



---

MANUAL DE USO, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MÓDULO GLASS-GLASS  
SEPTIEMBRE 2010

---



## ÍNDICE

01. Datos técnicos	01
02. Diodos de protección o “By-pass diodes”	02
03. Cajas de conexión	03
04. Recomendaciones de uso	04
05. Fijación	04
06. Advertencias y riesgos	05
07. Límites de conexiones en serie	06
08. Conexión de módulos y cableado	06
09. Mantenimiento del módulo fotovoltaico	07
10. Posibles desperfectos	08

## 01. DATOS TÉCNICOS

El presente manual corresponde al siguiente modelo:

	YE6140M
Pmpp	140
Vmpp	18,11
Impp	7,83
Voc	21,89
Isc	8,47
Eficiencia	11,06%
Voltaje	13 V
NOCT	45 °C
Tk(Voc) (mV/°C)	-100,00(mV/°C)
Tk(Isc) (mA/°C)	1,00(mA/°C)
Tk (Ph) (%/°C)	-0,40 (%/°C)
Dimensiones (mm)	1575 x 804 ± 2
Espesor (mm) (incluido caja)	8 mm.
Peso (kg)	26
Tensión máxima	1001 Vdc
Temp. de trabajo	-40°C a 85°C
Resistencia al viento	> 130 km/h
Diámetro de granizo máximo	25 mm
Velocidad de ensayo de impacto de granizo	80 km/h

\* Datos referidos a condiciones estándar de ensayo (STC): AM1.5, 1000W/m<sup>2</sup>, 25°C

Los módulos fotovoltaicos fabricados por Yohkon Energía, S.A. utilizan células pseudocuadradas de silicio monocristalino o células cuadradas policristalinas de alta eficiencia para transformar la energía de la radiación solar en energía eléctrica de corriente continua.

El circuito formado por las células se lamina utilizando E.V.A. (acetato de etilen-vinilo) como encapsulante que proporciona el aislamiento eléctrico necesario, en un conjunto formado por vidrios templado en su cara frontal y posterior que proporciona resistencia contra agentes ambientales y aislamiento eléctrico.

Las cajas de terminales con protección IP-65, están hechas a partir de plásticos resistentes a temperaturas elevadas que contienen un diodo de protección (diodo de by-pass).

El módulo fotovoltaico que acaba de adquirir se compone de los siguientes elementos:

### VIDRIO

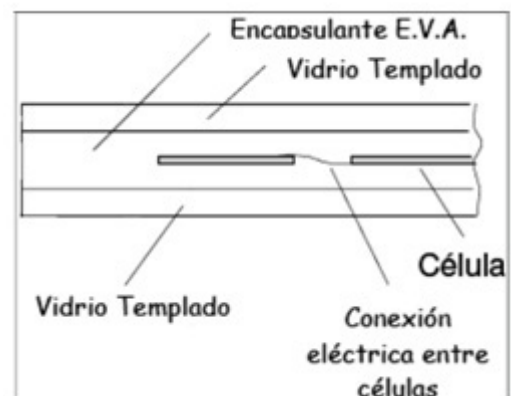
Templado ultra transparente de 4mm de espesor, da rigidez al conjunto y protege la cara activa de las células.

### EVA (Acetato de Etil Vinilo)

Su función es encapsular el circuito de células

### CÉLULAS

Células solares de silicio cristalino de alta eficiencia. Es el elemento generador de energía eléctrica



## 02. DIODOS DE PROTECCIÓN O “BY-PASS DIODES”

El módulo fotovoltaico glass- glass tiene que estar protegido con un diodo de by-pass. La ausencia de dicho diodo puede provocar el mal funcionamiento del módulo fotovoltaico o incluso su deterioro definitivo, ya que podría llegar a dañarse irreparablemente. Yohkon Energía S.A. entrega sus módulos con diodos de bypass incluidos dentro de la caja de conexiones.

