento (11 W x 3 bombillas x 2 h= 66 W). La demanda diaria en el exterior corresponderá al producto de una sola bombilla por la media de horas nocturnas, (11 W x 11 h= 121 W). La suma de ambas ofrecerá el consumo total diario (66 + 121= 187 W).

Como apuntábamos anteriormente, en compensación por las posibles pérdidas de la instalación, conversión, baterías, etc. existe un factor de corrección que debe aplicarse al consumo diario. Esta constante, en aplicaciones a 230 V puede establecerse en un 40%, y en aplicaciones a 12 V es de un 30 %. Así, el sistema para el garaje deberá proporcionar un 30% más que el estrictamente calculado. Por consiguiente, $187 \times 40\% = 262 \text{ W/diarios}$, que constituirá la potencia que deberá generar el sistema diariamente.

3 Calcular el rendimiento de las placas solares es el siguiente paso. Dependiendo de la situación geográfica, la época del año y las condiciones meteorológicas, el panel solar generará una potencia distinta. Partiendo del hecho que el panel se ha orientado correctamente (fig. 1) el factor de rendimiento regional medio para la península ibérica es de cuatro. Así, la potencia de cada panel, puede multiplicarse directamente por 4, obteniéndose la potencia diaria por panel.

Empleando paneles solares monocristalinos de Fadisol C-0168, con un potencia indicada de 36 W, la potencia producida por cada unidad diariamente será de $36 \times 4 = 144 \text{ W}$.

4 Con el resultado de los pasos anteriores puede determinarse el número de placas fotovoltaicas que aseguren el consumo diario requerido. Simplemente debe dividirse el consumo obtenido en el paso 2 entre el rendimiento por panel del punto 3, ($262 \text{ W} / 144 \text{ W} = 1,8$ paneles), que traducido al número entero inmediatamente superior indica un total de 2 paneles fotovoltaicos de 36 W.

5 La autonomía del sistema. En una aplicación como ésta, donde precisamente se requiere obtener la electricidad durante las horas nocturnas, los paneles solares no actúan. Por este motivo, el sistema debe incluir un medio de almacenamiento que recoja la energía obtenida durante el día para poder emplearla durante la noche: mediante baterías. El número y capacidad de las baterías necesarias para nuestro sistema se obtiene a



Consejos para la ubicación óptima de un módulo solar:

- Ausencia total de sombras.
- Evitar que hojas u otros objetos puedan depositarse en su superficie.
- Orientar el módulo hacia el sur (instalaciones situadas en el hemisferio norte).
- Fijar el módulo sólidamente, para evitar movimientos causados por viento, lluvia, etc.

Valores referidos a la capital de provincia.

A Coruña	35°	Córdoba	34°	Durense	35°
Álava	35°	Cuenca	35°	Palencia	34°
Albacete	35°	Girona	36°	Pontevedra	35°
Alicante	34°	Granada	33°	La Rioja	35°
Almería	33°	Guadalajara	34°	Salamanca	34°
Asturias	35°	Gipuzkoa	34°	Segovia	34°
Ávila	33°	Huelva	33°	Sevilla	33°
Badajoz	34°	Huesca	35°	Soria	35°
Baleares	34°	Jaén	34°	Tarragona	35°
Barcelona	36°	León	35°	Teruel	35°
Burgos	34°	Lleida	36°	Toledo	33°
Cáceres	33°	Lugo	35°	Valencia	35°
Cádiz	32°	Madrid	33°	Valladolid	34°
Cantabria	34°	Málaga	32°	Vizcaya	34°
Castellón	34°	Melilla	31°	Zamora	34°
Ceuta	32°	Murcia	34°	Zaragoza	35°
Ciudad Real	34°	Navarra	35°		

ángulo de inclinación = 30 - 40° según provincia

Orientación SUR

Fig. 1. Orientación e instalación de los paneles fotovoltaicos

partir del valor resultante en la demanda media diaria (punto 2).

Dividiendo la demanda diaria entre 12 V, que es la tensión de trabajo de las baterías, el resultado arroja la capacidad aproximada de almacenamiento necesario ($262 \text{ W} / 12 \text{ V} = 21,8 \text{ Ah}$).

Ahora bien, el sistema debe ofrecer la autonomía necesaria para afrontar periodos de escasa producción, como días nublados, nieblas persistentes, etc. En aplicaciones críticas, como sistemas de alarma, control, telecomunicaciones, etc, la autonomía puede establecerse hasta en 10 días. En la aplicación que analizamos, un máximo de 2 será suficiente. ($21,8 \text{ Ah} \times 2 = 43,6 \text{ Ah}$).