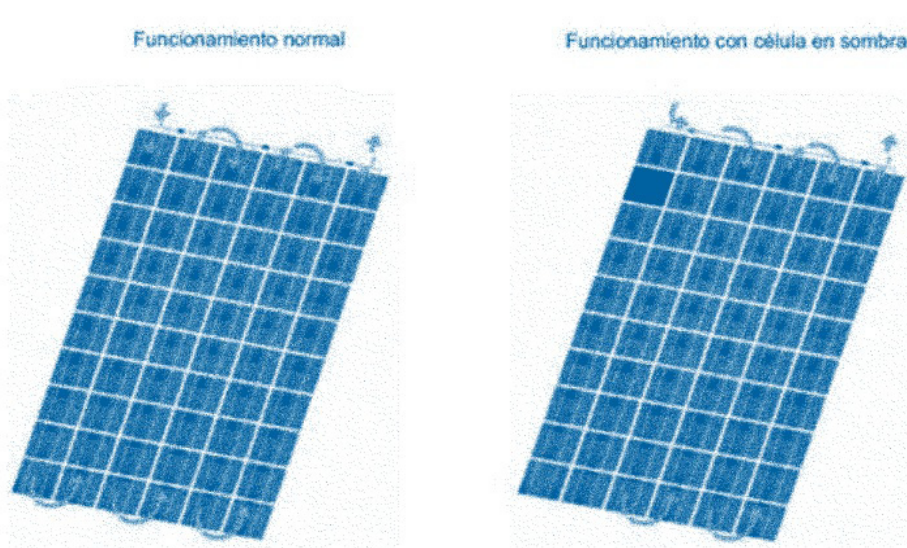
El sombreado de alguna célula puede provocar un voltaje inverso en ella. Esta célula consumiría potencia generada por las demás en serie con ella, produciéndose por tanto, un calentamiento indeseado de la célula sombreada.

Este efecto, llamado de punto caliente, será tanto mayor cuanto mayor sea la radiación incidente sobre el resto de células y menor la que reciba esta célula debido a la sombra. En un caso extremo, la célula podría llegar a romperse por sobrecalentamiento.

El uso del diodo de protección o by-pass reduce el riesgo de calentamiento de las células sombreadas, limitando la corriente que pueda circular por ellas y evitando de este modo la rotura de las mismas.

Todos los módulos con un número de células conectadas en serie igual o superior a 36, fabricados por YOHKON ENERGÍA, S.A., se suministran con diodos de protección que se encuentran situados en las cajas de conexión tal y como se puede apreciar en los esquemas de las mismas incluidos en el capítulo siguiente.

En los módulos con menor número de células en serie no se hacen necesarios los diodos de by-pass, pues el efecto de punto caliente no llega a alcanzar el nivel de riesgo de rotura de las células



**ATENCIÓN:** Por todo lo expuesto, es importante que no se extraigan los diodos de la caja de conexiones

En caso de producirse el fallo de los diodos de by-pass, deberán ser sustituidos por diodos de by-pass de recambio originales, y por personal autorizado y formado por Yohkon Energía S.A.



**ATENCIÓN:** No utilizar recambios originales o ser sustituidos por personal no autorizado por YOHKON ENERGÍA, conlleva la pérdida de la garantía del módulo fotovoltaico y automáticamente producirá la exoneración de YOHKON ENERGÍA S.A. de todo tipo de responsabilidad en que se pudiera incurrir en daños materiales y/o personales.

### 03. CAJAS DE CONEXIÓN

---

Las cajas de conexión de los módulos glass-glass están situadas en la parte superior de los mismos. Como se ha señalado anteriormente, estas son cajas estancas preparadas para intemperie, IP-65, siempre y cuando se respete la estanqueidad en los pasacables o prensaestopas al hacer pasar los cables a través de ellos. En este sentido, YOHKON ENERGÍA S.A. no se responsabiliza de una mala instalación de los cables (en el caso de módulos suministrados sin cable).

Deberá respetarse la polaridad en las conexiones para el buen funcionamiento de los módulos.

Las cajas de conexión no deben sufrir ningún tipo de presión a la hora de instalar el módulo en una estructura soporte. Ningún elemento de la misma debe tocar la caja de conexión.

Las cajas de conexión son similares en los módulos con igual tensión nominal



Caja de conexiones para módulo glass-glass

## 04. RECOMENDACIONES DE USO

- Sitúe el módulo en un lugar que nunca esté a la sombra. Fíjese en los árboles y edificios cercanos. Recuerde que el sol varía su posición a lo largo del año y que los árboles crecen.
- Oriente el módulo correctamente. La cara frontal del módulo debe mirar al sur en el hemisferio norte y al norte en el hemisferio sur.
- El módulo se instalará de manera que el aire pueda circular libremente a su alrededor. De este modo, se consigue disminuir la temperatura de trabajo de las células y consecuentemente, mejorar el rendimiento del módulo.
- Ventilación trasera: la ventilación trasera evita una acumulación de calor susceptible de reducir la potencia.
- Si se montan varios módulos, evite que se hagan sombra entre sí. Las sombras parciales ocasionan también una disminución de la energía generada. Un módulo se considera exento de sombras si toda su superficie permanece a salvo de las mismas durante todo el año y si la luz solar incide sobre él sin obstáculos durante varias horas incluso en los días menos propicios según el calendario.
- Si se usa un regulador, colóquelo en un lugar fácilmente accesible para que el usuario pueda comprobar los elementos de control. En el momento de su conexión se respetarán las polaridades eléctricas de todos los elementos, conectándolos en el mismo orden: batería, módulos y consumo.
- La sección de conductores empleados debe asegurar que la caída de tensión en la instalación no sobre pase el 2% de la tensión nominal de la misma.
- La interconexión entre módulos se realizará de forma aérea mediante los cables con conectores suministrados.
- Para más detalles acerca de los cables de conexión y los diodos consultar la ficha de especificaciones técnicas del módulo.

NOTA ADICIONAL: Cada módulo lleva unas indicaciones para el usuario donde se explica detalladamente las recomendaciones para la instalación y el montaje.



**ATENCIÓN:** YOHKON ENERGÍA S.A. no será responsable ni responderá de la posible disminución de la producción eléctrica del módulo fotovoltaico suministrado, ni se entenderá que existe un defecto en la producción si se produce por la omisión de las presentes recomendaciones de uso.

## 05. FIJACIÓN

Todos los módulos glass-glass irán asegurados alrededor de todo su perímetro, en una profundidad mínima de 15 mm. no llegando a cubrir ninguna célula.

## 06. ADVERTENCIAS Y RIESGOS

---

- Todos los modelos son de clase A.
- El equipo deberá ser instalado y manejado sólo por personal cualificado.
- Los módulos glass-glass de YOHKON ENERGIA, S.A. se envían en embalajes especialmente diseñados para que estén debidamente protegidos durante el transporte. Se recomienda no sacarlos de ellas hasta el momento de la instalación.
- No dejar nunca un módulo en un sitio en el que no esté debidamente sujeto, pues si cae puede romperse el vidrio. Un módulo con vidrio roto no se debe usar.
- No dejar caer el módulo ni arrojar objetos sobre él. No subirse ni caminar sobre él.
- Utilizar el módulo únicamente para la función a la que está destinado. No desmontar el módulo o quitar cualquier parte, etiqueta o pieza instalada por el fabricante, incluyendo diodos de protección, si autorización del mismo.
- En caso de usar fusible de protección en la instalación, seguir las indicaciones de la ficha de especificaciones técnicas del módulo adjunta.
- No concentrar la luz solar sobre el módulo.
- Un módulo fotovoltaico genera electricidad cuando está expuesto a la luz del sol o a otras fuentes de luz. Cubrir totalmente la superficie del módulo con un material opaco durante la instalación, desmontaje o manipulación.
- Utilizar herramientas que estén debidamente revestidas con material aislante durante los trabajos con el módulo.
- Trabajar siempre bajo condiciones secas, tanto para el módulo como las herramientas.
- No instalar el módulo donde haya gases o vapores inflamables, ya que se pueden producir chispas.
- Evitar las descargas eléctricas al instalar, cablear, poner en funcionamiento o realizar el mantenimiento del módulo.
- No tocar las bornas mientras el módulo esté expuesto a la luz. Dotar la instalación de dispositivos de protección adecuados para impedir que pueda producirse una descarga de 30 o más voltios de corriente continua a cualquier persona. Cuando se conectan los módulos en serie, las tensiones se suman y cuando se hace en paralelo, es la intensidad la que suma. Por consiguiente, un sistema formado por módulos fotovoltaicos puede producir altas tensiones e intensidades, que constituyen un peligro añadido.
- Si se usan baterías con los módulos, seguir todas las recomendaciones que en materia de seguridad indica el fabricante de baterías.
- En condiciones normales, un módulo fotovoltaico es susceptible de experimentar condiciones que produzcan más corriente y/o voltaje que las indicadas en condiciones estándar. Por consiguiente, los valores de  $I_{sc}$  y  $V_{oc}$  mostrados en la etiqueta de características del módulo deberían multiplicarse por un factor de 1.25 para determinar los valores máximos admisibles de los componentes de la instalación, en cuanto a tensión, corriente, secciones de los conductores, fusibles y tamaño de los controles conectados a la salida del generador fotovoltaico.
- En caso de instalar sobre tejado asegurar una fijación mecánica al mismo. El tejado debe tener una resistencia al fuego apropiada para la aplicación.
- Los módulos de Yohkon Energía, S.A. se suministran con cables de las características indicadas en la ficha de especificaciones técnicas de cada modelo, siendo el rango de temperatura de trabajo de al menos entre  $-40$  y  $90^{\circ}\text{C}$ . siendo el aislamiento del conductor RVK o bupreno.