El cálculo completo de las baterías también debe reflejar el nivel tolerable de reserva o descarga, que proporciona cada fabricante y que normalmente se encuentra entre el 50 y el 80% (factor multiplicador de 0,5 a 0,8).

Así, para obtener la configuración de la batería, o conjunto de baterías en paralelo necesarias, bastará con aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Nº Bat} = \frac{\text{Autonomia}}{\text{Capacidad Bat} \times \text{Nivel descarga}}$$



Según las características del fabricante Yuasa, las baterías que hemos seleccionado tienen un nivel tolerable de descarga del 75 %. Escogiendo baterías con una capacidad de 24 Ah, y aplicando la fórmula, $43,6 \text{ Ah} / (24 \text{ Ah} \times 0,75) = 2,4$ baterías. Por tanto, el sistema requeriría 3 baterías de 12 V/24 Ah conectadas en paralelo.

Del mismo modo, seleccionando una batería Yuasa de mayor capacidad, por ejemplo 65 Ah, el resultado de aplicar la fórmula indicaría que con una sola batería de la citada capacidad obtendríamos incluso una autonomía ligeramente superior $(43,6 \text{ Ah} / (65 \text{ Ah} \times 0,75)) = 0,89$.

6 El elemento final que completará el sistema es el regulador. Éste asume dos funciones: seleccionar la fuente de corriente (según las condiciones de producción del

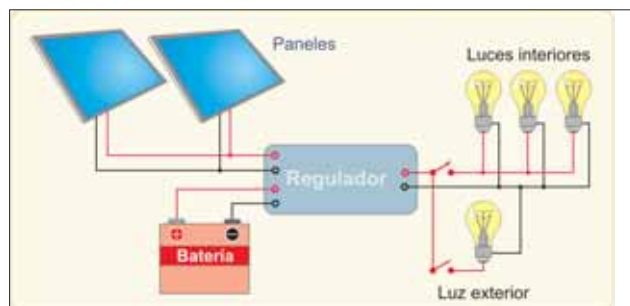
panel permitirá el consumo directo de éste o, por el contrario, la carga se efectuará completamente sobre las baterías) e incorporar los circuitos necesarios para la limitación de carga de las baterías.

La capacidad del regulador se obtiene de la producción en amperios/hora de los paneles de la instalación. Para dos paneles de 36 W/h, 72 W/h en total, la división $72 \text{ W} / 12 \text{ V}$ resuelve que la corriente máxima será de 6 A, que es lo mínimo que deberá soportar el regulador. En esta aplicación, el fabricante dispone de reguladores de 4, 8 y 20 A, por lo que seleccionaremos el modelo C-0191 de 8 A.

Así, el material requerido distinguiría: 4 bombillas de 12 V/11W, Fadisol C-0176, conectadas tres de ellas en paralelo; 2 paneles fotovoltaicos de 36 W, Fadisol C-0168, conectados en paralelo; un regulador de 8 A, Fadisol C-0191; y una batería de 12 V/65 Ah, Yuasa NP 65-12.

La instalación física de estos elementos resulta fácil e intuitiva. El punto más delicado es obtener la inclinación adecuada para el panel cuando se sitúa en el tejado, mientras que el resto de conexiones se resuelven sin problemas.

En definitiva, la instalación de un sistema fotovoltaico no requiere conocimientos previos; es necesario un máximo de una hora para calcular los elementos y unas 3-4 horas de montaje para que la aplicación este lista para su funcionamiento. A partir de entonces, la actividad autónoma del sistema permitirá una producción desatendida y gratuita.



Esquema final de la aplicación

Fadisel: www.fadisel.com / info@fadisel.com

Yuasa: www.yuasa.com

ALINCO

PRECIOS EXCEPCIONALES

DJ-X10 E
Receptor Escaner
Toda banda

DJ-X3 E
Receptor Escaner
Toda banda

DJ-195 E
VHF
5 W.

DJ-V5 E
Doble Banda (VHF / UHF)
5 W.

DJ-446 E
PMR-446
(Sin licencia)

DR-135 E
VHF - 50 W.
Rx banda aérea
100 memorias

DR-620 E
Doble Banda
VHF / UHF
50 W. / 35 W. Frontal extraíble

Nº 1 en equipos móviles

Distribuidor en España

PIHERNZ

Elipse, 32
08905 L'Hospitalet de Ll.
Barcelona

Tel. 93 334 88 00*
Fax. 93 334 04 09

Visite nuestra página web
e-mail: pihernz@pihernz.es
www.pihernz.es

SERVICIO TÉCNICO OFICIAL Suministro de recambios originales