**ATENCIÓN:** El incumplimiento de lo dispuesto en este apartado conlleva la pérdida de la garantía y la exoneración de Yohkon Energía S.A. de todo tipo de responsabilidad en que se pudiera incurrir por daños a la personas o las cosas.

## 07. LÍMITES DE CONEXIONES EN SERIE

Los módulos fotovoltaicos de YOHKON ENERGÍA, S.A. están fabricados para soportar tensiones elevadas. La tensión máxima del sistema se indica en la etiqueta de características del módulo, por lo tanto, se podrán conectar módulos en serie hasta alcanzar dicha tensión. Además hay que tener en cuenta las variaciones tanto de tensión como de intensidad a la que está sometido el módulo dependiendo de las variaciones de radiación y de temperatura.

## 08. CONEXIÓN DE MÓDULOS Y CABLEADO

Se podrán emplear tantos módulos en paralelo como admita el regulador de carga, variador de frecuencia o el equipo correspondiente al cual vayan conectados los mismos.

Se deberá emplear un cable con sección adecuada para la conducción de la suma de corrientes generada por los módulos. Además el aislamiento del conductor será RVK, bupreno u otro de similares prestaciones con adecuado comportamiento ante radiación ultravioleta y resistencia a condiciones climáticas adversas.

En cualquier caso, el conductor a emplear nunca deberá tener una sección menor de 4mm<sup>2</sup>. En caso de requerirse una sección mayor en el transporte de la energía hasta el correspondiente equipo, se emplearán cajas de interconexión externas que permitan adquirir mayores secciones de cable para los tramos de mayor distancia.

## 09. MANTENIMIENTO DEL MÓDULO FOTOVOLTAICO

Los módulos fotovoltaicos requieren muy escaso mantenimiento por su propia configuración, carente de partes móviles y con el circuito interior de las células y las soldaduras de conexión aisladas del ambiente exterior por capas de material protector. Al mismo tiempo, el control de calidad realizado por YOHKON ENERGÍA, S.A. es riguroso y rara vez se presentan problemas por esta razón. El mantenimiento abarca los siguientes procesos:

- Limpieza periódica del módulo.
- Inspección visual de posibles degradaciones internas de la estanqueidad del módulo.
- Control del estado de las conexiones eléctricas y del cableado.
- Eventualmente, control de las características eléctricas del módulo.

### Limpieza periódica del módulo

La suciedad acumulada sobre la cubierta transparente del módulo reduce el rendimiento del mismo y puede producir efectos de inversión similares a los producidos por sombras. El problema puede llegar a ser serio en el caso de los residuos industriales y los procedentes de las aves. La intensidad del efecto depende de la opacidad del residuo. Las capas de polvo que reducen la intensidad del sol de forma uniforme no son peligrosas y la reducción de la potencia no suele ser significativa. La periodicidad del proceso de limpieza depende, lógicamente, de la intensidad del proceso de ensuciamiento.

En el caso de los depósitos procedentes de las aves conviene evitarlos instalando pequeñas antenas elásticas en la parte alta del módulo, que impida a éstas posarse.

La acción de la lluvia puede en muchos casos reducir al mínimo o eliminar la necesidad de la limpieza de los módulos.

La operación de limpieza debe ser realizada en general por el propio usuario y consiste simplemente en el lavado de los módulos con agua y algún detergente no abrasivo, procurando evitar que el agua se acumule sobre el módulo. No es aceptable en ningún caso utilizar mangueras a presión.

### Inspección visual del módulo.

La inspección visual del módulo tiene por objeto detectar posibles fallos, concretamente:

- Posible rotura del cristal.
- Oxidaciones de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas: normalmente son debidas a entrada de humedad en el módulo por rotura de las capas de encapsulado durante la instalación o transporte

### Control de conexiones y cableado

Cada 6 meses realizar un mantenimiento preventivo efectuando las siguientes operaciones:

- Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los módulos.
- Comprobación de la estanqueidad de la caja de terminales.

En caso de observarse fallos de estanqueidad, se procederá a la sustitución de los elementos afectados y a la limpieza de los terminales. Es importante cuidar el sellado de la caja de terminales, utilizando, según el caso, juntas nuevas o un sellado de silicona.



**ATENCIÓN:** El incumplimiento de los controles y las medidas de mantenimiento mínimas fijadas en estas instrucciones, conlleva la pérdida de todo tipo de garantía, así como la ausencia de responsabilidad de YOHKON ENERGÍA S.A. que pudiera derivarse de dicho incumplimiento.

## 10. POSIBLES DESPERFECTOS

Debido a los exhaustivos controles de calidad a los que son sometidos los módulos fotovoltaicos antes de su venta al público, los casos de averías son muy poco frecuentes.

Ahora bien, se pueden detectar los siguientes casos, siempre por causa ajena al proceso de fabricación:

- Rotura del vidrio de los módulos.
- Penetración de agua en el interior del módulo y consiguiente oxidación del circuito interior de las células y soldaduras de conexión.
- Fallos en el conexionado y entrada de agua en la caja de bornas del módulo.
- Ensuciamiento o sombras parciales.

### Rotura del vidrio

La rotura del vidrio se produce usualmente por acciones desde el exterior, mala instalación, golpes, pedradas, etc. También se han detectado algunos casos de rotura en el transporte a obra. La rotura del cristal, al ser templado, se produce siempre en forma de astillado total de la superficie, notándose perfectamente el lugar del impacto. El astillado reduce el rendimiento aproximadamente un 30%, pero el módulo puede continuar en uso, aunque convendrá cambiarlo lo antes posible para asegurar el funcionamiento de la instalación.

### Penetración de humedad en el interior del módulo

Aunque ésta es una avería poco frecuente, puede producirse por golpes externos durante la instalación. Cuando penetra humedad hasta el circuito de las células y sus conexiones, aparecen corrosiones que reducen e incluso rompen el contacto eléctrico de los electrodos con el material de las células, impidiendo la recogida de electrones y haciendo inútil de esta forma el módulo. La tensión y la intensidad caen a cero y el módulo debe ser sustituido de inmediato. Debe indicarse que, como este fallo termina siendo generalmente total, cuando en una revisión se detectan degradaciones serias en el módulo, es preferible su sustitución, evitando así los costes de una próxima y segura visita.

### Fallos en las conexiones de los módulos

Debido a las diferencias térmicas entre, por ejemplo, el día y la noche puede producirse aflojamiento de los conectores del cableado de los módulos. Por este motivo, es necesario revisar periódicamente (por ejemplo cada seis meses) las conexiones, apretándolas en caso de ser necesario. Durante la instalación se debe asegurar la estanqueidad propia de las cajas de conexiones a través de los pasacables. En caso de detectarse entrada de agua en la caja de conexiones, la presencia de agua en los contactos produce caídas de tensión en el circuito y, consecuentemente, reducción de la potencia generada. La reparación consiste en la limpieza de los terminales o bornas de conexión y el cambio de la junta de la caja de conexiones o del pasacables, si alguno de ellos se encontrara defectuoso. En la operación son de utilidad los sprays para terminales de uso en electrónica o siliconas selladoras.

### Efecto sombra

El efecto sombra o de punto caliente se provoca por una sombra puntual en una o varias células del módulo mientras el resto recibe una radiación elevada. Esta situación debe remediarse eliminando la causa de las sombras.

### Defectos de fabricación

Los defectos de fabricación, en caso de existir, se presentan en los primeros días de funcionamiento y son de muy escasa incidencia, por debajo del uno por mil, debido al exhaustivo control de calidad llevado a cabo en la factoría de YOHKON ENERGÍA, S.A. En caso de detectarse alguno, YOHKON ENERGIA, S.A. proporcionará un módulo nuevo en sustitución asumiendo su garantía sobre el producto.

---

**YOHKON ENERGIA S.A.**  
**Plomo 5, Nave 9 • 47012 Valladolid | España (Spain)**  
**Tel: 00 34 983 31 30 02 • Fax: 00 34 983 31 30 14**

---

**[www.yohkon.com](http://www.yohkon.com)**